

PENULIS
Dr. Insih Wilujeng, M.Pd
REVIEWER
Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo, M.Ed

IPA TERINTEGRASI & PEMBELAJARAN



2017



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Berkat rahmat, anugerah, dan inayah Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku dengan judul “**IPA Terintegrasi dan Pembelajarannya**”. Ucapan terimakasih, juga penulis sampaikan kepada Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun buku dengan bantuan dana DIPA UNY bidang akademik. Kepada Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo, M.Ed., penulis juga menghaturkan terimakasih, karena telah bersedia mereview buku ini.

IPA atau *Natural Science* adalah mata pelajaran yang terintegrasi dalam aspek isi (*content*) dan aspek keterampilan (*skills*). *Natural science* tidak membahas secara tersegmentasi antara aspek biologi, fisika, dan bumi-antariksa, namun pembahasan secara holistik. *Natural science* tidak membahas capaian belajar tersegmentasi antara pengetahuan (*knowledge*), keterampilan (*skills*), dan sikap ilmiah (*scientific attitude*). Buku IPA terintegrasi dan pembelajarannya membahas tentang Hakikat IPA Terintegrasi; Model-model IPA Terintegrasi; Standar IPA Terintegrasi di Indonesia dan beberapa Negara; Merancang Pembelajaran IPA Terintegrasi; Penilaian IPA Terintegrasi; Standar Pedagogi IPA Terintegrasi; IPA Terintegrasi Potensi Lokal; Model-model Pembelajaran Inovatif dalam IPA Terintegrasi; dan Contoh-contoh Perangkat Pembelajaran IPA Terintegrasi.

Buku ini diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa Program Studi pendidikan IPA di Perguruan Tinggi, khususnya LPTK yang menghasilkan lulusan calon guru, dosen dan peneliti bidang pendidikan IPA. Buku ini diharapkan memberikan wawasan bagi para mahasiswa Pendidikan IPA agar lebih memahami, bahwa IPA adalah *unity in diversity*. IPA menjadi pemersatu permasalahan atau fenomena alam yang harus dijelaskan secara komprehensif, seperti permasalahan peran tekanan darah kaitannya dengan menyumbatan pembuluh darah; permasalahan magnitude gelombang dalam peristiwa gempabuni tektonik; permasalahan pemisahan campuran dengan berbagai cara berdasar ciri fisiknya; dan permasalahan lainnya. Semua permasalahan tidak bisa dijelaskan terpisah dari satu aspek fisika, biologi, kimia, dan bumi-antariksa saja, namun harus dijelaskan dan dipahami

dalam semua aspek IPA yang terkait. Harapan akhir dari penulis, semoga buku ini bermanfaat serta memberikan pemahaman sekaligus tuntunan pembaca agar mampu merancang pembelajaran IPA Terintegrasi.

Yogyakarta, Agustus 2017

Insih Wilujeng

PANDUAN PENGGUNAAN BUKU

Buku Ajar berjudul IPA Terintegrasi ini digunakan sebagai panduan mengajar mata kuliah “*IPA Terintegrasi dan Pembelajarannya*” pada jenjang S1 Pendidikan IPA. Buku ini berisi 9 BAB yang susunannya ditulis dalam daftar isi buku. Setiap bab buku diawali dengan peta materi dan tujuan bab, serta di bagian akhir bab diberi rangkuman dan pendalaman materi sebagai tugas yang akan dijawab/dikerjakan mahasiswa sebagai ukuran tercapainya tujuan. Di bagian akhir buku ini dilengkapi silabus mata kuliah teori, glosarium dan daftar pustaka.

Buku ini dapat digunakan acuan atau referensi bagi mahasiswa agar memiliki kompetensi:

1. Menganalisis contoh-contoh berpikir induktif dan deduktif IPA (BAB I)
2. Menganalisis kurikulum IPA SMP untuk menentukan model integrasi yang sesuai dengan karakteristik materi (BAB II)
3. Menganalisis perbandingan standar IPA Terintegrasi berbagai negara (BAB III)
4. Merancang pembelajaran IPA Terintegrasi (BAB IV)
5. Merancang penilaian IPA Terintegrasi (BAB V)
6. Menganalisis standar pedagogi IPA Terintegrasi (BAB VI)
7. Mengenal IPA Terintegrasi berbasis potensi lokal: pertanian bawang, gula kelapa, minyak atsiri daun cengkeh, gerabah-ukir kayu, dan pembangkit listrik mikro hidro (BAB VII)
8. Menganalisis model model pembelajaran inovatif untuk IPA Terintegrasi (BAB VIII)
9. Menganalisis contoh-contoh perangkat pembelajaran IPA terintegrasi (BAB IX)

DAFTAR ISI

Halaman Judul Buku.....	i
Kata Pengantar	ii
Panduan Penggunaan Buku.....	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	vii
BAB I Hakikat IPA Terintegrasi.....	1
BAB II Model-model IPA Terintegrasi.....	13
BAB III Standar IPA Terintegrasi di Indonesia dan beberapa Negara.....	50
BAB IV Merancang Pembelajaran IPA Terintegrasi.....	128
BAB V Penilaian IPA Terintegrasi.....	138
BAB VI Standar Pedagogi IPA Terintegrasi.....	150
BAB VII IPA Terintegrasi Potensi Lokal.....	166
BAB VIII Model-model Pembelajaran Inovatif dalam IPA Terintegrasi.....	206
BAB IX Contoh-contoh Perangkat Pembelajaran IPA Terintegrasi.....	221
Lampiran	275
Silabus Mata Kuliah	
Hand Out Kalor dan Kestabilan Suhu Tubuh	
LKPD Kemagnetan	
Glosarium	
Daftar Pustaka	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Metode ilmiah.....	3
Gambar 2	Kerangka Integrated Science.....	8
Gambar 3	Kegiatan Mini Lab 1.....	14
Gambar 4	Integrasi Biologi.....	15
Gambar 5	<i>Integrasi Activity</i>	15
Gambar 6	<i>Integrasi Mini Lab 2</i>	16
Gambar 7	<i>Integrasi Mini Lab 3</i>	17
Gambar 8	Kloroplas Nelson-a.....	22
Gambar 9	Kloroplas Nelson-b.....	22
Gambar 10	Struktur kloroplas Nelson.....	23
Gambar 11	Proses Fotosintesis.....	23
Gambar 12	Spektrum cahaya matahari	24
Gambar 13	Alur transfer energi pada <i>atennas system</i>	25
Gambar 14	Skema transfer elektron pada reaksi terang	26
Gambar 15	Proses pemecahan molekul air menjadi empat ion hydrogen.....	27
Gambar 16	Proses kimiawi pemompaan ion hidrogen melalui kompleks sitokrom b_6f	28
Gambar 17	sintesis ATP oleh ATPsintase	29
Gambar 18	Tiga tahap siklus Calvin.....	29
Gambar 19	Tahap pertama fiksasi CO_2 oleh Rubisco.....	30
Gambar 20	3-fosfoglisarat dikonversi menjadi Gliseraldehid-3-fosfat.....	31
Gambar 21	Interkonversi triosa-fosfat dan pentosa-fosfat.....	33
Gambar 22	Stoikiometri untuk proses siklus Calvin.....	34
Gambar 23	Simbul model Fragmented.....	35
Gambar 24	Simbul model Connected.....	36
Gambar 25	Simbul model Nested.....	37
Gambar 26	Keterampilan keterampilan yang memungkinkan diintegrasikan dalam IPA.....	38
Gambar 27	Simbul model Sequenced.....	39
Gambar 28	Simbul model Shared.....	40
Gambar 29	Simbul model Webbed.....	41
Gambar 30	Simbul model Threaded.....	42
Gambar 31	Simbul model Integrated.....	43
Gambar 32	Simbul model Immersed.....	45
Gambar 33	Simbul model Networked.....	47
Gambar 34	Alur Penyusunan Perencanaan Pembelajaran IPA Terintegrasi.....	130
Gambar 35	Tiga ranah hasil belajar dengan pendekatan ilmiah.....	134
Gambar 36	Alur penyiapan penilaian otentik.....	145
Gambar 37	Model KBSB dalam Sains.....	156
Gambar 38	Pemasakan Nira.....	170

Gambar 39	Pencetakan dan pendinginan gula jawa.....	170
Gambar 40	Pengemasan gula jawa.....	171
Gambar 41	Peserta didik sedang menganalisis sifat fisika dan sifat kimia benda.....	173
Gambar 42	Kegiatan peserta didik terkait perubahan kimia.....	175
Gambar 43	Kegiatan peserta didik terkait fitrasi.....	176
Gambar 44	Metode pemisahan campuran dengan cara kromatografi.....	177
Gambar 45	Kegiatan peserta didik terkait kromatografi.....	178
Gambar 46	Kegiatan peserta didik terkait sublimasi.....	179
Gambar 47	Penampang membujur umbi bawang merah.....	180
Gambar 48	Sketsa PLTMH.....	196
Gambar 49	Ciri-ciri model pembelajaran.....	207
Gambar 50	Langkah Pembelajaran dengan PjBL.....	214
Gambar 51	Bagan proses pembelajaran IPA pada umumnya.....	216
Gambar 52	Pembelajaran berbasis KBK.....	216
Gambar 53	Sistem Pembelajaran SCL.....	217
Gambar 54	Bagan memilih model pembelajaran.....	218

DAFTAR TABEL

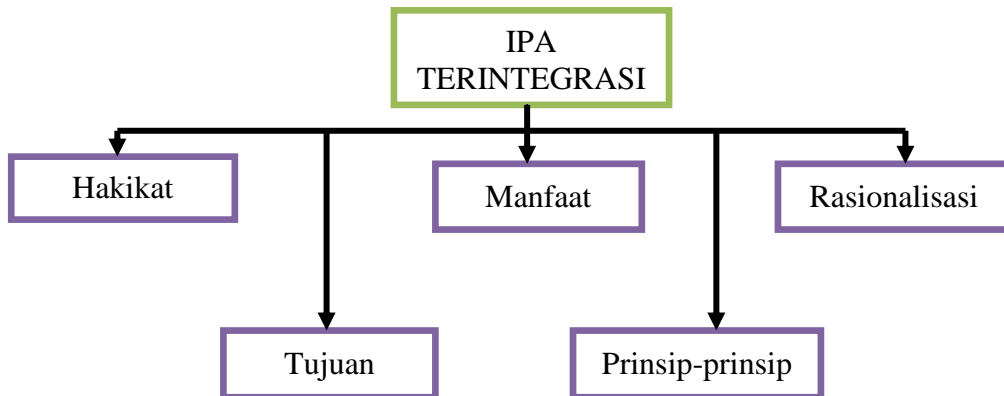
Tabel 1	Kelebihan dan Kekurangan model fragmented	36
Tabel 2	Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 10 di Florida dan Indonesia.....	55
Tabel 3	Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 12 di Florida dan Indonesia.....	56
Tabel 4	Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 14 di Florida dan Indonesia.....	56
Tabel 5	Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 15 di Florida dan Indonesia.....	57
Tabel 6	Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 16 di Florida dan Indonesia.....	57
Tabel 7	Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 17 di Florida dan Indonesia.....	57
Tabel 8	Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 18 di Florida dan Indonesia.....	58
Tabel 9	Perbandingan standar IPA Kalifornia dan K-13 Indonesia...	59
Tabel 10	Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema <i>Diversity</i>	63
Tabel 11	Aspek skills and Process.....	63
Tabel 12	Aspek <i>Ethics and Attitude</i>	63
Tabel 13	Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema System.....	64
Tabel 14	Aspek skills and Process.....	65
Tabel 15	Aspek Ethics and Attitude.....	66
Tabel 16	Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema Cycle.....	66
Tabel 17	Aspek skills and Process.....	67
Tabel 18	Aspek Ethics and Attitude.....	68
Tabel 19	Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema System.....	68
Tabel 20	Aspek skills and Process.....	69
Tabel 21	Aspek Ethics and Attitude.....	70
Tabel 22	Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema Interaction.....	70
Tabel 23	Aspek skills and Process.....	72
Tabel 24	Aspek Ethics and Attitude.....	72
Tabel 25	Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema Energy.....	73
Tabel 26	Aspek skills and Process.....	73
Tabel 27	Aspek Ethics and Attitude.....	74
Tabel 28	Analisis standar kurikulum IPA di Carribean.....	75

Tabel 29	Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Mengenal dunia melalui Indera).....	115
Tabel 30	Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 2 (Nutrisi).....	117
Tabel 31	Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Keanekaragaman Hayati).....	119
Tabel 32	Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Air dan Larutan).....	121
Tabel 33	Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Dinamika).....	123
Tabel 34	Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Dinamika).....	124
Tabel 35	Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Keseimbangan).....	125
Tabel 36	Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 2 (Pesawat Sederhana).....	125
Tabel 37	Contoh Rubrik untuk kemampuan presentasi.....	145
Tabel 38	Contoh rubrik metode ilmiah.....	146
Tabel 39	Contoh rubrik merencanakan eksperimen.....	146
Tabel 40	Contoh rubrik menarik kesimpulan.....	147
Tabel 41	Deskripsi keterampilan-keterampilan proses sains	151
Tabel 42	Deskripsi setiap keterampilan berikir kritis.....	153
Tabel 43	Deskripsi setiap keterampilan berpikir kreatif	153
Tabel 44	Deskripsi setiap keterampilan berpikir.....	154
Tabel 45	Deskripsi hubungan keterampilan-keterampilan berpikir dengan keterampilan-keterampilan proses sains.....	156
Tabel 46	Perkembangan Produksi Bawang Merah Kabupaten Pati.....	183
Tabel 47	Luas Panen dan Produksi Bawang Merah Kabupaten Pati Jawa Tengah Tahun 2012.....	183
Tabel 48	Besaran Pokok dalam Sistem Internasional.....	186
Tabel 49	Contoh Besaran Turunan.....	187
Tabel 50	Tahapan PLTMH dan Aspek IPA.....	197
Tabel 51	Komposisi Minyak Atsiri Daun Cengkeh.....	203
Tabel 52	Sintaks model pembelajaran langsung.....	207
Tabel 53	Sintaks model pembelajaran kooperatif.....	208
Tabel 54	Sintaks model pembelajaran berdasarkan masalah.....	211
Tabel 55	Perubahan paradigma dalam pembelajaran.....	215
Tabel 56	Pemetaan IPA Terintegrasi materi kelas VII SMP.....	222
Tabel 57	Pemetaan IPA Terintegrasi materi kelas VIII SMP.....	236
Tabel 58	Pemetaan IPA Terintegrasi materi kelas IX SMP.....	260

BAB I

HAKIKAT IPA TERINTEGRASI

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah mempelajari BAB I diharapkan mahasiswa memahami:

1. hakikat IPA Terintegrasi,
2. tujuan IPA Terintegrasi,
3. manfaat IPA Terintegrasi,
4. prinsip-prinsip IPA Terintegrasi dalam pembelajaran.
5. rasionalisasi IPA Terintegrasi.

C. Materi

1. Hakikat IPA

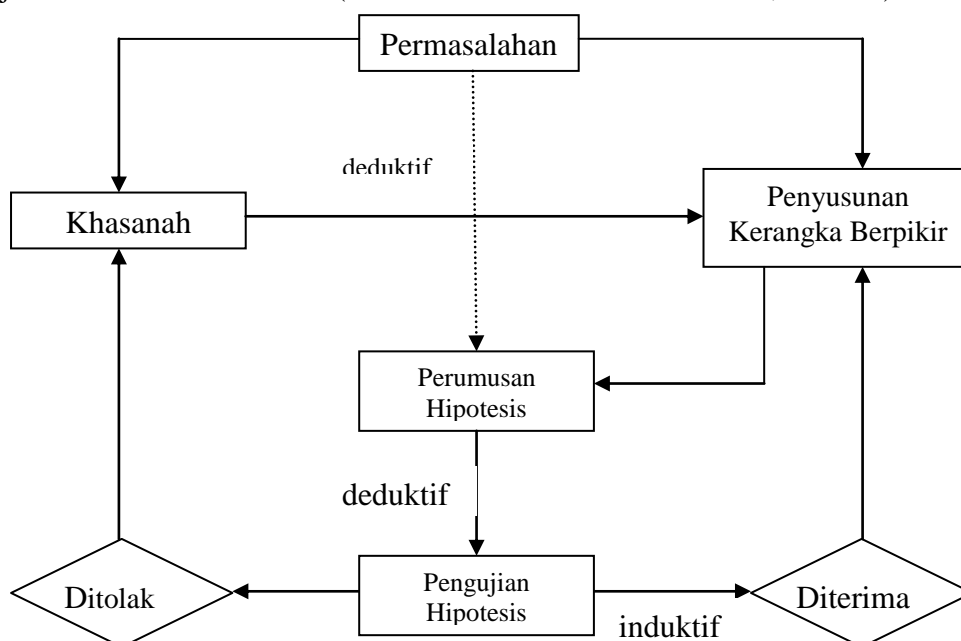
Guru IPA hendaknya mengajak siswa secara efektif dalam mempelajari sejarah, filosofi dan praktik IPA. Guru IPA memberi peluang siswa untuk membedakan IPA dengan non-IPA, memahami evolusi dan praktik IPA sebagai usaha manusia, dan secara kritis menganalisis tuntutan yang dibuat dalam memahami IPA. Dalam upaya untuk mewujudkan pemahaman IPA bagi siswanya, maka guru IPA perlu mempersiapkan siswanya untuk diberi hakikat IPA, caranya guru IPA harus menunjukkan bahwa mereka: a) memahami sejarah dan budaya perkembangan IPA dan evolusi pengetahuan beserta disiplinnya; b) memahami

secara filosofis prinsip-prinsip, asumsi-asumsi, tujuan-tujuan dan nilai-nilai yang membedakan IPA dari teknologi dan cara-cara dalam memahami dunia; c) mengajak siswanya berhasil dalam belajar hakikat IPA, menganalisis secara kritis kesalahan atau keragu-raguan tuntutan yang dibuat dalam menamai IPA (NSTA, 2003: 16).

Penelitian menunjukkan banyak siswa dan guru tidak secara berkecukupan memahami hakikat IPA (Khishfe dan Khalick, 2002:554). Contoh yang dapat dipaparkan adalah banyak guru dan siswa tidak percaya bahwa semua penyelidikan ilmiah melekat pada sebuah identitas dari tahap-tahap pengetahuan sebagai metode ilmiah, dan bahwa teori sederhana merupakan hukum-hukum yang belum matang. Ketika guru-guru memahami dan mendukung keperluan yang terkait dengan hakikat IPA dalam pengajaran mereka, mereka tidak selalu melakukannya, akibatnya mereka salah mengasumsikan tentang inkuiri yang memandu pemahaman IPA. Secara eksplisit pengajaran memerlukan dua hal, yaitu mempersiapkan guru IPA dan memandu siswa untuk memahami hakikat IPA.

Semua mahasiswa pendidikan IPA apakah sebagai calon guru atau bukan calon guru, harus memiliki pengetahuan tentang hakikat IPA, karena merupakan suatu aspek standar, dan untuk mahasiswa calon guru harus memiliki keterampilan-keterampilan yang diperlukan untuk mengajak siswa secara kritis menganalisis keputusan ilmiah atau semi ilmiah dengan cara yang tepat. Calon guru IPA harus melipat gandakan kesempatan untuk mempelajari dan menganalisis literatur yang berhubungan dengan sejarah dan hakikat IPA. Calon guru IPA perlu menganalisis, mendiskusikan dan berdebat tentang topik-topik dan laporan-laporan dalam media yang berhubungan dengan hakikat IPA dan pengetahuan ilmiah dalam pembelajaran dan seminar-seminar yang bertema tidak hanya dalam konteks pendidikan. Calon guru IPA perlu menunjukkan bahwa mereka menjadi efektif dengan mengajak siswa dalam mempelajari hakikat IPA. Asesmen perlu memperhatikan pada pemahaman yang terkait seperti kemungkinan penyelesaian pembelajaran, seminar-seminar atau tugas-tugas seperti proyek, makalah, dan analisis studi kasus.

Tiga komponen keilmuan meliputi metode ilmiah, sikap ilmiah dan produk ilmiah, sedangkan IPA mengandung fakta, konsep dan prosedur. Metode ilmiah dapat dijelaskan dalam Gambar 1 (Kementerian Pendidikan Nasional, 2010: 1).



Gambar 1. Metode ilmiah

Dalam memahami IPA selalu berkaitan dengan proses berpikir. Berpikir deduktif adalah berpikir dari hal-hal yang umum ke khusus, dari abstrak ke konkrit dan biasanya menggunakan logika, sedangkan berpikir induktif adalah berpikir dari hal-hal yang khusus ke umum, dari konkrit ke abstrak dan biasanya menggunakan statistika.

IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari.

Proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA diarahkan untuk inkuiri dan berbuat

sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pengalaman dan pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Pembelajaran IPA menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Pembelajaran IPA di SMP/MTs menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Kementrian Pendidikan Nasional, 2010: 1-2).

2. Manfaat IPA Terintegrasi

Manfaat dari pembelajaran IPA terintegrasi adalah:

- a. Sejumlah topik yang tertuang di setiap mata pelajaran mempunyai keterkaitan konsep dengan yang dipelajari siswa,
- b. Pada pembelajarn terpadu memungkinkan peserta didik memanfaatkan keterampilannya mempelajari keterkaitan antar mata pelajaran,
- c. Pembelajaran terpadu melatih peserta didik membuat hubungan inter dan antar mata pelajaran, sehingga dapat memproses informasi yang dapat memungkinkan berkembangnya jaringan antar konsep,
- d. Pembelajaran terintegrasi membantu peserta didik memecahkan masalah dan berpikir kritis untuk dapat dikembangkan melalui keterampilan dalam situasi nyata,
- e. Daya ingat peserta didik terhadap materi dapat ditingkatkan dengan cara memberikan topik dalam berbagai ragam situasi dan kondisi,
- f. Dalam perkembangan terpadu transfer pembelajaran dapat mudah terjadi bila situasi pembelajaran dekat dengan situasi nyata.

3. Rasionalisasi IPA Terintegrasi

Pembelajaran IPA bergeser menuju pembelajaran IPA Terintegrasi dilatar belakangi oleh 1) hasil penelitian, bahwa 6 sifat guru efektif belum dimiliki oleh guru-guru IPA di jenjang SMP/MTs; 2) *Mismatch* tentang keadaan guru IPA di SMP, dimana guru IPA yang diampu oleh guru yang bukan lulusan S₁ pendidikan IPA; dan 3) *Standards for Science Teacher Preparation* merekomendasikan, bahwa guru-guru IPA harus memiliki kecenderungan interdisipliner pada IPA.

Pembelajaran IPA Terintegrasi direkomendasikan di tingkatan SMP/MTs, karena ternyata memiliki beberapa tujuan, yaitu: meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran; meningkatkan minat dan motivasi. Pembelajaran IPA Terintegrasi juga memiliki beberapa kekuatan dan manfaat, yaitu: penggabungan berbagai bidang kajian terjadi penghematan waktu, karena tiga disiplin ilmu (fisika, kimia dan biologi) dapat sekaligus dibelajarkan (Kemdiknas, 2005: 1).

Tumpang tindih materi dapat menjadi lebih efisien dan efektif untuk dibelajarkan; peserta didik dapat melihat hubungan yang bermakna antara konsep dari tiga bidang kajian atau lebih; meningkatkan taraf kecakapan berpikir peserta didik, karena mereka dihadapkan pada gagasan atau pemikiran yang lebih luas dan lebih mendalam ketika menghadapi situasi pembelajaran; menyajikan penerapan/aplikasi tentang dunia nyata yang dialami dalam kehidupan sehari-hari, sehingga memudahkan pemahaman konsep dan kepemilikan kompetensi IPA; motivasi belajar peserta didik dapat diperbaiki dan ditingkatkan; membantu menciptakan struktur kognitif yang dapat menjembatani antara pengetahuan awal peserta didik dengan pengalaman belajar yang terkait, sehingga pemahaman menjadi lebih terorganisasi dan mendalam, serta memudahkan memahami hubungan materi IPA dari satu konteks ke konteks lainnya; serta mampu meningkatkan kerja sama antara guru, guru dengan peserta didik, peserta didik dengan peserta didik, peserta didik/guru dengan nara sumber; sehingga belajar lebih menyenangkan, belajar dalam situasi nyata, dan dalam konteks yang lebih bermakna (Kemdiknas, 2005:2).

IPA Terintegrasi adalah mata pelajaran interdisipliner yang memberikan kesempatan siswa untuk mempelajari isu-isu yang relevan dengan IPA dalam kehidupan sehari-hari. Mata pelajaran ini mengintegrasikan perspektif dari berbagai disiplin ilmu termasuk Biologi, Kimia, Fisika, Ilmu Bumi-Antariksa, dan lain-lain (*Caribbean Examinations Council, 2007*). Dimasukkannya IPA Terintegrasi dalam kurikulum sekolah dipengaruhi oleh premis bahwa pengetahuan tentang organisme dan interaksinya dengan lingkungan akan meningkatkan penerapan IPA dalam membentuk kualitas kehidupan, melalui promosi praktek kesehatan diri dan peduli terhadap lingkungan hidup. IPA

Terintegrasi bertujuan untuk menghasilkan “orang dewasa muda dengan pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap yang akan membantu mereka menegosiasikan lingkungan teknologi yang semakin kompleks dan dinamis dimana mereka tinggal dan bekerja.

Mahasiswa yang berhasil menyelesaikan program ini, akan berkembang pemahaman tentang bagaimana IPA mempengaruhi kehidupan sehari-hari mereka dan diperoleh keterampilan belajar sepanjang hayat yang akan memungkinkan mereka memecahkan masalah sehari-hari. Program ini akan memberikan pengetahuan, keterampilan-keterampilan dan nilai-nilai mulia yang diperlukan untuk institusi tempat bekerja.

4. Tujuan IPA Terintegrasi

IPA Terintegrasi dimaksudkan untuk membantu siswa:

- a. mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai IPA untuk belajar seumur hidup;
- b. mengembangkan apresiasi terhadap peran IPA dalam membina keselamatan dan gaya hidup sehat;
- c. mengembangkan kesadaran nilai IPA dalam menyelesaikan permasalahan setiap hari;
- d. berfungsi secara efektif dalam teknologi yang semakin meningkat dan lingkungan global; dan
- e. menghargai kebutuhan untuk berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

Setelah mempelajari IPA Terintegrasi diharapkan siswa dapat:

- a. menyadari kontribusi IPA dan Teknologi bagi perkembangan negara Indonesia;
- b. mengapresiasi sifat dinamis IPA dan dampak IPA dan Teknologi bagi dunia pada abad XXI;
- c. memahami pentingnya mengukur dimensi materi;
- d. menghargai sifat partikel materi, dan sifat fisika-kimia materi;
- e. memahami hubungan antara struktur dan fungsi sistem tubuh;
- f. mengerti bahwa ada saling ketergantungan antara organisme hidup;
- g. menghargai komponen lingkungan fisik dan keterkaitannya;

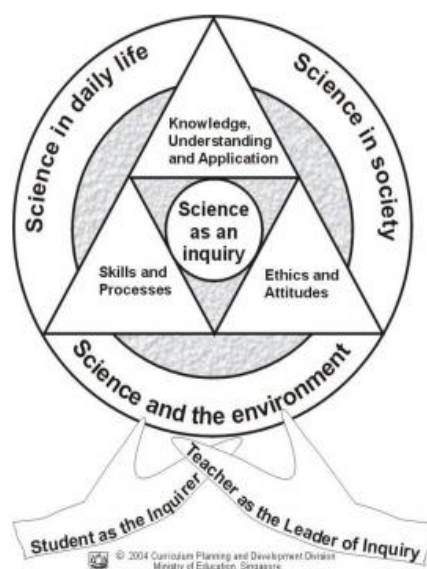
- h. memahami kebutuhan untuk mempraktikkan gaya hidup sehat;
- i. menghargai peran masing-masing individu yang harus dimainkan dalam melestarikan lingkungan hidup;
- j. Mengerti dampak energi terhadap aktivitas manusia dan pertukaran berbagai bentuk energi; dan
- k. menghargai kebutuhan akan penggunaan energi yang bertanggung jawab.

Curriculum Development Centre Ministry of Education Malaysia (2002) menjelaskan keterampilan-keterampilan yang bisa difasilitasi dalam IPA terintegrasi antara lain:

- a. Mencatat dan Komunikasi (***Recording and Communication***)/RC: mencatat data ilmiah dan mengkomunikasikan informasi secara lisan, grafis dan tulisan. Kriteria mencakup membuat pengamatan yang akurat, data yang tercatat secara akurat dalam tabel dan grafik. Mengklasifikasikan zat, menggunakan format ilmiah, bahasa dan konten yang sesuai, dan menunjukkan kreativitas. Tabel dan grafik memiliki judul, sumbu yang benar, plot akurat, serta kesesuaian skala;
- b. Manipulasi dan Pengukuran (***Manipulation and Measurement***)/MM: dapat dengan aman menggunakan instrumen yang tepat dan akurat dalam mengukur berbagai kualitas fisik. Kriteria: menunjukkan kompetensi dan keselamatan untuk diri sendiri dan orang lain dalam prosedur percobaan; pemilihan dan penggunaan instrumen yang tepat; mengambil dan membaca data percobaan serta gambar secara akurat. Menggambar: membuat representasi yang besar, jelas, akurat; menggunakan pelabelan yang memadai; menggunakan pensil untuk membuat garis halus, menunjukkan perbesaran.
- c. Penyelidikan (***Investigation***)/IN: merancang dan melakukan investigasi; melaksanakan percobaan untuk memecahkan masalah. Kriteria: mengidentifikasi hubungan dan pola; membuat kesimpulan logis, valid, memprediksi, evaluasi data; kesimpulan yang terkait dengan tujuan; merumuskan masalah; menyatakan hipotesis; memilih metode yang tepat; mengidentifikasi variabel; menyebutkan dan menyajikan keterbatasan.

- d. Kerja Kelompok (*Group Work*)/GW: Siswa akan dapat berfungsi secara efisien dan efektif dalam seting kelompok, sambil berkolaborasi untuk mencapai tujuan bersama. Kriteria: menunjukkan kerjasama dan tanggung jawab untuk kelompok; membantu dalam menyelesaikan konflik dan mencapai konsensus dalam keputusan kelompok, menunjukkan rasa hormat pada orang lain.

Sementara itu *Ministry of Education, Singapore* (2007) menjelaskan hakikat IPA Terintegrasi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Integrated Science

Pusat (sentral) dari IPA terintegrasi adalah *scientific inquiry*, dimana pelaksanaan inkuiri IPA mampu mencakup tiga domain pembelajaran IPA yang meliputi: “*knowledge, understanding, and application; (b) skills and processes; and (c) ethics and attitudes*”. Aspek pengetahuan, pemahaman dan aplikasi meliputi fenomena ilmiah, fakta, konsep, dan prinsip; kosa kata dan terminologi ilmiah; instrumen dan peralatan ilmiah mencakup teknik dan aspek keselamatan kerja; serta aplikasi teknologi ilmiah. Aspek keterampilan dan proses meliputi keterampilan proses, pemecahan masalah kreatif, pengambilan keputusan, serta penyelidikan, sedangkan etika dan sikap meliputi rasa ingin tahu, kreatif,

integritas, objektif, berpikir terbuka, dan bertanggungjawab (*Ministry of Education Singapore: 2007*).

Peran guru adalah sebagai pemimpin dalam pelaksanaan inkuiri di kelas IPA dan menciptakan lingkungan pembelajaran yang menuntut dan menantang siswa memiliki kepekaan berinkuiri. Pencapaian domain pembelajaran IPA secara kontekstual terkait dengan peran penting IPA dalam memenuhi kesesuaian dan hubungannya dengan kehidupan sehari-hari yang modern termasuk berlangsungnya MEA 2015.

Pembelajaran IPA Terintegrasi merupakan suatu pendekatan pembelajaran IPA yang menghubungkan atau menyatu-padukan berbagai bidang kajian IPA menjadi satu kesatuan bahasan. Pembelajaran IPA secara terintegrasi juga harus mencakup dimensi sikap, proses, produk, aplikasi, dan kreativitas (Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu, 2009). Sementara itu Lega, *et al* (2014) menjelaskan, bahwa Pembelajaran IPA Terintegrasi merupakan pendekatan pembelajaran yang memadukan atau mengaitkan antara konsep yang satu dengan konsep yang lain dalam suatu topik menjadi suatu kesatuan yang utuh dan bulat, sehingga tercapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya,

Olteanu, *et al* (2014) menyatakan “*Integrated of different sciences can help learners to connect different concepts, topics and explicitly the link between different disciplines of science*”. Maknanya adalah, bahwa pengintegrasian sains dapat membantu peserta didik untuk menghubungkan konsep-konsep, topik yang berbeda dan secara eksplisit mengaitkan antara disiplin-disiplin IPA.

Kurikulum pembelajaran IPA terintegrasi berpusat pada siswa dan menekankan pemahaman, bahwa IPA sebagai suatu proses bukan kumpulan pengetahuan. IPA terintegrasi melibatkan berbagai kegiatan mencakup pembelajaran berbasis proyek, demonstrasi, ceramah, kerja praktik individu, dan diskusi kelompok. Pilihan pendekatan yang sesuai dengan hakikat IPA terintegrasi bergantung pada beberapa faktor, salah satunya adalah obyek kegiatan. Guru perlu memahami seluruh pendekatan yang relevan, sehingga tidak hanya terbatas pada pendekatan yang direkomendasikan dalam kurikulum (Oludipe & Idowu: 2011).

Dijelaskan oleh Cervetti, *et al* (2012), bahwa beberapa prinsip pendekatan untuk mengintegrasikan mata pelajaran melalui: 1) pendekatan tematik yang dicirikan dengan pengintegrasian beberapa mata pelajaran dalam satu tema; 2) pendekatan interdisipliner yang mana konten materi dan proses pembelajaran digunakan untuk mendukung materi satu dengan materi lainnya; 3) pendekatan terintegrasi yang memadukan dua atau lebih mata pelajaran secara seimbang. Pembelajaran terpadu sebagai suatu konsep merupakan pendekatan pembelajaran yang melibatkan beberapa mata pelajaran untuk memberikan pengalaman belajar bagi siswa.

Adanya pemaduan bidang kajian, membuat siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan secara holistik dalam membangun konsep yang terkait (Daryanto, 2014). Melalui pembelajaran terpadu siswa diharapkan memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi, mengumpulkan, menilai, dan menggunakan informasi yang ada di sekitarnya secara bermakna. Quang, *et al* (2015) menjelaskan, bahwa pembelajaran terintegrasi meliputi dua hal, yaitu integrasi multidisipliner dan interdisipliner. Pengintegrasian multidisipliner merupakan pengembangan kemampuan siswa untuk menunjukkan keterkaitan pengetahuan antara beberapa mata pelajaran, sementara pengintegrasian interdisipliner menunjukkan keterkaitan antara pengetahuan dan keterampilan dalam satu mata pelajaran.

5. Prinsip-prinsip pembelajaran IPA Terintegrasi

Penerapan pendekatan pembelajaran terintegrasi dilaksanakan untuk memenuhi tuntutan, bahwa pembelajaran IPA harus lebih bermakna dan relevan dengan peserta didik. Pembelajaran terintegrasi memanfaatkan kondisi lingkungan setempat siswa sebagai sarana untuk membelajarkan IPA. Prinsip-prinsip pembelajaran IPA terintegrasi menurut Opara (2011) adalah sebagai berikut.

- a. Pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan dan pengalaman siswa,
- b. Menekankan pada kebutuhan mendasar ilmu IPA,
- c. Menambahkan dimensi budaya pada pendidikan IPA.

Landasan pembelajaran IPA Terintegrasi meliputi landasan filosofis, landasan teori belajar, dan landasan yuridis. Landasan filosofis adalah

progresivisme; landasan teori belajar adalah konstruktivisme; sedangkan landasan yuridis adalah Permendiknas No 41 tahun 2007. *Progresivisme* artinya suatu aliran filsafat pendidikan yang menekankan pada perubahan. Nilai-nilai berkembang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Konstruktivisme artinya suatu pandangan tentang belajar, bahwa belajar dalam diri seseorang adalah membangun pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan sebelumnya. Konstruktivisme merupakan suatu teori mengenai bagaimana seseorang belajar. Konstruktivisme menjelaskan bagaimana manusia membangun pemahaman dan pengetahuannya mengenai dunia sekitarnya melalui pengenalan terhadap benda-benda di sekitarnya yang direfleksikannya melalui pengalamannya. Permen Diknas No 41 Tahun 2007 butir II dinyatakan bahwa RPP disusun untuk setiap KD yang dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih. Kemudian, dalam Butir II C nomor 5 dinyatakan pengembangan RPP memperhatikan prinsip keterkaitan dan keterpaduan.

D. Rangkuman

IPA terintegrasi memiliki makna yang lebih luas dibanding IPA Terpadu, karena IPA Terintegrasi mencakup pengintegrasian antar disiplin bidang IPA (integrasi isi), pengintegrasian keterampilan, pengintegrasian sikap dan karakter, juga pengintegrasian budaya/potensi/kearifan lokal. Hakikat IPA Terintegrasi mencakup 3 dimensi, yaitu sikap, proses, dan produk.

Adapun manfaat dan tujuan IPA terintegrasi adalah melatih peserta didik memiliki kemampuan memecahkan masalah, memiliki kemampuan bidang IPA secara komprehensif dan holistik, serta memfasilitasi peserta didik memiliki keterampilan sosial.

Rasionalisasi IPA Terintegrasi meliputi adanya kesenjangan standar kompetensi profesional guru IPA dengan fakta di lapangan serta adanya landasan filosofis, yuridis, dan landasan teori belajar. Landasan filosofis adalah progresivisme, landasan teori belajar konstruktivisme dan landasan yuridis Permen Diknas No 41 Tahun 2007 serta NSTA.

Prinsip-prinsip pembelajaran IPA terintegrasi hendaknya disesuaikan dengan kebutuhan dan pengalaman peserta didik, menekankan pada kebutuhan mendasar ilmu IPA dan menambahkan dimensi budaya pada pendidikan IPA. Berdasar pada hakikat, manfaat, tujuan, rasionalisasi serta prinsip-prinsip pembelajaran IPA Terintegrasi, maka memiliki konsekuensi bahwa guru IPA hendaknya memiliki kompetensi pemahaman IPA secara utuh tidak tersegmentasi/terpecah-pecah.

E. Pendalaman Materi

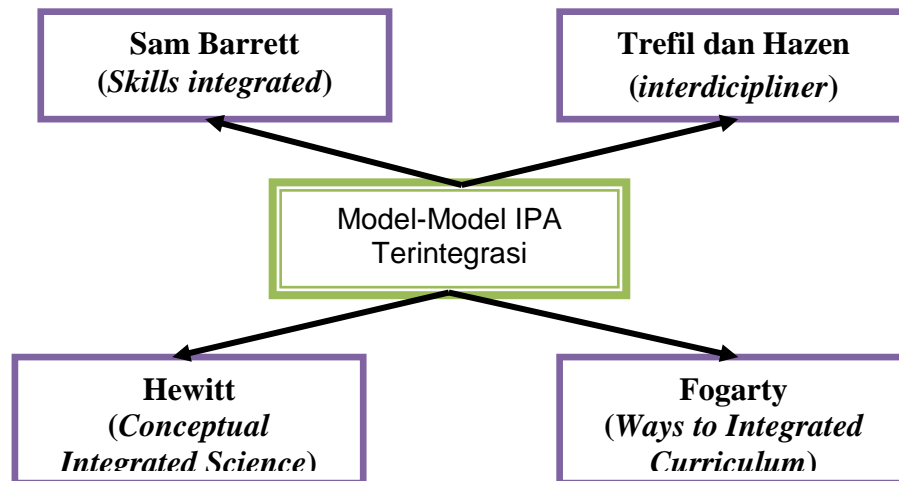
Setelah mempelajari BAB II secara keseluruhan, maka kerjakan tugas berikut ini.

1. Sebutkan dan jelaskan 3 (tiga) dimensi dari IPA Terintegrasi!
2. IPA Terintegrasi biasa melatih peserta didik berpikir deduktif dan induktif. Jelaskan dan berilah contoh proses berpikir keduanya!
3. Sebutkan 5 manfaat dari IPA Terintegrasi
4. Sebutkan 4 tujuan dari IPA Terintegrasi!
5. Jelaskan 2 prinsip pembelajaran IPA Terintegrasi!
6. Jelaskan 2 alasan mendasar perlunya IPA Terintegrasi dibelajarkan pada peserta didik!

BAB II

MODEL-MODEL IPA TERINTEGRASI

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah mempelajari BAB II, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami model-model IPA Terintegrasi
2. Memahami karakteristik IPA Terintegrasi (*skills integrated*)
3. Memahami karakteristik IPA Terintegrasi (*interdisciplinary*)
4. Memahami karakteristik IPA Terintegrasi (*Conceptual Integrated*)
5. Memahami karakteristik IPA Terintegrasi (*ways of integrated curriculum*)

C. Materi

1. IPA terintegrasi dari Sam Barrett (*Skills integrated*)

Sam Barrett, *et al* (1996 : xx-xxii) dalam *A Glencoe Program Merrill Physical Science* yang mendesain pembelajaran IPA dengan beberapa unsur integrasi dalam *Activities; Mini-Labs; Problem Solving; Technology; Skill Builders; Global Connections; Careers*, dan *Science and Literatur/Art. Activities* memberikan petunjuk tentang penggunaan peralatan laboratorium atau pendekatan *hands-on science; mini-labs* memberi pedoman agar peserta didik dapat

merancang dan melakukan sendiri percobaan dengan peserta didik lain di luar kelas dengan menggunakan bahan-bahan di sekitar tempat tinggal; *problem solving* memberikan tantangan untuk memecahkan masalah dunia nyata atau pemahaman prinsip IPA; *technology* menggambarkan penemuan baru, dan pengembangan instrumen baru serta aplikasi teknologi; *skill builders* mengajak peserta didik mempertajam keterampilan IPA (*Science Skill*); *global connections* membantu pada peserta didik untuk melihat bagaimana peserta didik melihat sains fisika dihubungkan dengan sains lainnya; *careers* memberikan gambaran tentang pekerjaan (karier) apa yang berhubungan dengan konsep IPA yang dipelajari; sedangkan *science and literatur/art* memberi petunjuk pada peserta didik untuk mengetahui bahan bacaan (*literature*) yang terkait erat dengan konsep yang dipelajari serta contoh-contoh seni yang berhubungan dengan konsep.

Contoh dari model ini adalah tema “**Cahaya dan Sistem Indera Pada Manusia**”. Pada tema ini terintegrasi dengan Mini Lab 1: *Kegiatan yang memberikan pengalaman pada siswa apakah jadinya seandainya tidak dapat melihat*. Kegiatan ini dilakukan oleh siswa dalam waktu 10-15 menit secara mandiri dan di luar ruang kelas.



Gambar 3. Kegiatan Mini Lab 1

Integrasi kedua adalah info Biologi, sebagaimana Nampak pada Gambar 4

Info Biologi

Ada dua syarat utama agar benda dapat dilihat oleh mata, yaitu:

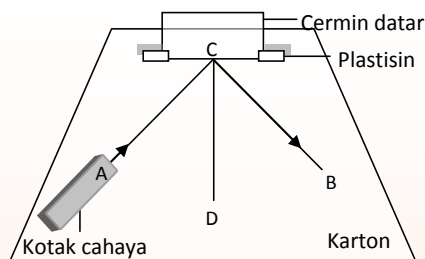
1. *Benda tersebut mengeluarkan, memancarkan, atau memantulkan cahaya.*
2. *Cahaya yang dikeluarkan benda dapat ditangkap oleh mata.*

Gambar 4. Integrasi Biologi

Integrasi ketiga adalah **activity** yang mengajak siswa membuktikan hukum Pemantulan Cahaya.

Activity

Membuktikan hukum pemantulan cahaya



Sumber : Kanginan, 2000:99

1. Letakkan karton putih di atas meja dan tahan dengan pines di tiap sudutnya.
2. Letakkan cermin datar di atas karton putih saling tegak lurus, gunakan plastisin untuk menyangganya.
3. Letakkan kotak cahaya di depan cermin datar. Buatlah garis lurus yang menghubungkan kotak cahaya dengan cermin, garis akan tegak lurus terhadap cermin, beri nama garis DC. Garis DC disebut *garis normal*.
4. Geserlah kotak cahaya ke kiri garis normal. Arahkan sinar yang keluar dari kotak cahaya pada titik C, sinar ini disebut *sinar datang*. Selanjutnya kita akan melihat adanya sinar yang dipantulkan oleh cermin di sebelah kanan garis normal, sinar ini disebut *sinar pantul*.
5. Buatlah titik A pada karton putih yang dilalui oleh sinar datang dan titik B pada karton putih yang dilalui sinar pantul.
6. Hubungkan titik A dengan titik C membentuk garis AC, kemudian titik B dengan titik C membentuk garis BC. (Gambar 1)
7. Berilah nama pada sudut antara garis AC dan DC dengan i , sudut ini disebut *sudut datang* dan r untuk sudut antara garis BC dan DC, sudut ini disebut *sudut pantul*.
8. Dengan menggunakan busur derajat, ukurlah sudut datang dan sudut pantul. *Bagaimana perbandingan sudut datang dengan sudut pantul yang kamu peroleh? Nyatakan kesimpulanmu!*

Gambar 5. Integrasi Activity

Integrasi keempat adalah Mini Lab 2 terkait Pembiasan Cahaya, sebagaimana disajikan Gambar 6

Mini Lab 2. Penampakan Uang Logam

Prosedur

1. Siapkan uang logam seratus rupiah, cangkir yang tidak tembus cahaya, air secukupnya.
2. Letakkan uang logam pada dasar cangkir . Kemudian melangkahlah mundur sampai titik tepat dimana uang logam tidak tampak atau tidak bisa terlihat lagi.
3. Mintalah temanmu menuangkan air perlahan-lahan ke dalam cangkir.

Analisis

1. Apa yang kamu amati? Jelaskan mengapa ini dapat terjadi?
2. Lukislah lintasan cahaya dari uang logam ke matamu setelah air dituangkan ke dalam cangkir?

Gambar 6. Integrasi Mini Lab 2

Integrasi kelima adalah Mini Lab 3 terkait “Dapatkah lensa Terbuat dari Cairan?”. Panduan Mini Lab disajikan Gambar 7.



Mini Lab 3

“Dapatkah lensa dibuat dari cairan?”

Prosedur

1. Potonglah selembar plastik ukuran 10 cm x 10 cm. Tempatkan plastik itu di atas kertas yang berisi tulisan.
2. Teteskan air pada plastik itu. Perhatikan tulisan itu melalui tetesan air tersebut. Apa yang kamu amati?
3. Buatlah tetesan air sedikit lebih besar dan amati tulisan itu lagi. Adakah sesuatu yang berubah?

Analisis

1. Jenis lensa apakah yang dibentuk oleh tetesan air itu?
2. Apa yang terjadi pada bayangan itu saat kamu menambahkan air atau mengurangi air?
3. Bagaimanakah bayangan tulisan yang terlihat jika kamu menggerakkan lensa air itu menjauhi tulisan yang kamu amati? Cobalah

Gambar 7. Integrasi Mini Lab 3

2. IPA terintegrasi dari Trefil dan Hazen (*interdisipliner*)

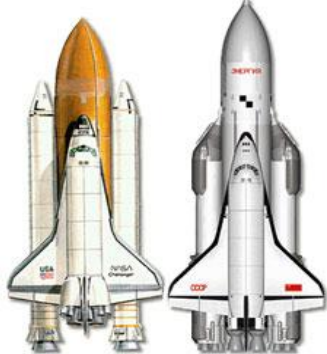
Trefil dan Hazen (2007: xi - xxviii) dalam bukunya yang berjudul *The Sciences: An Integrated Approach*, menjelaskan, bahwa ada dua ciri utama yang membolehkan kita memberikan satu teks yang bertujuan membantu siswa memperoleh *scientific literacy*, yaitu adanya organisasi **ide-ide utama** dan **integrasi jelas dalam sains**.

Ide-ide utama yang dijelaskan dalam buku tersebut diorganisasikan dalam tema-tema antara lain: **Sains: suatu cara untuk mengetahui; Urutan alam semesta; Energi, panas dan hukum kedua termodinamika; Listrik dan Magnet; Radiasi gelombang elektromagnetik; Albert Einstein dan teori Relativitas; Atom; Mekanika Kuantum; Kombinasi Atom; Ikatan Kimia; Materi dan Sifat-sifatnya; Inti atom; Struktur akhir materi; Bintang; Kosmologi; Bumi dan Planet-planet lain; Tektonik Lempeng; Beberapa siklus bumi; Strategi hidup; Sel-sel hidup; Molekul-molekul kehidupan; Genetika klasik dan modern; Sains baru bagi kehidupan dan evolusi.** Tema-tema tersebut diuraikan dalam **ide-ide utama** dan setiap ide utama diintegrasikan dalam seluruh bidang sains, yaitu **fisika, kimia, lingkungan, geologi, kesehatan dan keamanan, astronomi, teknologi, dan biologi.** (Trefil dan Hazen, 2007: 49). Contoh dari model ini adalah: Tema: Hukum gravitasi Newton dengan Great Idea: Hukum Newton tentang gerak dan gravitasi memprediksi perilaku obyek pada Bumi dan Ruang Angkasa.

Integrasi 1: Astronomi

Gravitasi adalah gaya tarik-menarik yang terjadi antara semua partikel yang mempunyai massa di alam semesta. Fisika modern mendeskripsikan gravitasi menggunakan Teori Relativitas Umum dari Einstein, namun hukum gravitasi universal Newton yang lebih sederhana merupakan hampiran yang cukup akurat dalam kebanyakan kasus. Sebagai contoh, bumi yang memiliki massa yang sangat besar menghasilkan gaya gravitasi yang sangat besar untuk menarik benda-benda di sekitarnya, termasuk makhluk hidup, dan benda-benda yang ada di bumi. Gaya gravitasi ini juga menarik benda-benda yang ada di luar angkasa, seperti bulan, meteor, dan benda angkasa lainnya, termasuk satelit buatan manusia.

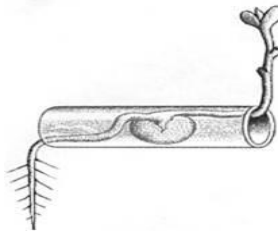
Integrasi 2: Fisika



Prinsip kerja pesawat ulang-alik menggunakan hukum Newton III tentang gerak, yaitu mengubah energi panas menjadi energi gerak.

Integrasi 3: Biologi

Geotropisme adalah pengaruh gravitasi bumi terhadap pertumbuhan organ tanaman.



Bila organ tanaman yang tumbuh berlawanan dengan gravitasi bumi, maka keadaan tersebut dinamakan geotropisme negatif. Sedangkan geotropisme positif adalah organ-organ tanaman yang tumbuh ke arah bawah sesuai dengan gravitasi bumi.

Integrasi 4: Kimia

Zat cenderung diklasifikasikan berdasarkan energi, fase, atau komposisi kimianya. Materi dapat digolongkan dalam 4 fase, urutan dari yang memiliki energi paling rendah adalah padat, cair, gas, dan plasma. Dari keempat jenis fase ini, fase plasma hanya dapat ditemui di luar angkasa yang berupa bintang, karena kebutuhannya yang teramat besar. **Zat padat memiliki struktur tetap pada suhu kamar yang dapat melawan gravitasi atau gaya lemah lain yang mencoba mengubahnya.** Zat cair memiliki ikatan yang terbatas, tanpa struktur, dan akan mengalir bersama gravitasi. Gas tidak memiliki ikatan dan bertindak sebagai partikel bebas. Sementara itu, plasma hanya terdiri dari ion-ion yang bergerak bebas; pasokan energi yang berlebih mencegah ion-ion ini bersatu menjadi partikel unsur.

Integrasi 5: Geologi

Terjadinya arus di lautan disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal seperti perbedaan densitas air laut, gradien tekanan mendatar dan gesekan lapisan air. Sedangkan faktor eksternal seperti **gaya tarik matahari dan bulan** yang dipengaruhi oleh tahanan dasar laut dan gaya coriolis, perbedaan tekanan udara, gaya gravitasi, gaya tektonik dan angin (Gross, 1990).

Sistem aliran air di permukaan bumi: mengalir, meresap dan menggenang dan konsep air tanah

Integrasi 6: Lingkungan

Landslides (batuan/tanah longsor) merupakan contoh yang spektakuler dari proses geologi yang disebut **mass wasting**. Mass Wasting yang sering juga disebut **mass movement**, merupakan perpindahan masa batuan, regolit dan tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah karena **gaya gravitasi**. Setelah batuan lapuk, gaya gravitasi akan menarik material hasil pelapukan ke tempat yang lebih rendah. Sungai biasanya membawa material tersebut ke laut dan tempat yang rendah lainnya untuk diendapkan, sehingga terbentuklah bentang alam bumi perlahan-lahan

Integrasi 7: Kesehatan dan Keselamatan

Air Bag atau dalam bahasa Indonesianya Kantung udara adalah suatu peranti tambahan yang sekarang ini sudah diaplikasikan pada setiap kendaraan roda empat. Piranti ini berfungsi untuk menahan tumbukan akibat tabrakan atau tabrakan frontal. Saat terjadi tabrakan yang cukup keras, maka Air Bag akan keluar menggelembung untuk mencegah benturan antara pengemudi dan penumpangnya terbentur bagian depannya seperti Dashboard dan kaca depan.

Integrasi 8: Teknologi

Helium digunakan untuk balon-balon raksasa yang memasang berbagai iklan perusahaan-perusahaan besar, termasuk Goodyear. Aplikasi lainnya sedang dikembangkan oleh militer AS adalah untuk mendeteksi peluru-peluru misil yang terbang rendah. Badan Antariksa AS NASA juga menggunakan balon-balon berisi gas helium untuk mengambil sampel atmosfer di Antartika untuk menyelidiki penyebab menipisnya lapisan ozon.

3. Model Integrasi Hewitt (*Conceptual Integrated Science*)

Model integrasi ini meninjau sains dari aspek isi dengan dominan pada bidang kajian tertentu kemudian dijelaskan dari aspek bidang kajian lainnya. Contoh dari model ini adalah pembahasan terkait bidang kajian Biologi (Fotosintesis) yang dijelaskan dari aspek Sejarah Sains, Fisika (transfer energi), dan Kimia (reaksi fotosintesis).

a. Tujuan Umum Fotosintesis

Fotosintesis sering kita kenal dengan proses penyusunan makanan dengan bantuan sinar matahari dan menghasilkan glukosa dan oksigen. Proses ini hanya terjadi pada tumbuhan dan bakteri tertentu yang mampu memanfaatkan sinar matahari. Sehingga organisme yang mampu melakukan fotosintesis disebut dengan organisme Autotrof.

1) Sejarah Sains: Penemuan Fotosintesis

a) Joseph Priestly

Seorang ilmuwan kimia yang menemukan bahwa tumbuhan mengeluarkan gas yang membuat api lilin dapat menyala walau dalam tabung glass yang tertutup.

b) Jan Ingenhousz

Seorang ahli fisiologi Jerman melakukan percobaan dengan menggunakan tumbuhan air (*Hydrilla verticillata*) dan menemukan kesimpulan: a) gas yang dikeluarkan tanaman itu adalah O_2 ; b) Cahaya matahari diperlukan untuk proses tersebut; c) bagian yang berhijau daun saja yang menghasilkan O_2 .

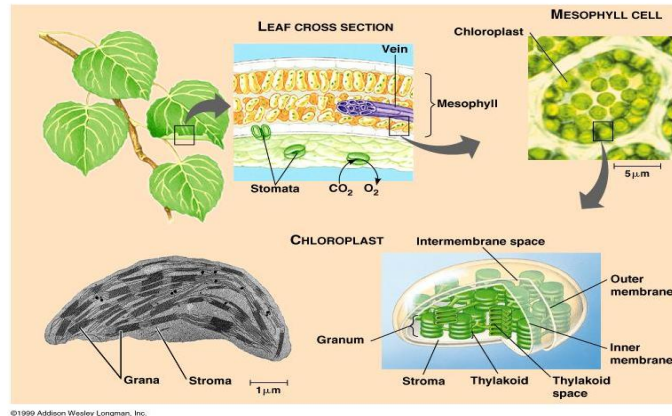
c) Jean Senebier

Menemukan bahwa CO_2 juga dibutuhkan dalam fotosintesis.

d) Sachs

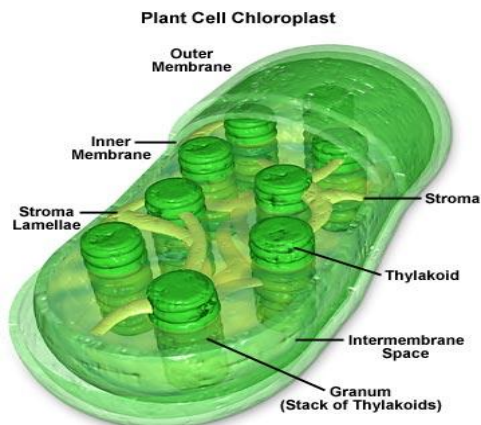
Menemukan bahwa fotosintesis menghasilkan zat gula yang disebut amilum.

2) Tempat dan Perangkat Fotosintesis



Gambar 8. Kloroplas Nelson, (David L, *et al.* 2005).

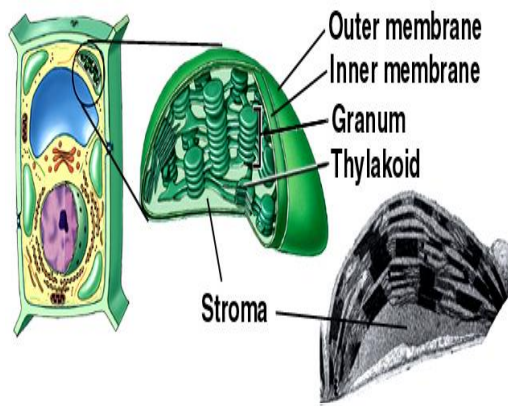
Tempat terjadinya fotosintesis umumnya terjadi di daun, tepatnya pada bagian kloroplas yang salah satunya mengandung zat hijau daun yang disebut klorofil. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang kloroplas disajikan pada gambar 9.



Gambar 9. Kloroplas Nelson, (David L, *et al.* 2005).

a) Kloroplas

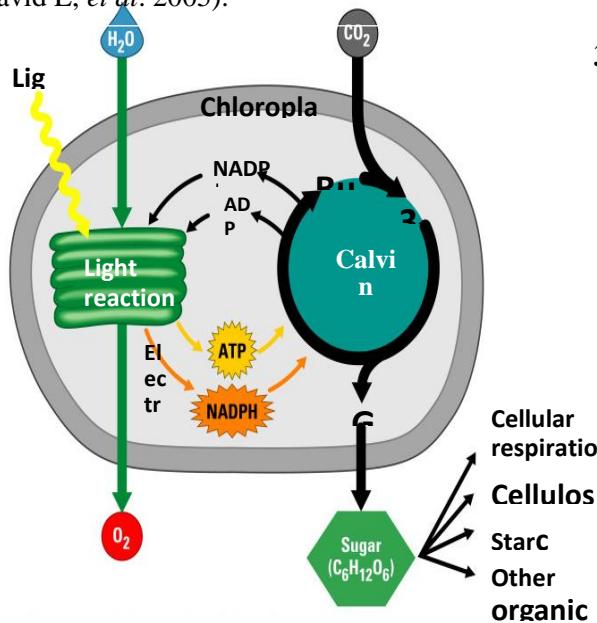
- Umumnyaberbentuklensa
- Kloroplasmerupakanorganelberukurankecilsepertimitokondria
- Tergantungpadakondisicahaya, kloroplasdapatbergerakdalamsel. Misalnyakepermuakaanuntukmenangkaplebihbanyakcahayapadakondisicahaya yang sedikit



Gambar 10. struktur kloroplas Nelson, (David L, *et al.* 2005).

b) Struktur Kloroplas

- Memilikimembranganda.
- Mengandung klorofil
- Membrantilakoid
- Tilakoidmengandungpigmen yangmenangkapcahayaTilakoidbertu mpuksatusama lain membentuk granum (tunggal), grana (banyak). Interior bersifatlikuid (stroma).



3) Proses Fotosintesis

- **Reaksiterang:** mengubahenergimataharimenjadienergiereaksi redoks. Melalui 2 aliran: a) Aliran Non siklik, b) Aliran Siklik
- **Siklus Calvin/Reaksi Gelap:** reduksi CO₂menjadi C₆H₁₂O₆. Melalui 3 Tahapan: 1) Fiksasi Karbon, 2) Reduksi, 3) Regenerasi

Gambar 11. Proses Fotosintesis (Nelson, David L, *et al.* 2005).

3) Reaksi Fisika Pada Fotosintesis

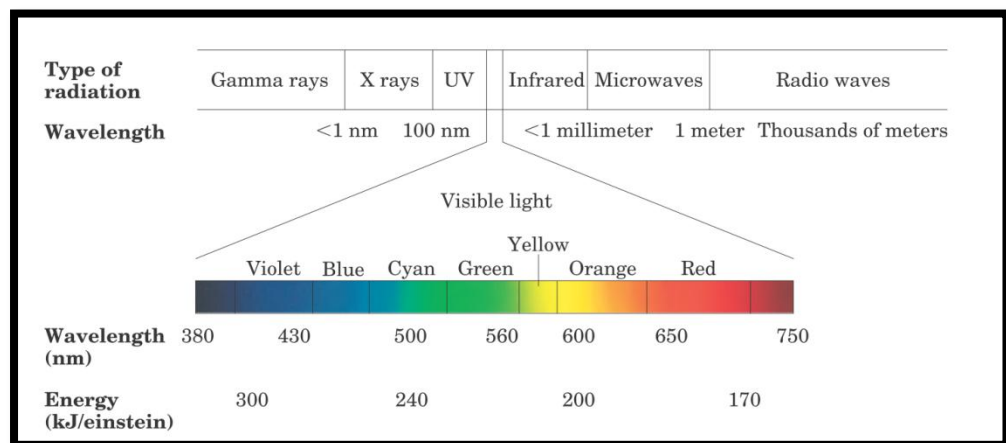
a) Proses penyerapan energi foton di *Antennas system*

Matahari memancarkan cahaya dengan dengan panjang gelombang 400 nm-700nm. Photon, yang datang akan serap di bagian antenna. Intensitas penuh yang diterima pada proses fotosintesis dari cahaya matahari adalah $1800 \mu E m^{-2} s^{-2}$. Dari intensitas tersebut maka dapat dihitung jumlah foton yang diserap tiap detik. Fluks foton jika dimisimbolkan I maka kita dapat menggunakan satuan Einstein dimana menyatkan photon/mol. Maka besarnya fluks foton yang diterima oleh antennas adalah

$$I = EN_A = 1,1 \times 10^{21} \text{photons } m^{-2} s^{-1}$$

Sehingga dari persamaan di atas jika mengangagap molekul pigmen pada klorofil luasnya $\sim \text{\AA}^2$ maka banyaknya foton yang di terima kira-kira sebanyak

1100 foton/detik. Akan tetapi hanya sebagian foton saja yang dapat digunakan untuk fotosintesis. Hal ini dikarenakan hanya foton dengan panjang gelombang tertentu yang energinya dapat dipakai pada proses fotosintesis. Sehingga dari 1100 foton/detik yang diterima, molekul klorofil hanya menyerap 10 foton/detik. Dari hal tersebut maka dapat dihitung besarnya energi yang diserap oleh setiap molekul klorofil tiap detik dimana rata-rata foton yang diserap memiliki panjang gelombang 680nm-700nm.



Gambar 12. Spektrum cahaya matahari (Nelson, David L, *et al.* 2005).

$$E = \frac{hc}{\lambda} = 2,79 \times 10^{-18} J = 1,824 eV$$

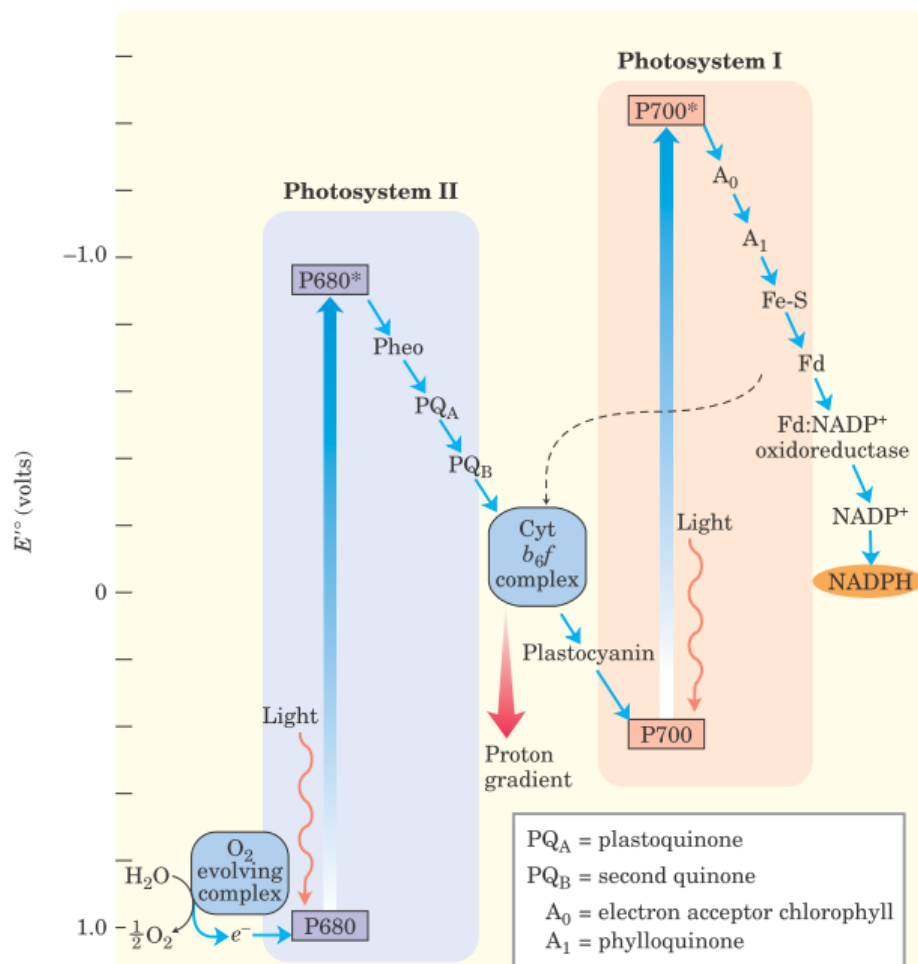
b) Tranfer energi elektron

Proses transfer energi yang terjadi pada saat elektron tereksitasi dari keadaan dasarnya dikemukakan oleh Thomas Förster pada tahun 1940. Proses ini merupakan proses yang tidak melibatkan foton, melainkan tranfer energi oleh elektron yang telah tereksitasi pada pusat reaksi terang. Transfer energi ini berlangsung pada saat elektron bergerak dari keadaan dasar dari pigmen Pertama (P680) menuju pigmen kedua (P700).

Pada *Förster theory of energy transfer* besarnya tranfer energi yang terjadi bergantung pada jarak kedua pigmen dimana kedua pigmen biasanya terpisah dalam jarak beberapa Å. Jika k_e merupakan energi tranfer yang diterima dari pigmen 1 ke pigmen 2 dan k_f merupakan energi yang ditransfer maka besarnya energi yang ditransfer adalah

$$k_e = k_f \left(\frac{R_0}{R} \right)^6$$

Dimana R merupakan jarak pisah antara kedua pigmen dan R_0 merupakan *critical distance*. Nilai R_0 bergantung pada panjang gelombang foton yang diserap. Tranfer energi pada peristiwa ini memiliki efisiensi sebesar 50% dan berlangsung selama 1-10 fs. Energi elektron yang tereksitasi ini diubah menjadi energi reaksi redoks. Transfer energi elektron selama terjadi proses fotosintesis dapat dilihat jelas pada skema gambar 13.



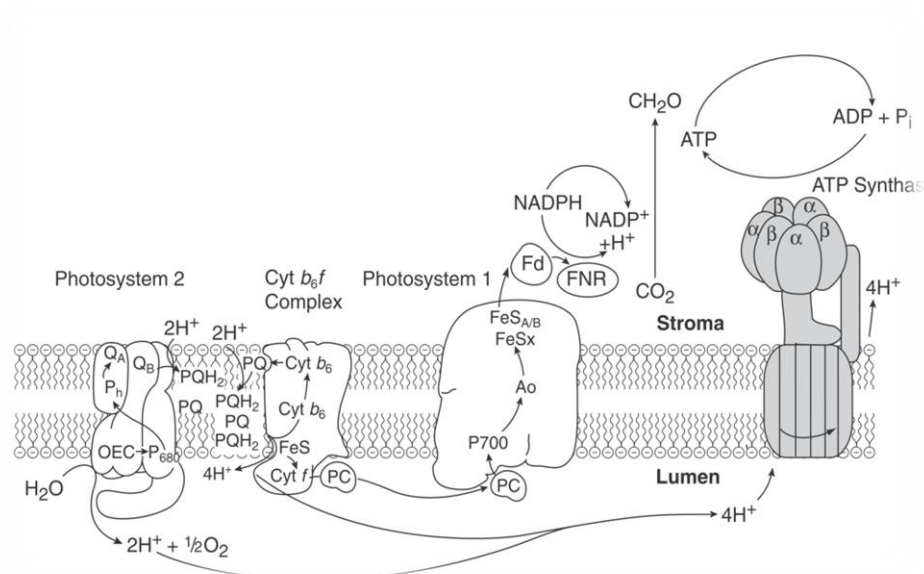
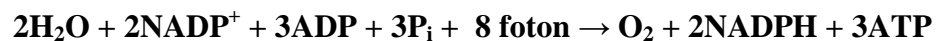
Gambar 13. Alur transfer energi pada *atennas system*(Nelson, David L, *et al.* 2005)

c) Reaksi Kimia Pada Fotosintesis

Reaksi kimia yang terjadi selama proses fotosintesis terdiri atas dua tahap, yaitu reaksi terang (tergantung pada sinar matahari) dan reaksi gelap (tidak tergantung pada sinar matahari).

1) Reaksi terang

Reaksi terang merupakan tahapan dimana terjadi perubahan dari energi cahaya menjadi energi kimia yang tersimpan dalam molekul ATP dan NADPH. Reaksi kimia total selama proses reaksi terang berlangsung adalah sebagai berikut.



Gambar 14.

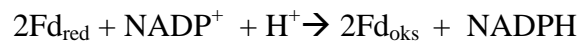
Skema transfer elektron pada reaksi terang (blankenship, 2002)

Adapun tahap-tahap reaksi terang adalah sebagai berikut:

1a) Aliran elektron untuk menghasilkan NADPH

Aliran elektron selama fotosintesis untuk menghasilkan NADPH merupakan reaksi non siklik. Sehingga tidak terjadi proses penggunaan kembali partikel elektron. Setiap partikel yang digunakan akan terganti oleh partikel yang berasal dari proses/reaksi lain. Tahap aliran elektron diawali karena ditangkapnya sinar matahari dalam bentuk foton oleh permukaan

tilakoid dari kloroplas dan mengakibatkan terjadi eksitasi elektron dari keadaan dasar (ground state). Elektron yang tereksitasi ini akan mengalami suatu rangkaian reaksi tranfer yang kompleks melalui reaksi reduksi dan oksidasi. Terdapat dua jenis kloroflas yang digunakan dalam rangkaian fotosintesis yaitu fotosistem I dan fotosistem II. Elektron transfer dimulai di fotosistem II dengan akseptor elektron berupa plastokuinon dan diteruskan ke protein integral b₆f yang selanjutnya akan ditangkap oleh plastosianin. Elektron dari fotosistem II akan digunakan untuk menggantikan elektron yang ditransfer dari fotosistem I. NADPH dihasilkan dari rangkaian transfer elektron di fotosistem I.

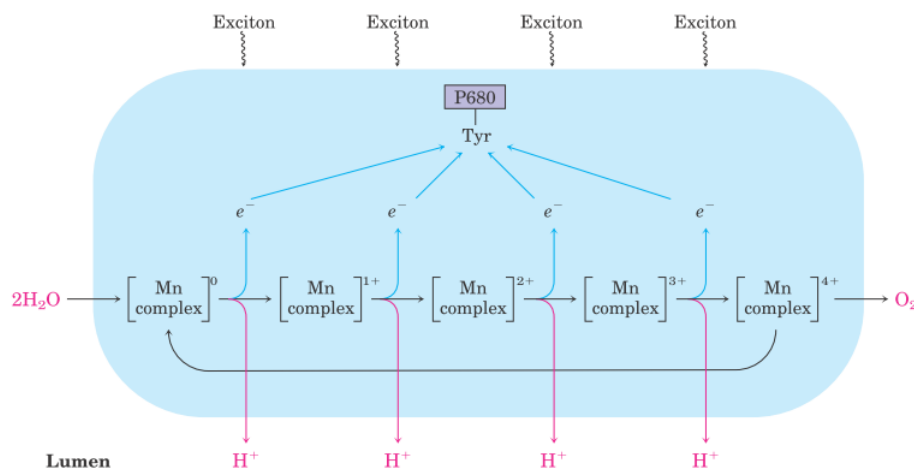


1b) Pemecahan molekul air menjadi ion hidrogen (H⁺) dan oksigen (O₂)

Tujuan dari proses pemecahan molekul air menjadi oksigen dan ion hidrogen adalah untuk menyediakan elektron guna menggantikan elektron yang digunakan di fotosistem II. Adapun reaksi yang terjadi adalah:



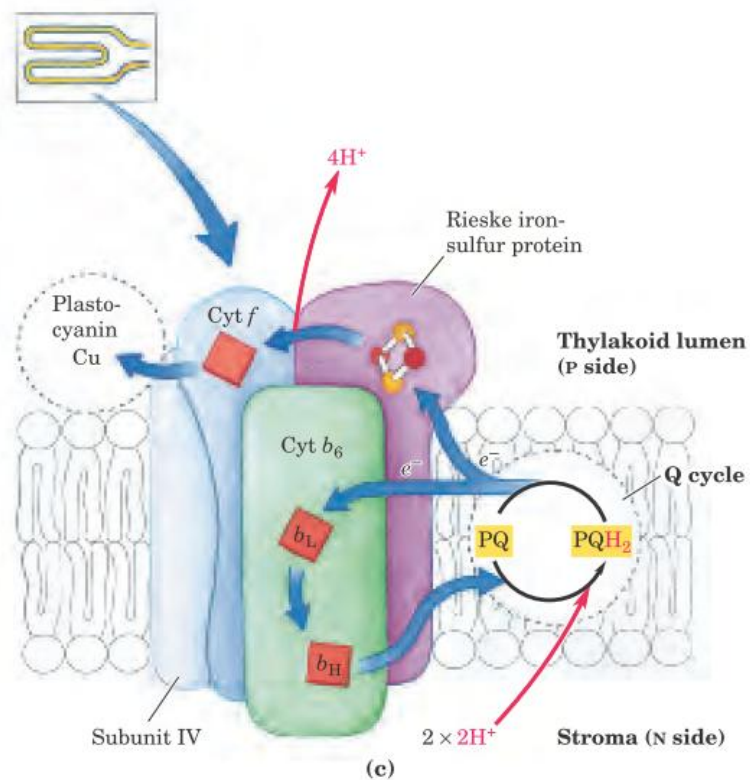
Secara lengkap, proses kimia yang terjadi pada saat pemecahan molekul air ditunjukkan dalam seperti dibawah ini:



Gambar 15. Proses pemecahan molekul air menjadi empat ion hidrogen. Kompleks logam Mn merupakan pusat multi-nuklir. Setiap mengabsorpsi foton, maka Mn akan kehilangan sebuah elektron dan menghasilkan sebuah oksidator yang akan mereduksi air. (Nelson, David L, *et al.* 2005)

1c) Proton transfer

Pemecahan air menyebabkan konsentrasi proton (H^+) didalam membran tilakoid meningkat. Dengan adanya aliran elektron melalui protein kompleks sitokrom b_6f mengikibatkan kompleks sitokrom b_6f memiliki sejumlah energi yang cukup untuk melakukan transpor aktif ion H^+ dari luar stroma (konsentrasi H^+ rendah) ke dalam membran tilakoid (konsentrasi ion H^+ tinggi). Secara kimiawi, proses transpor aktif hidrogen dapat ditunjukkan pada gambar berikut

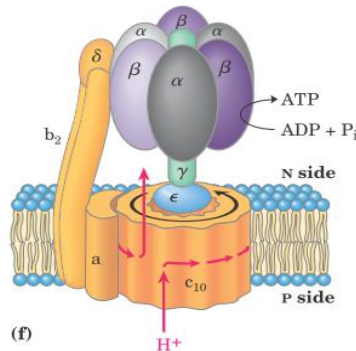


Gambar 16.

Proses kimiawi pemompaan ion hidrogen melalui kompleks sitokrom b_6f
(Nelson, David L, *et al.* 2005)

1d) Produksi ATP

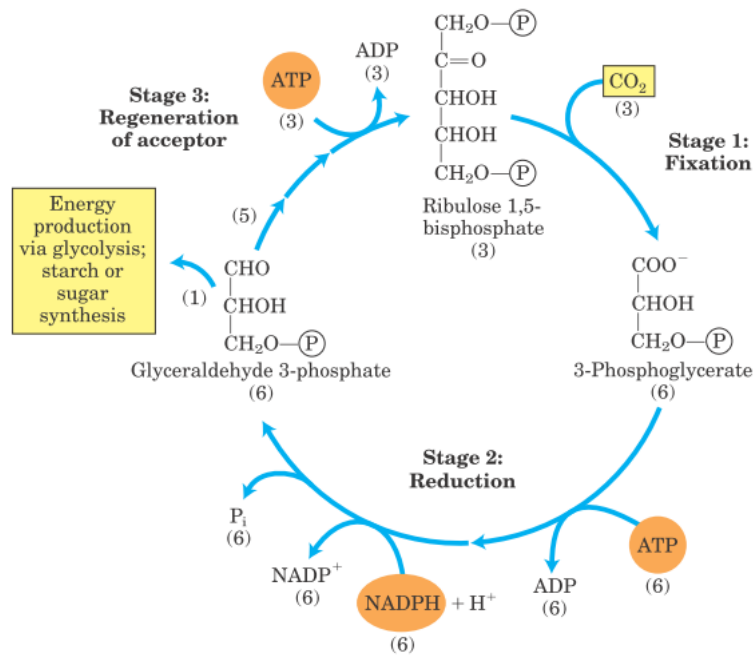
Perbedaan konsentrasi proton (H^+) di dalam dan luar membran tilakoid menyebabkan terjadi transpor pasif terfasilitasi. Jika transpor ini melalui protein ATPsintase, maka akan terjadi reaksi untuk menghasilkan ATP dari ADP dan fosfat anorganik.



Gambar 17.
sintesis ATP oleh ATP sintase (Nelson, David L, *et al.* 2005)

2) Reaksi gelap/siklus Calvin-Benson

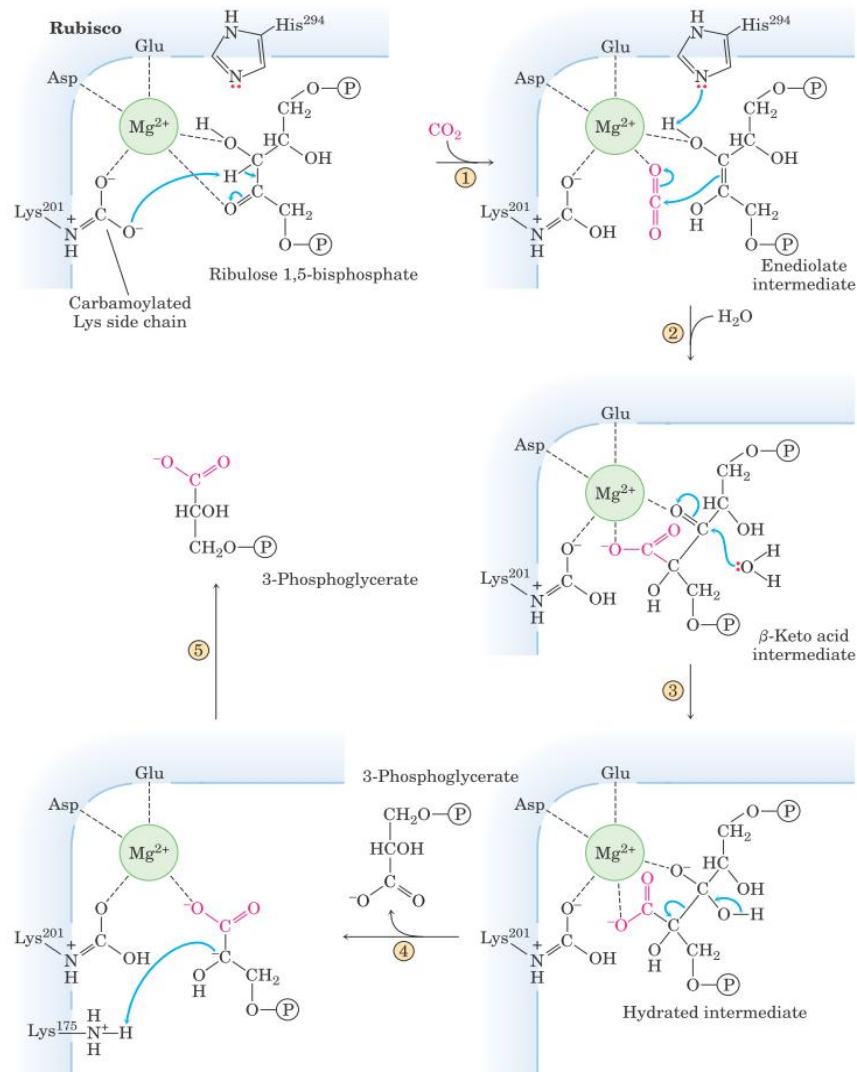
Reaksi gelap merupakan reaksi lanjutan setelah reaksi terang, reaksi ini juga disebut dengan siklus calvin. Berbeda dengan reaksi terang, pada reaksi gelap tidak diperlukan cahaya untuk melangsungkan rangkaian reaksi. Pertama kali ditemukan oleh Malvin Calvin dan Andrew Benson. Siklus calvin berlangsung dalam tiga tahap reaksi, yaitu (1) Fase fiksasi karbon; (2) fase reduksi; (3) fase regenerasi.



Gambar 18.
Tiga tahap siklus Calvin (Nelson, David L,*et al.* 2005)

2a) Fase Fiksasi Karbon

Tahap ini merupakan tahap dimana molekul CO_2 ditambat oleh enzim Ribulosa-1,5 bifosfat karboksilase (RuBP, rubisco).



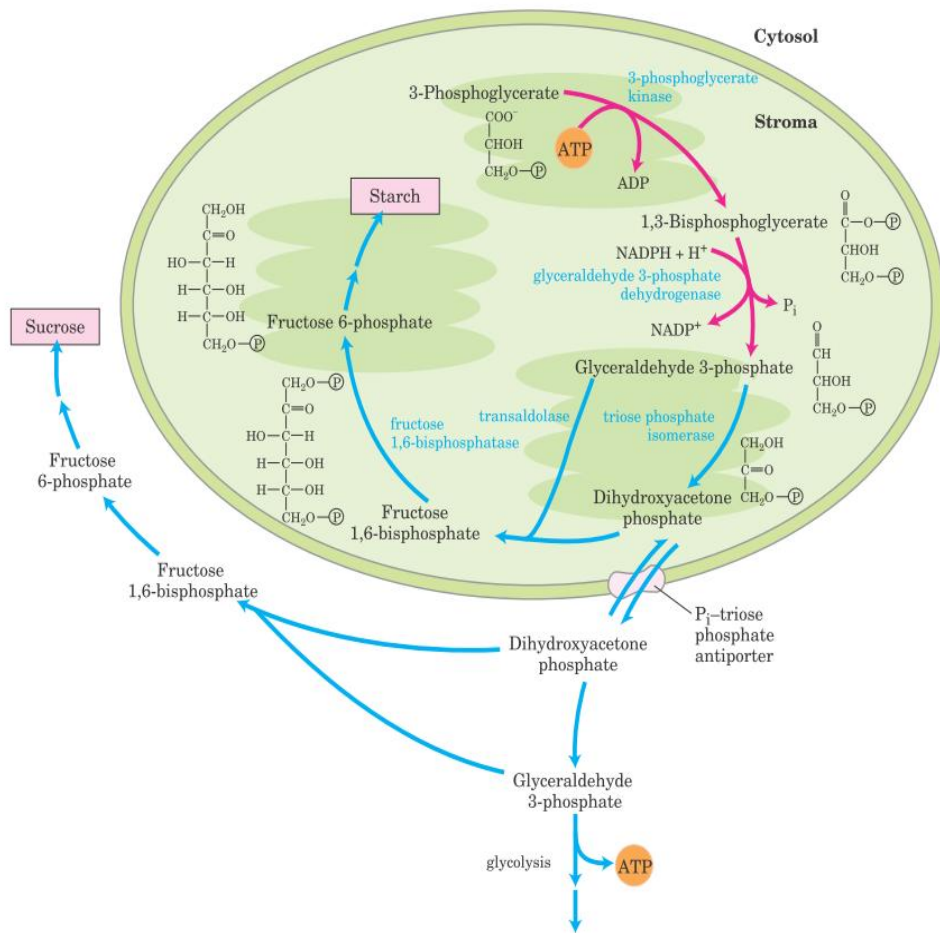
Gambar 19.

Tahap pertama fiksasi CO_2 oleh Rubisco. (1) Ribulosa-1,5 bifosfat membentuk enediolat di bagian sisi aktif rubisco. (2) CO_2 terpolarisasi oleh ion Mg^{2+} dan menyebabkan terjadinya serangan nukleofilik dan membentuk cabang pada gula rantai 6 karbon. (3) proses hidratisasi pada atom C no 3 dan diikuti oleh pemecahan Aldol. (4) terbentuk satu molekul 3-fosfogliserat yang meninggalkan sisi aktif enzim Rubisco (5) karbanion dari sisa rantai karbon-3 terprotonasi oleh ligan/rantai samping Lys¹⁷⁵ untuk membentuk satu molekul 3-fosfogliserat lagi. (Nelson, David L, *et al.* 2005)

Molekul CO₂ dalam tahap ini berfungsi sebagai kofaktor enzim rubisco. Enzim rubisco akan memecah ribulosa-1,5 bifosfat yang berkarbon rantai 6 menjadi dua senyawa karbon rantai 3 (3-fosfogliserat).

2b) Fase reduksi

Pada tahap kedua ini, terjadi perubahan molekul 3-fosfogliserat menjadi molekul fosfogliseraldehid-3 fosfat dalam dua tahap penting seperti yang ditunjukkan pada skema gambar 20.



Gambar 20.

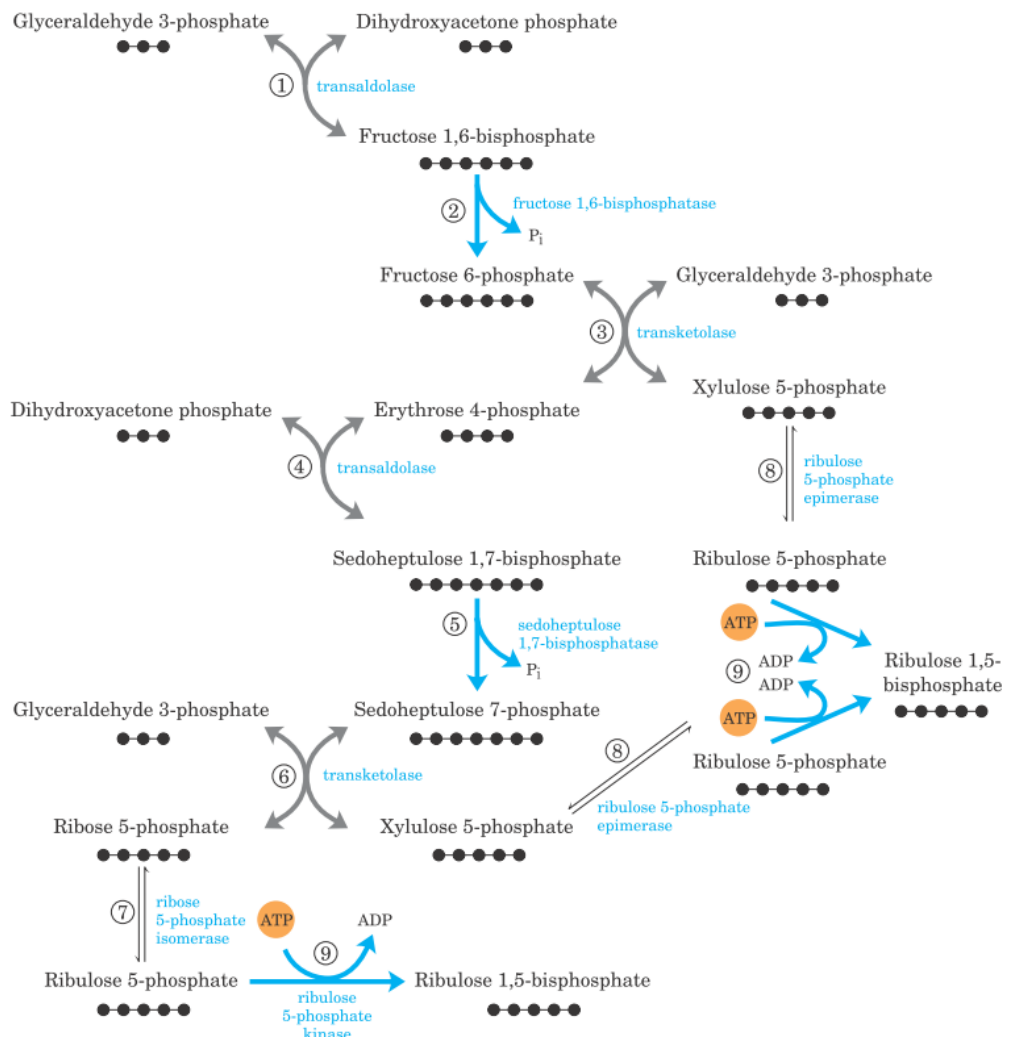
3-fosfogliserat dikonversi menjadi Gliseraldehid-3-fosfat (tanda panah merah) dengan tahap menggunakan ATP dan NADPH untuk memasukkan gugus fosfat. Sementara garis biru menunjukkan perubahan senyawa ke bentuk lain untuk memasuki tahap selanjutnya dan sebagian kecil dirubah untuk disimpan dalam bentuk sukrosa.

(Nelson, David L, *et al.* 2005)

Dari 6 molekul gliseraldehid-3-fosfat yang dihasilkan dari tahap pertama, hanya satu yang akan dirubah menjadi senyawa makromolekul lain berupa sukrosa untuk disimpan sebagai cadangan makanan. Sementara sebagian besar lainnya akan dirubah kembali menjadi RuBP. Dari 5 molekul gliseraldehid-3-fosfat, ada beberapa yang disimpan terlebih dahulu dalam bentuk pati sebelum siap digunakan dalam proses siklus Calvin seperti yang ditunjukkan dalam gambar.

2c) Fase Regenerasi

Gliseraldehid-3-fosfat yang dihasilkan pada fase reduksi akan mengalami serangkaian reaksi untuk menghasilkan Ribulosa-1,5-bifosfat (RuBP) kembali dan siklus Calvin akan berulang. Untuk lebih jelasnya proses regenerasi ini dapat dilihat pada gambar 21.

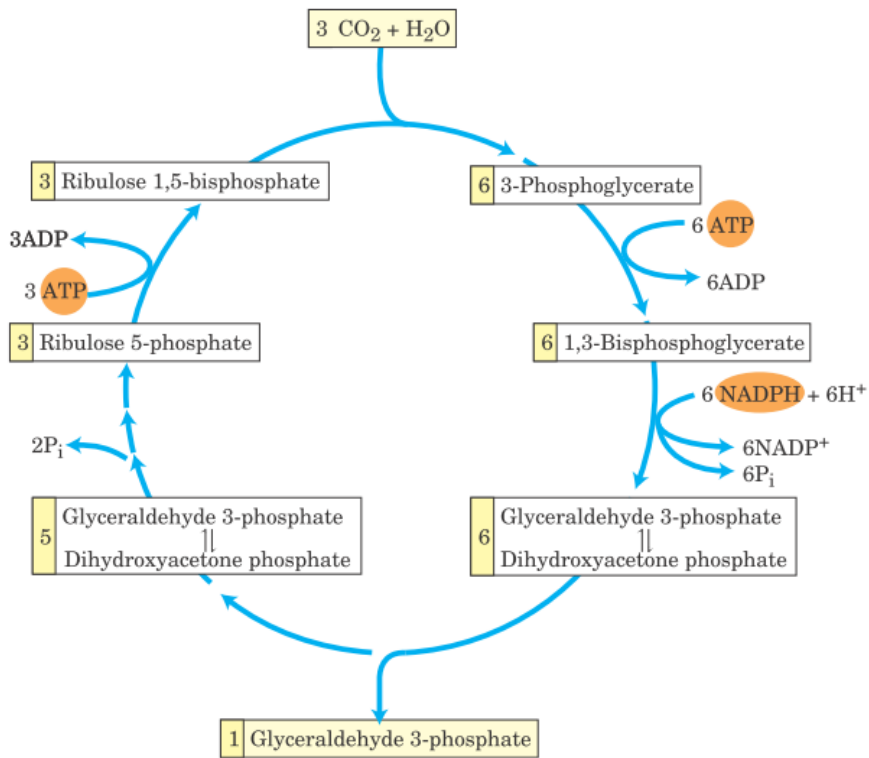


Gambar 21

Skema diagram diatas menunjukkan interkonversi triosa-fosfat dan pentosa-fosfat. Bulatan hitam merepresentasikan jumlah atom karbon.

Pada tahap awal, gliseraldehid-3-fosfat akan bereaksi dengan dihidroksiaseton-fosfat. Tahap-tahap yang terjadi adalah dengan bantuan enzim dan terdapat mekanisme yang menunjukkan isomer yang pada akhirnya akan menghasilkan Ribulosa-1,5-bisfosfat (Nelson, David L, *et al.* 2005)

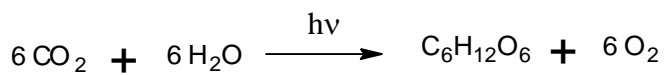
Secara stoikiometri, reaksi total dari proses fotosintesis yang terjadi pada reaksi gelap dapat ditunjukkan pada gambar 22.



Gambar 22.

Stoikiometri untuk proses siklus Calvin. Setiap 3 molekul CO₂ akan dihasilkan satu triosa-fosfat (gliseralhid-3-fosfat) dan dibutuhkan 9 molekul ATP dan 6 molekul NADPH(Nelson, David L, *et al.* 2005)

Reaksi total dalam proses fotosintesis dapat disederhanakan menjadi:

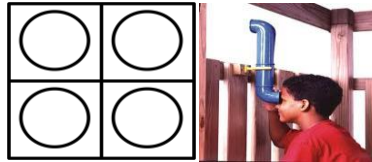


3) Model Integrated Science Fogarty (*Ways to Integrated Curriculum*)

Fogarty (1991) menjelaskan 10 cara mengintegrasikan kurikulum guna mencapai integrasi bidang kajian/mata pelajaran. Dalam bahasan ini dikhususkan 10 cara dalam pengintegrasikan bidang kajian IPA.

a. Model *Fragmented*

Simbul dari model ini disajikan pada Gambar 23



Gambar 23. Simbul model *Fragmented*

Model *fragmented* melihat ilmu seperti menggunakan **periscop**: melihat satu arah dalam sekali waktu untuk dilihat secara terbatas pada satu fokus dalam satu ilmu. Suatu pendekatan belajar mengajar suatu mata pelajaran yang utuh tanpa mengaitkan dengan mata pelajaran lain (Fogarty, 1991) atau menentukan disiplin ilmu secara terpisah dan berbeda. Masing-masing disiplin ilmu diajarkan oleh guru yang berbeda, di lokasi yang berbeda di seluruh ruang kelas, dimana siswa pindah ke kelas yang berbeda. Setiap pertemuan terpisah dengan pengorganisasian yang terpisah dan berbeda; pengetahuan siswa yang terkotak-kotak; dan mengutamakan konten.

Mata pelajaran merupakan sesuatu yang diambil sekali dan tak perlu mengambilnya lagi. Beban siswa setiap hari sangat berat karena ditambah dengan pekerjaan rumah dari setiap mata pelajaran. Adapun kelebihan dan kekurangan model ini disajikan pada tabel 1

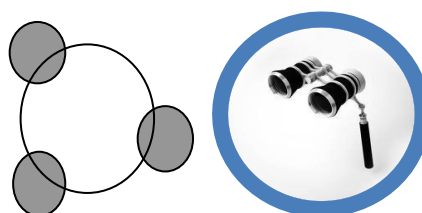
Tabel 1. Kelebihan dan Kekurangan model fragmented

Kelebihan	Kekurangan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Masing-masing disiplin ilmu tetap utuh 2. Bebas untuk menggali pelajaran dengan baik luas dan mendalam 3. Guru tidak perlu bersusah payah mengkoneksikan antar disiplin ilmu. 4. Siswa menguasai secara penuh satu kemampuan tertentu untuk tiap mata pelajaran, ia ahli dan terampil dalam bidang tertentu. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa hanya menguasai secara penuh satu kemampuan tertentu untuk tiap mata pelajaran 2. Adanya ketumpang-tindihan konsep/overlap, sehingga keterampilan dan sikap pelajar tidak diperhatikan³. 3. Siswa dapat terjebak dalam tugas atau pekerjaan yang berat, Karena menghubungkan kedua konsep antar atau lintas disiplin ilmu.

Penggunaan model Fragmented, pada tingkat universitas yang menawarkan berbagai program studi sesuai kepentingan dan tujuan, contoh: program pendidikan guru. Model ini membantu guru, dalam persiapan proses pembelajaran sehingga dapat lebih terfokus. Keterpaduan tercapai dalam setelah kurun waktu tertentu, siswa telah menguasai seluruh materi dan keterampilan.

b. Model Connected

Simbul dari model ini disajikan Gambar 24



Gambar 24. Simbul model Connected

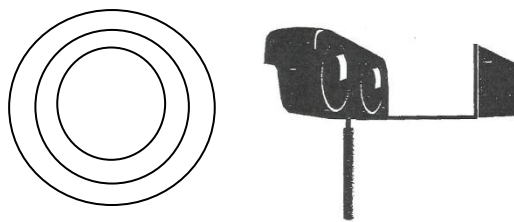
Model ini memberikan suatu pandangan terbuka dengan melihat masalah lebih dekat hingga rinci di dalam suatu disiplin ilmu. Setiap mata pelajaran berisi konten yang berkaitan antara topik dengan topik, konsep dengan konsep, dapat dikaitkan secara eksplisit, Kunci utama: usaha sadar untuk menghubungkan bidang kajian dalam satu disiplin ilmu.

Kelebihan dari model ini adalah, bahwa gambaran yang menyeluruh dari kemampuan atau indikator yang digabungkan sehingga kegiatan siswa lebih terarah, menghubungkan ide-ide dalam satu disiplin ilmu, gambaran yang luas suatu bidang studi, mengembangkan konsep-konsep kunci secara terus menerus proses internalisasi, dan memudahkan terjadinya proses transfer ide-ide dalam memecahkan masalah.

Kontent tetap terfokus pada satu disiplin ilmu, pembelajaran secara global jadi terabaikan, tidak mendorong guru untuk bekerja secara tim, siswa dengan kemampuan rendah, kesulitan dalam mengkaji, mengkonseptualisasi, memperbaiki, serta mengasimilasi ide-ide antar bidang studi masih kelihatan terpisah. Model ini adalah permulaan pengintegrasian kurikulum, guru percaya diri mencari keterhubungan dalam mata pelajaran, mengadaptasikan ide-ide yang berhubungan (hubungan lintas mata pelajaran). Adapun kekurangan model ini adalah Nampak seperti bukan *integrated*, karena masih dominan dibahas dari satu disiplin ilmu IPA.

c. Model *Nested*

Simbul dari model ini disajikan pada Gambar 25



Gambar 25. Simbul model *Nested*

Pembelajaran terintegrasi model *Nested* merupakan pemaduan keterampilan-keterampilan sosial, berpikir, dan konten (*content skills*) yang dicapai dalam satu mata pelajaran IPA. Kelebihan model ini dapat memadukan beberapa keterampilan sekaligus, sehingga pembelajaran IPA menjadi semakin diperkaya dan berkembang. Kelemahan model *Nested* terletak pada guru, ketika tanpa

perencanaan yang matang memadukan beberapa keterampilan yang menjadi target pembelajaran.

Beberapa keterampilan yang bisa diintegrasikan disajikan Gambar 26

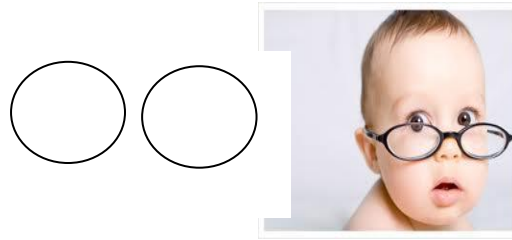
KETERAMPILAN BERPIKIR	KETERAMPILAN SOSIAL
memprediksi menginferensi membandingkan/ kontras mengklasifikasi menggeneralisasi menghipotesis memprioritas mengevaluasi	mendengarkan penuh perhatian mengklarifikasi menyusun kalimat mendorong menerima ide-ide ke-tidaksetuju-an mencari kesepakatan menyimpulkan
KETERAMPILAN MENGORGANISASI	
<i>web</i> diagram Venn <i>flow chart</i> hubungan sebab-akibat setuju/tidak setuju jaringan/matriks peta konsep <i>fishbone</i>	

Gambar 26.

Keterampilan keterampilan yang memungkinkan diintegrasikan dalam IPA

d. Model Sequenced

Simbul dari model ini disajikan pada Gambar 27



Gambar 27. Simbul model Sequenced

Merupakan model pengintegrasian yang membelajarkan persamaan-persamaan pokok bahasan meskipun termasuk ke dalam mata pelajaran yang berbeda. Dengan keterbatasan hubungan lintas mata pelajaran, guru dapat menyusun kembali urutan topik sehingga unit-unit yang sama dapat diajarkan bersamaan satu sama lain. Dua mata pelajaran yang berhubungan dapat dirangkaikan sehingga konten materi pelajaran keduanya dapat dibelajarkan dengan sejajar (bersamaan). Dengan merangkaikan urutan topik yang akan dibelajarkan, masing-masing kegiatan dapat saling meningkatkan satu sama lain.

Manfaat model pengintegrasian ini adalah

- 1) dapat mengatur prioritas pembelajaran daripada sekedar mengikuti urutan yang disusun oleh staf editorial pada buku teks;
- 2) topik yang berkaitan dalam lintas pelajaran membantu peserta didik menguasai pelajaran baik dalam lintas mata pelajaran maupun dalam konten pembelajaran;
- 3) ketika peserta didik melihat guru dalam konten mata pelajaran, ruangan, waktu yang berbeda, membuat tujuan pembelajaran yang sama maka pembelajaran mereka akan lebih diperkuat dan lebih bermakna.

Kelebihan model ini dapat memprioritaskan kompetensi yang perlu dicapai siswa daripada mengikuti urutan yang terdapat pada buku teks. Kelamahan pembelajaran model pengintegrasian ini adalah dibutuhkan kolaborasi yang terus menerus dan fleksibel karena guru memiliki kewenangan untuk mengurutkan tujuan pembelajaran yang akan dicapai siswa.

e. Model Shared

Simbul dari model ini disajikan Gambar 28



Gambar 28. Simbul model Shared

Model *shared* adalah model pembelajaran terpadu yang merupakan gabungan atau keterpaduan antara dua mata pelajaran yang saling melengkapi dan di dalam perencanaan atau pengajarannya menciptakan satu fokus pada konsep, keterampilan dan sikap.

Manfaat model adalah:

- 1) Dengan membagi konsep dua disiplin ilmu, dapat saling melengkapi dan memudahkan mempelajari konsep secara mendalam.
- 2) Guru dapat meletakkan kegiatan mereka bersama untuk menciptakan blok waktu yang lebih besar untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa

Kelebihan model ini adalah:

- 1) kemudahan dalam menggunakannya sebagai langkah awal maju secara penuh menuju model terpadu yang mencakup empat disiplin ilmu.
- 2) dengan menggabungkan disiplin ilmu serupa yang saling tumpah tindih akan memungkinkan mempelajari konsep lebih dalam .
- 3) lebih mudah untuk menjadwalkan periode perencanaan bagi sebuah tim yang terdiri dari dua guru dari pada menyulap jadwal untuk tim yang terdiri dari empat orang guru.
- 4) dua orang guru dapat menggabungkan jam pelajarannya bersama-sama untuk menciptakan hambatan waktu yang lebih besar.
- 5) Terdapat pengalaman-pengalaman instruksional bersama; dengan dua orang guru di dalam satu tim, akan lebih mudah untuk berkolaborasi.

Kekurangan dari model ini adalah:

- 1) hambatan waktu yang diperlukan untuk mengembangkan model ini ;
- 2) fleksibilitas dan kompromi berperan penting dalam keberhasilan implementasi model ini ;
- 3) memerlukan kepercayaan dalam kerjasama tim secara bersamaan ;

- 4) model integrasi antar dua disiplin ilmu memerlukan komitmen pasangan untuk bekerja sama dalam fase awal ;
- 5) untuk menemukan konsep kurikula yang tumpang tindih secara nyata diperlukan dialog dan percakapan yang mendalam.
- 6) Membutuhkan waktu, kelenturan, komitmen, dan kompromi.

f. Model Webbed

Simbul dari model ini disajikan pada Gambar 29



Gambar 29. Simbul model Webbed

Model webbed merupakan model keterpaduan yang sangat populer. Model ini dirancang memadukan materi kurikulum yang berwujud mata pelajaran (*subject matter*) atau disiplin ilmu melalui sebuah tema. Tema yang dipilih dapat didasarkan pada kesamaan konsep, topik, maupun ide. Petensi model ini adalah: dapat diaplikasikan secara luas; dapat diaplikasikan secara mendalam; dapat menunjukkan pola dasar; dapat menjabarkan persamaan dan perbedaan, serta menarik.

Model ini cocok untuk membelajarkan suatu unit yang interdisipliner (terkait dengan beberapa mata pelajaran (*subject matter*) atau disiplin ilmu; potensial digunakan dalam pembelajaran tim.

Kelebihan model ini adalah:

- 1) pemilihan tema tepat serta menarik akan dapat meningkatkan motivasi siswa;
- 2) model ini sangat familier untuk guru yang berpengalaman, tetapi relatif mudah untuk guru yang memiliki pengalaman yang kurang;

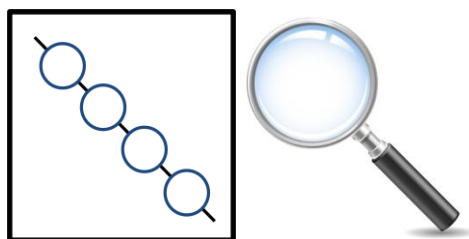
- 3) memfasilitasi kerja kelompok dalam perencanaan untuk dapat menyusun tema yang mencakup semua konten area;
- 4) memberikan kejelasan serta motivasi untuk siswa;
- 5) memudahkan siswa untuk melihat perbedaan aktivitas serta ide yang dikoneksikan.

Kekurangan model ini adalah:

- 1) sulit dalam memilih tema;
- 2) biasanya cenderung mengangkat tema dangkal/umum, yang tidak terlalu berguna dalam tahapan perencanaannya;
- 3) seakan akan terlihat dibuat-buat, tidak terlihat alamiah ;
- 4) rambu-rambu perlu dibuat agar tidak mengorbankan sisi logika dan penekanan pembahasan, serta urutan disiplin ilmu yang terkait;
- 5) kesulitan dalam perencanaan memungkinkan guru berhenti pada tahapan penulisan, dan tidak menjamin waktu yang diperlukan tersebut sebanding dengan penggunaan waktu implementasi yang lama dari tema di tahun berikutnya;
- 6) tema tidak dapat diulang;
- 7) guru akan terfokus pada aktivitas dibandingkan dengan pengembangan konsepnya, sehingga rambu-rambu diperlukan untuk menjaga isi tetap relevan dan mendalam.

g. Model Threaded

Simbul dari model ini disajikan pada Gambar 30



Gambar 30. Simbul model Threaded.

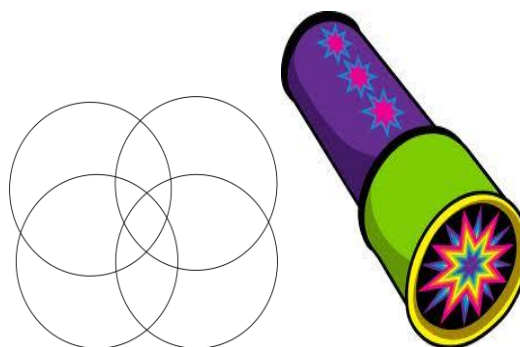
Model keterpaduan threaded memandang kurikulum seperti melalui kaca pembesar: ide pokok diperjelas melalui seluruh konten dengan pendekatan metakurikulum. Model threaded mengaitkan pendekatan keterampilan berpikir, keterampilan sosial, keterampilan belajar, pengorganisasi grafis, teknologi, dan kecerdasan ganda untuk dipelajari melalui semua mata pelajaran.

Keuntungan dari model ini yaitu guru dapat menekankan perilaku metakognitif sehingga siswa dapat belajar bagaimana mereka belajar. Dengan membuat siswa menyadari proses pembelajaran maka secara tidak langsung transfer materi pelajaran dapat tercapai. Selain itu dengan model ini tidak hanya isi materi tiap pelajaran tetap murni tetapi juga siswa dapat memperoleh beberapa keterampilan berpikir yang berguna bagi kehidupannya.

Kelemahannya yaitu hubungan isi antar materi pelajaran tidak terlalu terlihat sehingga secara eksplisit siswa kurang dapat memahami keterkaitan isi antara mata pelajaran satu dengan yang lainnya. Selain itu juga guru perlu memahami keterampilan dan strategi yang akan digunakan dalam pembelajaran yang menghubungkan metakurikulum melalui isi materi pelajaran. Model *threaded* ini digunakan untuk memadukan kurikulum ketika sebuah metakurikulum fokus pada suatu wilayah. Model ini cocok digunakan sebagai langkah alternatif ke arah pepaduan materi pembahasan yang lebih intensif .

h. Model *Integrated*

Simbul dari model ini disajikan pada Gambar 31



Gambar 31. Simbul model *Integrated*

Model **integrated** adalah tipe pembelajaran terpadu yang menggunakan pendekatan antar bidang studi, menggabungkan bidang studi dengan cara menetapkan prioritas kurikuler dan menemukan keterampilan, konsep, dan sikap yang saling tumpang tindih dalam beberapa bidang studi)

Pada sekolah menengah, kurikulum integrasi diciptakan oleh tim antar bidang studi untuk mengatasi beratnya beban kurikulum. Tim mereka memutuskan untuk “membuang secara selektif“ bagian dari kurikulum tradisional. Anggota tim mulai menggali materi yang tumpang tindih

Di sekolah dasar model integrated menggambarkan sebagai bagian penting dari pendekatan gerakan bahasa yang menyeluruh dimana di dalamnya terkandung keterampilan membaca, menulis, mendengarkan, berbicara, yang semuanya didasarkan pada program dari peserta didik dan bidang studi. Model integrated sebagai pembelajaran yang utuh di disain dengan peserta didik sebagai fokus utamanya. Kita memiliki kesempatan untuk mengembangkan kurikulum dimana itu seperti peta impian dan sejarah, peta hubungan satu dengan yang lain. Metode antar bidang studi mencoba untuk menghindari himpitan dari bagian kehidupan luar dan berkembang pada bagian lain

Kelebihan dari model integrated adalah:

- 1) Adanya pemahaman antar bidang studi
- 2) Memotivasi siswa dalam belajar
- 3) Efisiensi dan efektivitas pembelajaran

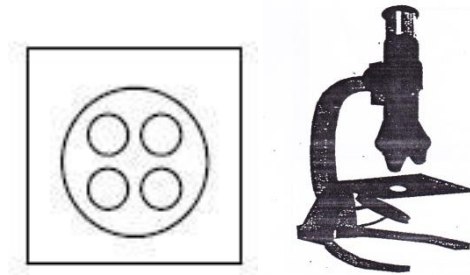
Adapun kekurangannya adalah:

- 1) Guru harus menguasai konsep, sikap, dan keterampilan yang diprioritaskan
- 2) Sulit menerapkan tipe ini secara penuh
- 3) Memerlukan tim antar bidang studi, baik penerapan maupun pelaksanaan
- 4) Menuntut adanya sumber belajar yang beraneka ragam

Penerapan model ini memerlukan tim yang berkomitmen untuk membuat kepaduan antar bidang studi; tahap awal dilakukan dimulai proyek percontohan pada unit pembelajaran selama 3 sampai 4 minggu; dan setelah itu dapat dilakukan secara menyeluruh.

i. Model Immersed

Simbul dari model ini disajikan pada Gambar 32



Gambar 32. Simbul model Immersed

Model *immersed* adalah model pembelajaran terpadu untuk memadukan kebutuhan para siswa/mahasiswa, di mana mereka akan melihat apa yang dipelajarinya dari minat dan pengalaman mereka sendiri yang digambarkan dengan symbol mikroskop. Mereka menyaring semua konten pembelajaran melalui satu lensa mikroskop. Keterpaduan secara internal dan intrinsik dicapai oleh siswa/mahasiswa yang belajar dengan sedikit atau tanpa intervensi dari luar atau ekstrinsik. Setiap individu memadukan semua data, dari tiap bidang dan disiplin, dengan menyalurkan ide-ide melalui bidang yang sangat diminatnya.

Karakteristik model Immersed adalah:

- 1) dirancang agar setiap individu dapat memadukan semua data dari beberapa bidang ilmu dan menghasilkan pemikiran sesuai bidang minatnya,
- 2) pembelajaran *Immersed* ini memerlukan kemampuan berpikir yang tinggi pada anak,
- 3) tipe ini tidak mengharuskan sebuah perancangan yang rumit. Tipe ini dapat berlangsung secara otomatis karena proses perpaduan terjadi secara internal dalam diri pebelajar,
- 4) pembelajar immersed mungkin mengatakan sesuatu seperti ini: "Saya secara total tenggelam dalam pekerjaan saya. Ini adalah kecintaan pada pekerjaan dan laboratorium adalah hidup saya. Tampaknya semua yang saya pilih untuk menekuni dengan semangat secara langsung berkaitan dengan kepentingan intelektual saya. "Sama seperti catatan rekaman penulis atau artis membuat sketsa, pebelajar *immersed* terus membuat koneksi dengan subjeknya.

Kelebihan dari model Immersed adalah:

- 1) siswa dapat memadukan semua data dari setiap bidang ilmu dan menghasilkan pemikiran sesuai dengan minatnya.
- 2) Siswa mengembangkan konsep –konsep kunci secara terus menerus sehingga terjadi proses internalisasi.
- 3) siswa dapat mengkaji, menkonseptualisasi, memperbaiki, serta mengasimilasi ide-ide secara terus menerus sehingga memudahkan terjadinya proses transfer ide – ide bidang studi tersebut.

Kelemahan dari model Immersed adalah:

- 1) Penyaringan semua gagasan melalui cara pandang tunggal yang sempit dapat menimbulkan terlalu prematur atau terlalu tajamnya sebuah fokus.
- 2) Diperlukan pengalaman dan pengetahuan yang luas. Keadaan ini tentu cukup sulit dipenuhi oleh siswa pada jenjang pendidikan dasar.
- 3) Keluasan wawasan pemikiran siswa merupakan hal semestinya ditekankan, tidak perlu terburu-buru untuk mengkhususkannya

Kegunaan dan penerapan model *Immersed* sebagai berikut:

- 1) Model ini digunakan dengan menyaring dari seluruh isi kurikulum dengan menggunakan suatu cara pandang tertentu, seseorang memadukan semua data dari berbagai disiplin ilmu (mata pelajaran) kemudian menampilkannya melalui sesuatu yang diminatinya dalam suatu ide.
- 2) Model immersed digunakan tanpa ada perencanaan terlebih dahulu, model ini digunakan ketika dalam pembelajaran yang sedang berlangsung membutuhkan model pembelajaran yang memadukan kebutuhan para siswa/mahasiswa, berdasarkan pengalaman yang dimilikinya sendiri.

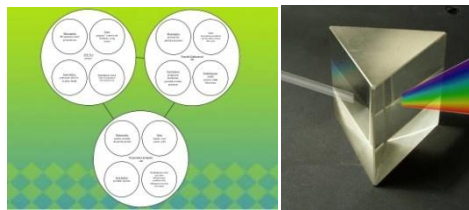
1). Tahap perencanaan

- a) Menentukan jenis mata pelajaran dan jenis keterampilan yang akan dipadukan
- b) Memilih kajian materi
- c) Menentukan sub keterampilan yang dipadukan
- d) Merumuskan indicator
- e) Menentukan langkah – langkah pembelajaran

- 2). Tahap pelaksanaan
 - a) Memberikan tanggung jawab kepada siswa
 - b) Guru perlu bersikap akomodatif terhadap ide- ide baru dari siswa
 - c) Tahap pelaksanaan mengikuti skenario
- 3). Tahap evaluasi (dapat berupa evaluasi proses dan produk)

j. Model Networked

Simbul dari model ini disajikan pada Gambar 33



Gambar 33. Simbul model Networked

Model terintegrasi Networked merupakan model keterpaduan yang mengendalikan kemungkinan perubahan konsepsi, bentuk pemecahan masalah, maupun tuntutan keterampilan baru setelah siswa mengadakan studi lapangan dalam situasi, kondisi, maupun konteks yang berbeda.

Kelebihan model ini bersifat proaktif, siswa terstimulasi oleh informasi, keterampilan, dan konsep baru. Kelemahan penerapan model ini dapat memecahkan perhatian siswa sehingga upaya-upaya menjadi tidak efektif. Sebagai suatu proses pembelajaran terintegrasi lebih mengutamakan proses daripada hasil semata yang melibatkan siswa aktif dalam pembelajaran, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, sampai pada evaluasi.

D. Rangkuman

Dalam bab II dibahas 4 model IPA Terintegrasi, yaitu model Sam Barret yang memiliki karakteristik pengintegrasian IPA dengan keterampilan. Bentuk bentuk pengintegrasian keterampilan meliputi *Activities; Mini-Labs; Problem Solving; Technology; Skill Builders; Global Connections; Careers*, dan *Science and Literatur/Art*.

Model Trefil dan Hazen adalah model pengintegrasian IPA yang diwadahi dalam tema utama, ide utama, kemudian masing masing tema dijabarkan dalam 9 bidang kajian IPA, meliputi fisika, kimia, biologi, kebumihan, astronomi, geologi, teknologi, lingkungan dan keselamatan.

Model IPA Terintegrasi Hewitt memiliki karakteristik pengintegrasian isi dalam IPA, sebagai contoh membahas topik fotosintesis, maka dideskripsikan dari kajian fisika terkait energi cahaya dengan nilai panjang gelombang tertentu yang membantu proses reaksi terang, membahas reaksi kimia fotosintesis, dan konversi energi dalam proses fotosintesis. Contoh lain pembahasan terkait tekanan darah pada manusia, maka akan dibahas aspek variabel-variabel yang mempengaruhi tekanan darah kaitannya dengan kesehatan penyempitan pembuluh darah, kekentalan darah, kadar gula darah, teknologi pengukur tekanan darah.

Model IPA terintegrasi yang ke empat adalah 10 model pengintegrasian kurikulum dari Fogarty. Dari 10 model Fogarty tidak semua memiliki potensi untuk diterapkan dalam kurikulum IPA karena kesesuaian dengan sistem pembelajaran, sistem guru, dan kebijakan ujian. Model Fogarty yang potensial untuk diterapkan adalah connected, shared, integrated, nested, webbed (untuk jenjang SD), networked dan immersed untuk jenjang PT, dan fragmented untuk SMK (Vokasi).

E. Pendalaman Materi

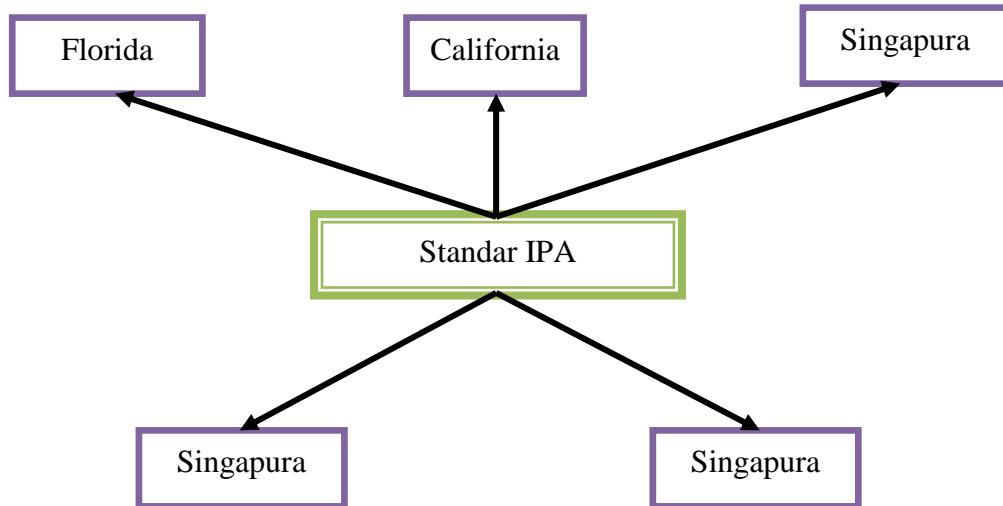
Setelah membaca BAB II, kerjakan tugas atau jawab pertanyaan berikut ini!

1. Sebutkan 4 model IPA Terintegrasi!
2. Jelaskan karakteristik model IPA terintegrasi Sam Barret!
3. Berilah contoh dalam kurikulum IPA materi tertentu yang bisa diterapkan model Sam Barret!
4. Jelaskan karakteristik model IPA Terintegrasi Trefill dan Hazen!
5. Mengapa model Trefil dan Hazen kurang sesuai diterapkan pada jenjang SMP dalam pembelajaran IPA? Berilah alasannya!
6. Jelaskan karakteristik IPA Terintegrasi model Hewitt!

7. Analisislah topik materi “pesawat sederhana” dengan model IPA Terintegrasi Hewitt!
8. Jelaskan perbedaan model Integrated dan Shared pada model IPA Terintegrasi Fogarty!
9. Berilah contoh model keterpaduan model connected untuk materi IPA SMP.
10. Model Fragmented tidak sesuai untuk diterapkan di jenjang SMP, jelaskan alasannya!

BAB III
STANDAR IPA TERINTEGRASI DI BEBERAPA NEGARA
DAN INDONESIA

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah mempelajari BAB III, diharapkan mahasiswa:

1. Memahami standar kurikulum IPA dari negara Florida
2. Memahami standar kurikulum IPA dari negara California
3. Memahami standar kurikulum IPA dari negara Singapura
4. Memahami standar kurikulum IPA dari negara Carribbean
5. Memahami standar kurikulum IPA dari negara Malaysia
6. Menjelaskan perbedaan standar kurikulum IPA setiap negara dengan kurikulum IPA di Indonesia.

C. Materi

1. Standar IPA Florida

Kurikulum IPA Terintegrasi di Florida dikemas dalam empat (4) *Body of Knowledge* (BoK), meliputi: 1) *Nature of Science* dengan 4 standar; 2) *Earth and Space Science* dengan 3 standar; 3) *Physical Science* dengan 3 standar; dan 4) *Life*

Science dengan 5 standar. Standar dari *Nature of Knowledge* meliputi: a) Praktik Ilmu; b) Karakteristik Pengetahuan Ilmiah; c) Peran teori, hukum, hipotesis, dan model; d) Sains dan Masyarakat. Standar dari *Earth and Space Science* meliputi: a) Bumi dalam Ruang dan Waktu; b) Struktur Bumi; c) Pola dan Sistem Bumi. Standar dari *Physical Science* meliputi: a) Materi, b) Energi, dan c) Gerak. Standar dari *Life Science* meliputi: a) Organisasi dan Perkembangan Makhluk Hidup; b) Keanekaragaman dan Evolusi Makhluk Hidup; c) Pewarisan Sifat dan Reproduksi; d) Interdependensi; dan e) Transformasi Materi dan Energi.

Penjelasan Standar 1 di Kurikulum IPA negara Florida adalah:

- a. Standar proses : Pendekatan Ilmiah: Melakukan investigasi, Menanya, Mengumpulkan data, Mengasosiasi, dan Mengkomunikasi
- b. Pusat Kerangka Kerja Kurikulum IPA adalah *Scientific Inquiry*
- c. Argumentasi ilmiah adalah bagian penting dari penyelidikan ilmiah dan memainkan peran penting dalam generasi dan validasi pengetahuan ilmiah.
- d. Pengetahuan ilmiah didasarkan pada observasi dan inferensi; adalah penting untuk mengenali bahwa ini adalah hal yang sangat berbeda. Tidak hanya ilmu membutuhkan kreativitas dalam metode dan proses, tetapi juga dalam pertanyaan dan penjelasan.

Kesetaraan standar 1: *The Practice of Science*, kurikulum IPA Florida dengan Kurikulum 2013 Indonesia adalah:

- a. Standar proses : Pendekatan Ilmiah: **5 M** : Mengamati, Menanya, Mengeksplorasi atau Mengeksperimen, Mengasosiasi, dan Mengkomunikasi;
- b. Pusat Kerangka Kerja Kurikulum IPA adalah *Scientific Inquiry*

Penjelasan Standar 2: *The Characteristics of Scientific Knowledge* di Kurikulum IPA negara Florida dan Kurikulum 2013 Indonesia adalah:

- a. Kurikulum Florida didasarkan pada bukti empiris dan memahami alam, tetapi hanya memberikan pemahaman yang terbatas dari supranatural, estetika, atau cara lain

Pada Kurikulum 2013 Indonesia terdapat pada KD:

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia

dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya

- b. Pada Kurikulum Florida mempunyai 3 domain proses, metode, dan pengetahuan sains meliputi subjektivitas, serta kreativitas dan penemuan. Memiliki kemiripan dengan K-13 yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Penjelasan Standar 3 (Peran teori, hukum, hipotesis, dan model) di Kurikulum IPA Florida dan Kurikulum 2013 Indonesia adalah, adanya istilah yang menggambarkan pengetahuan ilmiah, contoh : teori, hukum, hipotesis, dan model. Pada Kurikulum 2013 di Indonesia ada pada setiap materi pembelajaran. Tetapi tidak semuanya tersirat pada kurikulum (hanya ada beberapa yang tertulis eksplisit pada KD IPA SMP Indonesia K. 2013), contoh : KD 3.1 kelas VII, KD 3.6 kelas VII, KD 3.7 kelas VII dsb.

- 1) 3.1 Memahami *konsep* pengukuran berbagai besaran yang ada pada diri, makhluk hidup, dan lingkungan fisik sekitar sebagai bagian dari observasi, serta pentingnya perumusan satuan terstandar (baku) dalam pengukuran (Kelas VII)
- 2) 3.6 Mengenal *konsep* energi, berbagai sumber energi, energi dari makanan, transformasi energi, respirasi, sistem pencernaan makanan, dan fotosintesis (Kelas VII)
- 3) 3.7 Memahami *konsep* suhu, pemuai, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari (Kelas VII)
- 4) 3.10 Memahami *konsep* getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam sistem sonar pada hewan dan dalam kehidupan sehari-hari (Kelas VIII)
- 5) 3.5 Memahami *konsep* listrik statis, muatan listrik, potensial listrik, hantaran listrik, kelistrikan pada sistem saraf dan contohnya pada hewan-hewan yang mengandung listrik (Kelas IX)
- 6) 3.7 Mendeskripsikan *konsep* medan magnet, induksi elektro magnetik, dan penggunaannya dalam produk teknologi, serta pemanfaatan medan magnet

dalam pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi (Kelas IX)

Penjelasan Standar 4 (Sains dan Masyarakat) di Kurikulum IPA Florida dan Kurikulum 2013 Indonesia adalah: Sebagai warga negara, siswa harus mampu mengidentifikasi masalah tentang isu sosial masyarakat, lalu bisa memberikan masukan, merumuskan pertanyaan ilmiah *investigable* tentang isu-isu tersebut, membangun penyelidikan dari pertanyaan mereka, mengumpulkan dan mengevaluasi data dari penyelidikan mereka, dan mengembangkan rekomendasi ilmiah berdasarkan temuan mereka. Kurikulum 2013 di Indonesia:

KD Kelas VII

- 3.8 Mendeskripsikan interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya
- 3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup
- 3.10 Mendeskripsikan tentang penyebab terjadinya pemanasan global dan dampaknya bagi ekosistem

KD Kelas VIII

- 3.3 Mendeskripsikan keterkaitan sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, serta pengaruh pemanfaatan bahan tertentu terhadap kesehatan manusia
- 3.7 Mendeskripsikan zat aditif (alami dan buatan) dalam makanan dan minuman (segar dan dalam kemasan), dan zat adiktif-psikotropika serta pengaruhnya terhadap kesehatan

Penjelasan Standar 5 di Kurikulum IPA Florida dan Kurikulum 2013 Indonesia adalah: Gravitasi dan pengaruh energi terhadap kehidupan, siklus galaksi, termasuk galaksi kita Bima Sakti, bintang, sistem planet, bumi, dan bahan sisa yang tersisa dari pembentukan tata surya.

Di Kurikulum 2013 Indonesia

Kelas VIII

- 3.13 Mendeskripsikan karakteristik matahari, bumi, bulan, planet, benda angkasa lainnya dalam ukuran, struktur, gaya *gravitasi*, orbit, dan gerakannya, serta pengaruh radiasi matahari terhadap kehidupan di bumi

3.14 Mendeskripsikan gerakan bumi dan bulan terhadap matahari serta menjelaskan perubahan siang dan malam, peristiwa gerhana matahari dan gerhana bulan, perubahan musim serta dampaknya bagi kehidupan di bumi

Penjelasan Standar 6 (Struktur Bumi) di Kurikulum IPA Florida dan Kurikulum 2013 Indonesia adalah:

Teori ilmiah lempeng tektonik menyediakan kerangka kerja bagi banyak geologi modern. Seiring waktu geologi, sumber internal dan eksternal energi telah terus-menerus mengubah fitur dari Bumi dengan cara kedua pasukan konstruktif dan destruktif. Semua kehidupan, termasuk peradaban manusia, tergantung pada sumber daya energi dan material bumi internal dan eksternal.

Kurikulum 2013 Indonesia

KD Kelas IX

3.13 Memahami struktur bumi untuk menjelaskan fenomena gempa bumi dan gunung api, serta kaitannya dengan keragaman batuan dan mineral di beberapa daerah

3.14 Mendeskripsikan karakteristik matahari, bumi, bulan, planet, benda angkasa lainnya dalam ukuran, struktur, gaya gravitasi, orbit, dan gerakannya, serta pengaruh radiasi matahari terhadap kehidupan di bumi

Penjelasan Standar 7 (Sistem Bumi dan Pola) di Kurikulum IPA Florida dan Kurikulum 2013 Indonesia adalah: Teori ilmiah tentang evolusi Bumi menyatakan bahwa perubahan dalam planet kita didorong oleh aliran energi dan bersepeda materi melalui interaksi yang dinamis antara atmosfer, hidrosfer, kriosfer, geosfer, biosfer, dan sumber daya yang digunakan untuk mempertahankan peradaban manusia di dunia. Teori evolusi tidak muncul dalam standar Kurikulum 2013 IPA SMP.

Penjelasan Standar 8 (Sistem Bumi dan Pola) di Kurikulum IPA Florida dan Kurikulum 2013 Indonesia adalah

1. Definisi materi adalah membutuhkan ruang, memiliki massa, dan memiliki sifat terukur. Materi terdiri dari atom, subatom, dan partikel dasar.
2. Elektron adalah kunci untuk mendefinisikan struktur molekul kimia dan beberapa sifat fisik, reaktivitas, dan mengulangi pola sifat fisik dan kimia

terjadi di antara unsur-unsur yang mendefinisikan kelompok elemen dengan sifat yang mirip. Tabel periodik menampilkan pola berulang, yang berhubungan dengan elektron terluar atom. Atom berikatan satu sama lain untuk membentuk senyawa.

3. Dalam reaksi kimia, satu atau lebih reaktan diubah menjadi satu atau lebih produk baru. Banyak faktor yang membentuk sifat produk dan tingkat reaksi.

Kurikulum 2013 terkait standar 8 di Indonesia adalah muncul di standar “Memahami konsep atom dan partikel penyusunnya, ion dan molekul, serta hubungannya dengan karakteristik material yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari”

Penjelasan Standar 10 (*Basic Competence*) di Kurikulum IPA Florida dan Kurikulum 2013 Indonesia disajikan Tabel 2. Sedangkan perbandingan standar 12 Florida dan Indonesia disajikan pada Tabel 3. Standar 14 perbandingan kedua negara disajikan Tabel 4.

Tabel 2. Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 10 di Florida dan Indonesia

<p>Kurikulum FLORIDA</p> <p>A. <i>Energy is involved in all physical and chemical processes. It is conserved, and can be transformed from one form to another and into work. At the atomic and nuclear levels energy is not continuous but exists in discrete amounts. Energy and mass are related through Einstein's equation $E= mc^2$.</i></p>
<p>Kurikulum INDONESIA (KD. 3.4)</p> <p>Memahami konsep atom dan partikel penyusunnya, ion dan molekul, serta hubungannya dengan karakteristik material yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari</p>
<p>Kurikulum FLORIDA</p> <p>B. <i>The properties of atomic nuclei are responsible for energy-related phenomena such as radioactivity, fission and fusion.</i></p> <p>C. <i>Changes in entropy and energy that accompany chemical reactions influence reaction paths. Chemical reactions result in the release or absorption of energy.</i></p> <p>D. <i>The theory of electromagnetism explains that electricity and magnetism are closely related. Electric charges are the source of electric fields. Moving charges generate magnetic fields.</i></p> <p>E. <i>Waves are the propagation of a disturbance. They transport energy and momentum but do not transport matter.</i></p>

<p>Kurikulum INDONESIA Kelas IX 3.6 Mendeskripsikan konsep medan listrik, medan magnet, induksi elektromagnetik dan penggunaannya dalam produk teknologi, serta pemanfaatan medan listrik dan magnet dalam pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi</p>
--

Tabel 3. Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 12 di Florida dan Indonesia

<p>Kurikulum FLORIDA A. Gerak dapat diukur dan dijelaskan secara kualitatif dan kuantitatif. Pasukan Net membuat perubahan dalam gerakan. Ketika benda bergerak pada kecepatan yang sebanding dengan kecepatan cahaya, teori khusus relativitas Einstein berlaku B. Momentum adalah kekal dalam kondisi yang didefinisikan dengan baik. Perubahan momentum terjadi ketika gaya total diterapkan ke objek selama suatu interval waktu. C. Hukum Universal Gravitasi menyatakan bahwa gaya gravitasi bertindak pada semua benda terlepas dari ukuran dan posisi mereka. D. Gas terdiri dari jumlah besar molekul bergerak ke segala arah. Perilaku gas dapat dimodelkan oleh teori molekul kinetik. E. Laju reaksi kimia berubah dengan kondisi di mana mereka terjadi. Keseimbangan kimia adalah keadaan dinamis yang maju dan mundur proses terjadi pada tingkat yang sama.</p>
<p>Kurikulum INDONESIA KD 3.1 Kelas 8 : Memahami gerak lurus, dan pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, serta penerapannya pada gerak makhluk hidup dan gerak benda dalam kehidupan sehari-hari.</p>

Tabel 4. Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 14 di Florida dan Indonesia

<p>Kurikulum FLORIDA Organisasi dan Pengembangan Hidup A. Sel memiliki struktur karakteristik dan fungsi yang membuat mereka berbeda. B. Proses dalam sel dapat diklasifikasikan secara luas sebagai pertumbuhan, pemeliharaan, reproduksi, dan homeostasis. C. Hidup dapat diatur dalam hirarki fungsional dan struktural mulai dari sel ke biosfer. D. Kebanyakan organisme multiseluler terdiri dari sistem organ yang strukturnya mencerminkan fungsi tertentu mereka.</p>
<p>Kurikulum INDONESIA KD 3.4 Kelas 7 Mendeskripsikan keragaman pada sistem organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme, serta komposisi utama penyusun sel.</p>

Tabel 5. Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 15 di Florida dan Indonesia

<p>Kurikulum FLORIDA Keanekaragaman dan Evolusi Hidup Organisme A. Teori evolusi adalah konsep dasar yang mendasari semua biologi. B. Teori evolusi didukung oleh berbagai bentuk bukti ilmiah. C. Organisme diklasifikasikan berdasarkan sejarah evolusi mereka. D. Seleksi alam merupakan mekanisme utama yang mengarah ke perubahan evolusioner</p>
<p>Kurikulum INDONESIA Terdapat pada Kompetensi Dasar Kelas XII jenjang SMA</p>

Tabel 6. Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 16 di Florida dan Indonesia

<p>Kurikulum FLORIDA Keturunan dan Reproduksi A. DNA mengirimkan informasi genetik. Gen adalah set instruksi dikodekan dalam struktur DNA. B. Informasi genetik diturunkan dari generasi ke generasi oleh DNA di semua organisme dan menyumbang kesamaan pada individu terkait. C. Manipulasi DNA pada organisme telah menyebabkan produksi komersial dari molekul biologis pada skala besar dan organisme dimodifikasi secara genetik. D. Reproduksi merupakan ciri makhluk hidup dan sangat penting untuk kelangsungan hidup spesies</p>
<p>Kurikulum INDONESIA KD Kelas VIII 3.11 Memahami reproduksi pada tumbuhan, hewan, dan manusia, sifat keturunan, serta kelangsungan makhluk hidup KD Kelas IX 3.3 Mendeskripsikan struktur dan fungsi sistem reproduksi pada manusia, kelainan dan penyakit pada sistem reproduksi, dan dampak negatif hubungan badan pranikah serta pencegahannya 3.8 Mengidentifikasi proses dan hasil pewarisan sifat serta penerapannya dalam pemuliaan mahluk hidup</p>

Tabel 7. Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 17 di Florida dan Indonesia

<p>Kurikulum FLORIDA Interdependensi A. Distribusi dan kelimpahan organisme ditentukan oleh interaksi antara organisme, dan antara organisme dan lingkungan non-hidup. B. Energi dan nutrisi bergerak dalam dan di antara komponen biotik dan abiotik ekosistem melalui proses biologi, fisik, dan kimia. C. Kegiatan manusia dan peristiwa alam dapat memiliki efek mendalam pada populasi, keanekaragaman hayati dan ekosistem proses.</p>
--

<p>Kurikulum INDONESIA KD Kelas VIII a. Menjelaskan keterkaitan struktur jaringan tumbuhan dan fungsinya, serta berbagai pemanfaatannya dalam teknologi yang terilhami oleh struktur tersebut</p>

Tabel 8. Perbandingan standar Kompetensi Dasar standar 18 di Florida dan Indonesia

<p>Kurikulum FLORIDA Materi dan Energi Transformasi A. Semua makhluk hidup terdiri dari empat kategori dasar dari makromolekul dan berbagi kebutuhan dasar yang sama untuk hidup . B. Organisme hidup memperoleh energi yang mereka butuhkan untuk hidup melalui berbagai proses jalur metabolik (terutama fotosintesis dan respirasi seluler) . C. Reaksi kimia pada makhluk hidup mengikuti aturan dasar kimia dan biasanya diatur oleh enzim . D. Sifat kimia yang unik dari karbon dan air membuat kehidupan di Bumi mungkin.</p>
<p>Kurikulum INDONESIA KD 3.6 Kelas 7 Mengetahui konsep energi, berbagai sumber energi, energi dari makanan, transformasi energi, respirasi, sistem pencernaan makanan, dan fotosintesis</p>

Pada Kurikulum Florida tidak mengenal dan atau tidak dibagi dalam jenjang (kelas), namun berupa standar. Standar itu yang harus dicapai peserta didik selama di SMP. Peserta didik belajar sesuai atau tergantung kecepatan dan kemampuannya masing - masing. Terintegrasi SMP Indonesia belum ada (baru ada pada jenjang SMA).

Pengetahuan Florida dan Indonesia sama - sama bersifat tentatif yaitu dapat berubah digantikan pengetahuan yang lebih sesuai; sama - sama menggunakan pendekatan ilmiah 5M (mengamati, menanya, menalar, mencoba atau mengeksperimen, dan mengkomunikasikan). Secara keseluruhan, materi pembelajaran dalam Kurikulum Florida dan K-13 Indonesia sama. Hanya saja untuk materi evolusi dan sistem bumi serta pola dalam K-13 Indonesia belum diajarkan pada peserta didik jenjang SMP.

2. Standar IPA Calofornia

Perbandingan standar IPA negara Kalifornia dengan Indonesia dideskripsikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan standar IPA Kalifornia dan K-13 Indonesia

<p>Kurikulum California</p> <p>Biologi Sel</p> <p>Semua organisme hidup terdiri dari sel-sel, hanya dari satu ke banyak triliunan, yang biasanya hanya terlihat melalui mikroskop. Sebagai dasar untuk pemahaman konsep ini:</p> <ol style="list-style-type: none"><i>Siswa tahu</i> sel berfungsi sama di semua organism hidup.<i>Siswa mengetahui</i> karakteristik yang membedakan sel tanaman dari sel-sel hewan, termasuk kloroplas dan dinding sel.<i>Siswa mengetahui</i> inti repository untuk informasi genetik di pabrik dan sel-sel hewan.<i>Siswa tahu</i> bahwa mitokondria membebaskan energi untuk pekerjaan yang dilakukan dan sel yang kloroplas menangkapenergi sinar matahari untuk fotosintesis.<i>Siswa mengetahui</i> sel-sel membelah untuk meningkatkan jumlah mereka melalui proses mitosis, yang menghasilkan dua sel anak dengan set identik kromosom.<i>Siswa tahu</i> bahwa sebagai organism multisel mengembangkan, sel-sel mereka berbeda.
<p>Kurikulum Indonesia</p> <p>Kelas 7</p> <p>3.4 Mendeskrripsikan keragaman pada sistem organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme, serta komposisi utama penyusun sel</p>
<p>Kurikulum California</p> <p>Genetika</p> <p>Sebuah sel khas setiap organism mengandung instruksi genetik yang menentukan sifat-sifat tersebut. Sifat-sifat dapat dimodifikasi oleh pengaruh lingkungan.</p> <ol style="list-style-type: none"><i>Siswa mengetahui</i> perbedaan antara siklus hidup dan metode reproduksi organisme seksual dan aseksual.<i>Siswa mengetahui</i> reproduksi seksual menghasilkan keturunan yang mewarisi setengah gen mereka dari setiap orang tua.<i>Siswa tahu</i> suatu sifat yang diturunkan dapat ditentukan oleh satu atau lebih gen<i>Siswa mengetahui</i> tumbuhan dan hewan mengandung ribuan gen yang berbeda dan biasanya memiliki dua salinan dari setiap gen. Dua salinan (<i>ataualel</i>) dari gen mungkin tidak identik, dan satu mungkin dominan dalam menentukan fenotip sementara yang lain adalah resesif.<i>Siswa mengetahui</i> DNA (asam deoksiribonukleat) adalah materi genetik hidup organisme dan terletak di kromosom dari setiap sel

<p>Kurikulum Indonesia Kelas 9 3.8 Mengidentifikasi proses dan hasil pewarisan sifat serta penerapannya dalam pemuliaan makhluk hidup</p>
<p>Kurikulum California</p> <p>Evolusi Evolusi biologis menyumbang keragaman spesies yang dikembangkan melalui bertahap proses selama beberapa generasi. Sebagai dasar untuk memahami konsep ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Siswa tahu</i> baik variasi genetic dan factor lingkungan adalah penyebab dari evolusi dan keanekaragaman organisme. <i>Siswa mengetahui</i> alasan yang digunakan oleh Charles Darwin dalam mencapai kesimpulannya bahwa seleksi alam merupakan mekanisme evolusi. <i>Siswa mengetahui</i> jalur independen bagaimana bukti dari geologi, fosil, dan anatomi memberikan komparatif dasar bagi teori evolusi. <i>Siswa mengetahui</i> bagaimana membangun sebuah diagram percabangan sederhana untuk mengklasifikasikan hidup kelompok organism dengan karakteristik bersama yang berasal dan bagaimana untuk memperluas diagram untuk memasukkan organism fosil.
<p>Kurikulum Indonesia Di Kurikulum Indonesia belum muncul standar materi wvolusi</p>
<p>Kurikulum California</p> <p>Bumi dan Sejarah Hidup (IlmuBumi) Bukti dari batu memungkinkan kita untuk memahami evolusi kehidupan di Bumi. Sebagai dasar untuk memahami konsep ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Siswa mengetahui</i> proses bumi saat ini mirip dengan yang terjadi di masa lalu dan proses geologi yang lambat memiliki efek kumulatif besar selama jangka waktu yang waktu. <i>Siswa mengetahui</i> sejarah kehidupan di Bumi telah tergangguoleh Peristiwa strophic, seperti letusan gunung berapi besar atau dampak asteroid. <i>Siswa tahu</i> bahwa siklus batuan meliputi pembentukan sedimen baru dan batu dan batu yang sering ditemukan di lapisan, dengan tertua umumnya di bawah. <i>Siswa tahu</i> bahwa bukti dari lapisan geologi dan radioaktif menunjukkanBum iadalah sekitar berusia 4,6 miliar tahun dan bahwa kehidupan di planet ini telah ada selamal lebih dari 3 miliar tahun <i>Siswa mengetahui</i> fosil memberikan bukti bagaimana kondisi kehidupan dan lingkungan telah berubah. <i>Siswa mengetahui</i> bagaimana pergerakan benua dan samudera piring bumi melalui waktu, dengan perubahan terkait di koneksi iklim dan geografis, memiliki affected distribusi masalalu dan sekarang dari organisme. <i>Siswa tahu</i> bagaimana menjelaskan perkembangan yang signifikan dan kepunahan tanaman dan kehidupan binatang pada skala waktu geologi

<p>Kurikulum Indonesia Kelas 8 3.12 Mendeskripsikan struktur bumi untuk menjelaskan fenomena gempa bumi dan gunung api, serta tindakan yang diperlukan untuk mengurangi resiko bencana</p>
<p>Kurikulum California Struktur dan Fungsi di Sistem Anatomi dan fisiologi tumbuhan dan hewan menggambarkan pelengkap sifat struktur dan fungsi. Sebagai dasar untuk memahami konsep ini: a. Siswa <i>mengetahui</i> tumbuhan dan hewan memiliki tingkat organisasi untuk struktur dan fungsi, termasuk sel-sel, jaringan, organ, sistem organ, dan seluruh organisme. b. Siswa <i>mengetahui</i> sistem organ fungsi karena kontribusi individu organ, jaringan, dan sel. Kegagalan setiap bagian dapat mempengaruhi seluruh sistem. c. Siswa <i>mengetahui</i> bagaimana tulang dan otot bekerjasama untuk memberikan structural kerangka untuk gerakan. d. Siswa <i>mengetahui</i> bagaimana organ-organ reproduksi perempuan dan laki-laki, proses memproduksi telur dan sperma dan bagaimana aktivitas seksual dapat menyebabkan kehamilan. e. Siswa <i>mengetahui</i> fungsi dari umbilicus dan plasenta selama kehamilan. f. Siswa <i>mengetahui</i> struktur dan proses yang menghasilkan tanaman berbunga serbuk sari, ovula, biji, dan buah. g. Siswa <i>mengetahui</i> bagaimana berhubungan dengan struktur mata dan telinga untuk fungsi mereka.</p>
<p>Kurikulum Indonesia Kelas 7 3.4 Mendeskrip-sikan keragaman pada sistem organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme, serta komposisi utama penyusun sel Kelas 8 3.4 Mendeskrip-sikan struktur rangka dan otot manusia, serta fungsinya pada berbagai kondisi Kelas 9 3.2 Memahami reproduksi pada tumbuhan dan hewan, sifat keturunan, serta kelangsungan makhluk hidup</p>
<p>Kurikulum California Prinsip fisik di sistem (Ilmu Pengetahuan Alam) Prinsip fisik mendasari struktur biologis dan fungsi. Sebagai dasar untuk memahami konsep ini: a. Siswa <i>tahu</i> cahaya tampak adalah sebuah pita pita kecil dalam spectrum elektro magnetik sangat luas b. Siswa <i>tahu</i> bahwa untuk sebuah objek untuk dilihat, cahaya yang dipancarkan oleh atau tersebar dar iitu harus terdeteksi oleh mata. c. Siswa <i>mengetahui</i> perjalanan cahaya dalam garis lurus jika medium perjalanan melalui dilakukannya tidak berubah d. Siswa <i>mengetahui</i> bagaimana lensa sederhana yang digunakan dalam kaca pembesar, mata,kamera, teleskop, dan mikroskop.</p>

- e. *Siswa tahu* bahwa cahaya putih adalah campuran dari berbagai panjang gelombang (warna) dan sel retina bereaksi secara berbeda terhadap panjang gelombang yang berbeda.
- f. *Siswa tahu* cahaya dapat dipantulkan, dibiaskan, ditransmisikan, dan diserap oleh materi.
- g. *Siswa mengetahui* sudut refleksi dari sinar sama dengan sudut datang.
- h. *Siswa tahu* bagaimana membandingkan sendi dalam tubuh (pergelangantangan, bahu, paha) dengan struktur yang digunakan dalam mesin dan pesawat sederhana (engsel, peluru, pelana, dan sendi geser).
- i. *Siswa mengetahui* bagaimana tuas memberikan keuntungan mekanik dan bagaimana aplikasi prinsip ini berlaku untuk sistem muskuloskeletal.
- j. *Siswa tahu* bahwa kontraksi jantung menghasilkan tekanan darah dan yang katup jantung mencegah aliran balik darah dalam sistem peredaran darah

Kurikulum Indonesia

Kelas 8

3.11

Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, proses pembentukan bayangan pada mata serangga, dan prinsip kerja alat optik

3.5.

Mendeskripsikan kegunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari dan hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia

3.6 . **Mendeskripsikan** sistem pencernaan serta kaitannya dengan sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan penggunaan energi makanan.

Perbedaan secara umum standar kurikulum IPA di Kalifornia adalah:

1. kurikulum disusun oleh masyarakat lokal dan negara bagian (states)
2. konten kurikulum sangat beragam, disesuaikan dengan keadaan masyarakat dan negara bagian tersebut. Proses pengembangan kurikulum dipusatkan pada tingkat Negara bagian tersebut.
3. penilaian dipusatkan pada tingkat negara bagian, tidak ada mekanisme formal untuk mengevaluasi efektivitas kurikulum,
4. proses pembelajaran student center, dengan pembelajaran dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun.

3. Standar Kurikulum IPA Singapura

Standar IPA di Singapura dibagi dalam lima (5) tema, yaitu: 1) *Diversity*; 2) *System*; 3) *Cycle*; 4) *Interaction*; dan 5) *Energy*. Berikut disajikan perbandingan

capaian Knowledge, understanding, and application antara kurikulum Singapura dan Indonesia untuk setiap tema.

1. Diversity

Tabel 10. Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema *Diversity*

<p>Singapura <i>Describe the characteristics of living things: need water, food and air to survive, grow, respond, and reproduce</i></p> <p><i>Recognise some broad groups of living things. plants (flowering, non-flowering); animals (amphibians, birds, fish, insects, mammals, reptiles); fungi (mould, mushroom, yeast); bacteria</i></p>
<p>Indonesia (K-13) Kelas VII Mengidentifikasi ciri hidup dan tak hidup dari benda-benda dan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar</p> <p>Kelas VII Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup sebagai bagian kerja ilmiah,serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup berdasarkan ciri yang diamati</p>

Perbandingan capaian *skills* dan proses antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 11. Aspek skills and Process

<p>Singapura</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Observe a variety of living and non-living things and infer differences between them.</i> • <i>Classify living things into broad groups (in plants and animals) based on similarities and differences of common observable characteristics.</i>
<p>Indonesia (K-13) Menyajikan hasil analisis data observasi terhadap benda (makhluk) hidup dan tak hidup</p> <p>Mengumpulkan data dan melakukan klasifikasi terhadap benda-benda, tumbuhan, dan hewan yang ada di lingkungan sekitar</p>

Perbandingan capaian **Ethics and Attitude** antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 12. Aspek *Ethics and Attitude*

<p>Singapura</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Show curiosity in exploring the surrounding living and non-living things by asking questions.</i>
--

- *Value individual effort and team work by respecting different perspectives*

Indonesia (K-13)

Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari

Menghargai kerja individu dan kelompok

2. System

Tabel 13. Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema System

<p>Singapura <i>Relate the use of various types of materials (ceramic, fabric, glass, metal, plastics, rubber, wood) to their physical properties</i></p>
<p>Indonesia (K-13) Kelas VII Memahami karakteristik zat, serta perubahan fisika dan kimia pada zat yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari</p> <p>Kelas VIII Mendeskripsikan keterkaitan sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, serta pengaruh pemanfaatan bahan tertentu terhadap kesehatan manusia</p>
<p>Singapura</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Identify the organ systems and state their functions in human (digestive, respiratory, circulatory, skeletal and muscular).</i> <i>Recognise that air is a mixture of gases such as nitrogen, carbon dioxide, oxygen and water vapour.</i> <i>Identify the organs of the human respiratory and circulatory systems and describe their functions.</i> <i>Recognise the integration of the different systems (digestive, respiratory and circulatory) in carrying out life processes.</i> <i>Recognise that air is a mixture of gases such as nitrogen, carbon dioxide, oxygen and water vapour.</i> <i>Identify the organs of the human respiratory and circulatory systems and state their functions</i>
<p>Indonesia Kelas VII 3.6 Mengenal konsep energi, berbagai sumber energi, energi dari makanan, transformasi energi, respirasi, sistem pencernaan makanan, dan fotosintesis</p> <p>Kelas VIII 3.4 Mendeskripsikan struktur rangka dan otot manusia, serta fungsinya pada berbagai kondisi</p> <p>3.5 Mendeskripsikan kegunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari dan hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia.</p>

- 3.6 Mendeskripsikan sistem pencernaan serta keterkaitannya dengan sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan penggunaan energi makanan
- 3.8 Memahami tekanan pada zat cair dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari untuk menjelaskan tekanan darah, difusi pada peristiwa respirasi, dan tekanan osmosis
- Kelas IX
- 3.4 Mendeskripsikan atom dan partikel penyusunnya, ion dan molekul, serta hubungannya dengan karakteristik bahan/material yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari

Perbandingan capaian skills dan proses antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 14. Aspek skills and Process

<p>Singapura</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Compare physical properties of materials based on: strength, flexibility, waterproof, transparency, ability to float/sink in water</i>
<p>Indonesia (K-13) Kelas VIII Melakukan penyelidikan tentang sifat-sifat bahan dan mengusulkan ide-ide pemanfaatan bahan berdasarkan sifatnya dalam kehidupan sehari-hari</p>
<p>Singapura</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Compare how plants, fish and humans take in oxygen and give out carbon dioxide.</i> <i>Compare the ways in which substances are transported within plants and humans.</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>plants: tubes that transport food and water</i> - <i>humans: blood vessels that transport digested food, oxygen and carbon dioxide</i> <i>Compare how plants and humans take in oxygen and give out carbon dioxide.</i>
<p>Indonesia (K-13) Kelas VII 4.8 Melakukan pengamatan atau percobaan sederhana untuk menyelidiki proses fotosintesis pada tumbuhan hijau 4.9 Melakukan pengamatan atau percobaan untuk menyelidiki respirasi pada hewan Kelas VIII 4.2 Melakukan pengamatan terhadap struktur jaringan tumbuhan, serta menghasilkan ide teknologi sederhana yang terilhami oleh struktur tersebut (misalnya desain bangunan) 4.4 Menyajikan tulisan tentang upaya menjaga kesehatan rangka manusia dikaitkan dengan zat gizi makanan dan perilaku sehari-hari 4.5 Melakukan penyelidikan tentang keuntungan mekanik pada pesawat sederhana 4.6 Melakukan penyelidikan tentang pencernaan mekanis dan enzimatik pada makanan 4.8 Melakukan percobaan untuk menyelidiki tekanan cairan pada kedalaman tertentu, gaya apung, kapilaritas (menyelidiki transport cairan dalam batang tumbuhan) dan tekanan cairan pada ruang tertutup 4.9 Membuat peta pikiran (mapping mind) tentang struktur dan fungsi sistem ekskresi pada manusia dan penerapannya dalam menjaga kesehatan diri.</p>

Perbandingan capaian Ethics and Attitude antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 15. Aspek Ethics and Attitude

<p>Indonesia (K-13) 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari</p>
<p>2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dan bekerja sama dalam aktivitas sehari-hari 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi dalam melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan 2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggung jawab dalam aktivitas sehari-hari 2.4 Menunjukkan penghargaan kepada orang dalam aktivitas sehari-hari</p>
<p>Singapura <i>Show objectivity by using data and information to validate observations and explanations about the properties and uses of materials.</i></p>
<p>a. <i>Show curiosity in exploring their own body and questioning about the structures or functions of the body.</i> b. <i>Show objectivity by seeking data and information to validate observations and explanations about their body.</i> c. <i>Show objectivity by seeking data and information to validate observations and explanations about their body</i></p>

3. Cycle

Tabel 16. Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema Cycle

<p>Indonesia (K-13) Kelas IX 3.2 Memahami reproduksi pada tumbuhan dan hewan, sifat keturunan, serta kelangsungan makhluk hidup</p>
<p>Kelas VIII Mendeskripsikan keterkaitan sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan</p>

<p>sehari-hari, serta pengaruh pemanfaatan bahan tertentu terhadap kesehatan manusia Singapura</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Show an understanding that different living things have different life cycles. Plants & Animals</i> • <i>Show an understanding that living things reproduce to ensure continuity of their kind and that many characteristics of an organism are passed on from parents to offspring.</i> • <i>Show an understanding that living things reproduce to ensure continuity of their kind and that many characteristics of an organism are passed on from parents to offspring. physical properties</i>
<p>Indonesia Kelas IX 3.1 Mendeskripsikan struktur dan fungsi sistem reproduksi pada manusia, kelainan dan penyakit pada sistem reproduksi dan penerapan pola hidup yang menunjang kesehatan reproduksi</p>
<p>Indonesia Kelas IX 3.1 Mendeskripsikan struktur dan fungsi sistem reproduksi pada manusia, kelainan dan penyakit pada sistem reproduksi dan penerapan pola hidup yang menunjang kesehatan reproduksi 3.2 Memahami reproduksi pada tumbuhan dan hewan, sifat keturunan, serta kelangsungan makhluk hidup</p>
<p>Singapura</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Recognise the process of fertilisation in the sexual reproduction of humans.</i> • <i>State the process of fertilisation in the sexual reproduction of humans</i>
<p>Singapura</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>State the processes in the sexual reproduction of flowering plants. (pollination; fertilisation (seed production); seed dispersal; germination)</i> • <i>Recognise the similarity in terms of fertilisation in the sexual reproduction of flowering plants and humans</i>

Perbandingan capaian skills dan proses antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 17. Aspek skills and Process

<p>Indonesia Kelas IX 4.2. Menyajikan karya hasil perkembangbiakan pada tumbuhan</p>
<p>Singapura</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Observe and compare the life cycles of plants grown from seeds over a period of time.</i> • <i>Observe and compare the life cycles of animals over a period of time (butterfly, beetle, mosquito, grasshopper, cockroach, chicken, frog).</i> • <i>Investigate the various ways in which plants reproduce and communicate findings. (spores & seeds)</i>

Perbandingan capaian *Ethics* and *Attitude* antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 18. Aspek *Ethics* and *Attitude*

<p>Indonesia</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari</p> <p>2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan</p> <p>2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana dan bertanggungjawab dalam aktivitas sehari-hari</p> <p>2.4 Menunjukkan penghargaan kepada orang lain dalam aktivitas sehari-hari</p>
<p>Singapura</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Show curiosity in exploring the surrounding plants and animals and question what they find.</i> • <i>Show concern by being responsible towards plants and animals such as their own pets.</i> • <i>Value individual effort and team work by respecting different perspectives</i>

Tema yang sama, yaitu System, maka capaian knowledge juga disajikan pada Tabel 19

Tabel 19. Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema System

Indonesia (K-13)
<p>3.3. Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup sebagai bagian kerja ilmiah,serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda takhidup berdasarkan ciri yang diamati</p> <p>Kelas VIII KD 3.4 Memahami sifat fluida dan menerapkannya untuk <u>menjelaskan</u> transportasi darah dalam sistem peredaran darah serta <u>transportasi cairan pada tumbuhan</u>, tekanan osmosis, difusi pada peristiwa respirasi serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari</p>
Indonesia (K-13)
<p>3.3. Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup sebagai bagian kerja ilmiah,serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda takhidup berdasarkan ciri yang diamati</p>

Indonesia (K-13)
<p>Kelas VIII KD 3.4</p> <p>Memahami sifat fluida dan menerapkannya untuk <u>menjelaskan</u> transportasi darah dalam sistem peredaran darah serta <u>transportasi cairan pada tumbuhan</u>, tekanan osmosis, difusi pada peristiwa respirasi serta penerapan dalam kehidupan sehari-hari</p>
<p>Kelas VII KD 3.4</p> <p>Mendeskripsikan keragaman pada sistem organisasi kehidupan <u>mulai dari tingkat sel</u> sampai organisme, serta komposisi bahan kimia utama penyusun sel</p>
<p>Kelas IX KD 3.5</p> <p>Mendeskripsikan karakteristik rangkaian listrik, transmisi energi listrik, sumber-sumber energi listrik alternatif (termasuk bioenergi), berbagai upaya dalam menghemat energi listrik, serta teknologi listrik yang digunakan dalam elektrokardiografi (EKG) dan alat bantu pendengaran</p>
Singapura
<p>a. <i>Identify the different parts of plants and state their functions</i></p> <p>b. <i>Identify plant transport system</i></p> <p>c. <i>Recognise How water is transported</i></p>
<p>a. <i>Understanding cell as basic unit of life</i></p> <p>b. <i>Identify plant cell and animal cell differences</i></p>
<p>a. <i>Recognise electric circuit forms an electrical system</i></p> <p>b. <i>Understanding current only flow in a closed circuit</i></p> <p>c. <i>Identify electrical conductors and insulators</i></p>

Perbandingan capaian skills dan proses antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 20. Aspek skills and Process

Indonesia (K-13)
4.3 Mengumpulkan data dan melakukan klasifikasi terhadap benda-benda, tumbuhan, dan hewan yang ada di lingkungan sekitar
3.5. Melakukan percobaan untuk menyelidiki transport cairan dalam batang tumbuhan
1.3. <u>Membuat dan menyajikan</u> poster tentang sel dan bagian-bagiannya
4.3. <u>Melakukan penyelidikan untuk menemukan karakteristik rangkaian listrik, serta hubungan energi listrik dengan tegangan, kuat arus dan waktu pemakaian</u>
Singapura
<ul style="list-style-type: none"> • <i><u>Observe</u> plant parts</i> • <i>Investigate the functions of plant parts and communicate finding</i> • <i><u>Compare</u> a typical plant and animal cell.</i> • <i><u>Construct simple circuits from circuit diagrams.</u></i> • <i><u>Investigate the effect of some variables on the current in a circuit and communicate findings</u></i>

Perbandingan capaian *Ethics* and *Attitude* antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 21. Aspek Ethics and Attitude

Indonesia (K-13)
Menunjukkan rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan
Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; <u>objektif</u> ; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan <u>pengamatan</u> , percobaan, dan berdiskusi
Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki <u>rasa ingin tahu</u> ; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan pengamatan, percobaan, dan berdiskusi
<u>Menghargai</u> kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
<u>Menghargai</u> kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi dalam melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
Singapura
a. <u>Show curiosity in exploring the surrounding plants and question what they find.</u>
b. <u>Show concern by being responsible towards plants</u>
c. <u>Show objectivity by seeking data and information</u>
d. <u>Show curiosity in exploring the microscopic world and questioning what they find.</u>
e. <u>Value individual effort and team work by respecting different perspectives.</u>
a. <u>Show concern for the need to conserve and to have proper use and handling of electricity.</u>
b. <u>Value individual effort and team work by respecting different perspectives</u>

4. Interactions

Tabel 22. Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema Interaction

Indonesia (K-13)
3.7.Mendesripsikan konsep medan magnet, induksi elektro magnetik, dan penggunaannya dalam produk teknologi, serta pemanfaatan medan magnet dalam pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi (Kelas

IX).
3.1. <i>Memahami</i> gerak lurus, dan pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, serta penerapannya pada gerak makhluk hidup dan gerak benda dalam kehidupan sehari-hari (Kelas VIII).
3.8. <i>Mendeskripsikan</i> interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya.
3.9. <i>Mendeskripsikan</i> pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup.
3.10 <i>Mendeskripsikan</i> tentang penyebab terjadinya pemanasan global dan dampaknya bagi ekosistem. (Kelas VII)
3.3 <i>Mendeskripsikan</i> penyebab perkembangan penduduk dan dampaknya
3.2 Mengidentifikasi ciri hidup dan tak hidup dari benda-benda dan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar (Kelas VII).
Singapura
a. Mengakui (Recognise) bahwa magnet dapat mengerahkan dorongan atau tarikan.
b. Mengidentifikasi karakteristik magnet.
c. <i>Memahami</i> tentang efek dari gaya .
d. <i>Mengakui dan memberikan contoh</i> berbagai jenis gaya .
e. <i>Mengakui</i> (Recognise) bahwa benda memiliki berat badan karena gaya gravitasi yang bekerja pada benda tersebut
f. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup organisme.
g. Mendiskusikan efek pada organisme ketika lingkungan menjadi tidak menguntungkan (organisme beradaptasi <i>dan bertahan hidup</i> ; pindah ke tempat lain atau mati).
h. Menemukan jalur energi dari matahari ke makhluk hidup dan mengidentifikasi peran dari berbagai organisme (produsen, konsumen, predator, mangsa) dalam rantai makanan dan jaring makanan.
i. Membedakan antara istilah organisme, populasi dan komunitas.
j. Memahami bahwa habitat yang berbeda mendukung komunitas yang berbeda (taman, lapangan, kolam, pantai, pohon, rawa mangrove).
k. Mengakui (Recognise) bahwa adaptasi merupakan usaha untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan bisa struktural atau perilaku.
l. Memerikan contoh dampak manusia, (baik positif maupun negatif) terhadap lingkungan.

Perbandingan capaian skills dan proses antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 23. Aspek skills and Process

Indonesia (K-13)
4.6 <i>Membuat</i> karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnetik dan/atau induksi elektromagnetik (kelas IX)
Tidak ada karena KD 3.6 kelas VII hanya dituntut untuk memahami
4.12. <i>Menyajikan</i> hasil observasi terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya.
4.13. <i>Menyajikan data dan informasi</i> tentang pemanasan global dan memberikan usulan tentang penanggulangan masalah.
Singapura
a. <i>Membandingkan</i> magnet, non-magnet dan bahan magnetik. b. <i>Membuat</i> magnet dengan "Stroke" metode dan metode listrik.
c. Menyelidiki efek gesekan pada gerak benda dan komunikasi temuan. d. Menyelidiki efek gaya pada pegas dan komunikasi temuan e. Menyelidiki efek gesekan pada gerak benda dan komunikasi temuan.
f. Mengamati, mengumpulkan dan merekam informasi mengenai faktor-faktor yang saling berinteraksi dalam lingkungan.

Perbandingan capaian Ethics and Attitude antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 24. Aspek Ethics and Attitude

Indonesia (K-13)
<i>Menampilkan rasa ingin tahu</i> tentang konsep medan magnet dan <i>Membuat</i> karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnetik dan/atau induksi elektromagnetik
Mempraktikan pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton
Memperlihatkan kepedulian manusia terhadap dampak terhadap lingkungan.
Singapura
a. <i>Menampilkan rasa ingin tahu</i> dalam mengeksplorasi penggunaan magnet dalam kehidupan sehari-hari dan mempertanyakan apa yang mereka temukan.
b. Menampilkan objektivitas dengan menggunakan data dan informasi untuk memvalidasi pengamatan dan penjelasan tentang gaya.
c. Mempunyai nilai upaya individu dan kerja tim dengan menghormati perspektif yang berbeda.

Indonesia (K-13)
d. Menampilkan kepedulian dengan menghormati dan bertanggung jawab terhadap lingkungan dan organisme hidup di dalamnya. e. Menampilkan kepedulian manusia terhadap dampak terhadap lingkungan. f. Nilai upaya individu dan kerja tim.

5. Energy

Tabel 25. Perbandingan standar kurikulum IPA Singapura dan Indonesia untuk tema Energy

Indonesia (K-13)
Kelas VIII 3.6 Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, struktur mata pada hewan, dan prinsip kerja alat optik
Kelas VIII 3.6 Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, struktur mata pada hewan, dan prinsip kerja alat optik
Singapura
<i>a. Recognise that an object can be seen when it reflects light or when it is a source of light.</i>
<i>b. Recognise that a shadow is formed when light is completely or partially blocked by an object.</i>

Perbandingan capaian skills dan proses antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 26 Aspek skills and Process

Indonesia (K-13)
4.6 <i>Membuat</i> karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnetik dan/atau induksi elektromagnetik (kelas IX)
Singapura
<i>a. Membandingkan</i> magnet, non-magnet dan bahan magnetik. <i>b. Membuat</i> magnet dengan "Stroke" metode dan metode listrik.

Perbandingan capaian Ethics and Attitude antara kurikulum Singapura dan Indonesia.

Tabel 27. Aspek Ethics and Attitude

Indonesia (K-13)
Kelas VIII 4.5 Membuat laporan hasil penyelidikan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa
Singapura
a. Show <i>objectivity</i> by using data and information to validate observations and explanations about light

4. Standar Kurikulum IPA Carribean

Standar kurikulum negara karibia dalam 5 modul, meliputi: a) *Working Like a Scientist*; b) *Investigating Matter*; c) *Understanding Life*; d) *Focusing on Me*; dan e) *Exploring Energy*. Modul 1 memiliki 3 sub tema: 1) Sains dan Teknologi; 2) Keselamatan; 3) Tantangan penggunaan Sains dan Teknologi. Modul 2 memiliki 6 sub tema: 1) Pengukuran; 2) Materi; 3) Air; 4) Logam dan Non Logam; 5) Asam dan Basa; 6) Pemisahan Campuran. Modul 3 memiliki 5 sub tema: 1) Living Organism; 2) Plants; 3) Pets and Pesticides; 4) Soils; 5) Air. Modul 4 memiliki 5 sub tema: 1) Reproduction; 2) Drugs; 3) Diseases ; 4) Food and me; 5) Blood and its importace. Modul 5 memiliki 6 sub tema: 1) Forms and energy; 2) Energy conversions; 3) Energy sources; 4) Electricity; 5) Magnets; 6) Heat energy.

Tabel 28 adalah analisis tujuan khusus, konten materi, kegiatan pembelajaran yang disarankan dan penilaian yang disarankan.

Topik I : Kerja Ilmiah dalam IPA

Sub. Topik 1: Sains dan Teknologi

Tabel 28. Analisis standar kurikulum IPA di Carribean

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
1.1 Memahami Sains dan Teknologi	1.1.1. Membedakan antara pengertian Sains dan Teknologi	<p>Sains : alat untuk mengembangkan Teknologi</p> <p>Teknologi : aplikasi dari Sains</p>	<p>➤ Melakukan diskusi kelompok tentang akibat yang terjadi pada kehidupan manusia tanpa teknologi, seperti: balpoin, listrik, sepatu, televisi, HP, mesin sinar-X, mobil, dsb</p> <p>➤ Melakukan diskusi kelompok untuk mengidentifikasi penerapan kosep sains pada piranti teknologi, seperti: balpoin, listrik, sepatu, televisi, HP, mesin sinar-X, mobil, dsb</p>	<p>Siswa menulis satu paragraf yang menjelaskan perbedaan antara Sains dan Teknologi</p> <p>Guru menilai kebenaran paragraf yang dituliskan siswa</p>
	1.1.2. Mendeskripsikan bagaimana ilmuwan bekerja	<p>Kerja Ilmuwan: observasi, eksperimen, pengukuran, pencatatan hasil, interpretasi hasil dan sharing penemuan</p>	<p>➤ Melakukan aktivitas untuk mengembangkan keterampilan mengamati, mengklasifikasi, menyimpulkan, mengukur, memprediksi,</p>	<p>Siswa menyatakan lima cara yang ditempuh oleh ilmuwan dalam bekerja dan menjelaskan mengapa</p>
			<p>menginterpretasi data, menyusun hipotesis, memisahkan dan</p>	<p>ilmuwan menempuh lima cara kerja tersebut</p>

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	1.1.3. Menerapkan metode ilmiah dalam situasi tertentu	Metode Ilmiah: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipotesis ▪ Eksperimen ▪ Kontrol variabel ▪ Pencatatan hasil ▪ Penggambaran kesimpulan ▪ Perancangan kembali jika diperlukan ▪ Komunikasi hasil 	mengontrol variabel serta eksperimen ➤ Melakukan diskusi kelompok untuk mengidentifikasi metode-metode ilmiah yang digunakan dalam kasus-kasus kegiatan ilmiah yang telah disiapkan guru	Setiap siswa akan diminta untuk merancang penyelidikan beberapa masalah sains, seperti: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Buah-buahan yang sudah tua akan lebih cepat matang jika dibungkus dengan kertas koran ▪ Benda-benda yang dicat hitam akan lebih cepat kering dibanding benda-benda yang dicat putih ▪ Logam besi yang didekat laut akan berkarat lebih cepat dibanding logam besi yang jauh dari laut
				Solusi yang ditampilkan siswa dinilai pada kriteria penyelidikan,

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
				meliputi: hal yang masuk akal, penggunaan kontrol dan keterbatasan (kecukupan untuk merencanakan dan merancang penyelidikan adalah fokus penilaian)

Sub. Topik 2: Keselamatan Kerja

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
1.2. Memahami keselamatan kerja di berbagai lingkungan tempat tinggal	1.2.1. Menyebutkan peralatan keselamatan di lingkungan tempat tinggal	Peralatan keselamatan di rumah (alarm, sekering, pemadam kebakaran) Peralatan keselamatan di laboratorium (pemadam kebakaran, almari asap)	➤ Melakukan diskusi untuk menuliskan 3 aturan keselamatan yang terkait dengan kegiatan di laboratorium IPA	Siswa menjelaskan kegiatan-kegiatan di laboratorium yang tidak aman dan memberikan solusi bagaimana tindakan yang aman
	1.2.2. Menyatakan makna dari simbol-simbul keselamatan	Simbul-simbul keselamatan : mudah berkarat, mudah	➤ Melakukan aktivitas untuk mendata simbol-simbul keselamatan di	Siswa mencocokkan hubungan simbol keselamatan dan
	keamanan lab yang umum	Terbakar, radioaktif, mudah meledak, berbahaya dan mudah menguap	Berbagai bungkus alat rumah tangga serta memberi makna dari simbol yang ditemukan	maknanya

Sub. Topik 3: Tantangan-Tantangan Penggunaan Sains dan Teknologi

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
1.3. Memahami tantangan-tantangan dalam penggunaan sains dan teknologi	1.3.1. Mengidentifikasi dua (2) tantangan khusus penggunaan sains dan teknologi di Indonesia	Tantangan <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hilangnya lahan pertanian ▪ Menurunnya sumber air minum ▪ Keterbatasan sumber-sumber fisik ▪ Mahalnya persediaan energi ▪ Lemahnya struktur untuk mencegah badai 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membuat kliping dari surat kabar atau media cetak lain yang terkait dengan tantangan penggunaan sains dan teknologi ➤ Mendiskusikan tantangan utama dari tema yang dipilih dalam kliping yang telah dibuat 	Siswa diminta mengidentifikasi 2 tantangan khusus penggunaan sains dan teknologi dari tema yang dipilih dalam klipingnya
	1.3.2. Mendeskripsikan bagaimana sains dan teknologi telah dimanfaatkan untuk memecahkan satu (1) tantangan	Sains dan Teknologi: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metode konservasi tanah dengan teras iring ▪ Penghilangan kadar garam, daur ulang limbah air 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan penyelidikan perubahan-perubahan teknologi yang telah dimanfaatkan untuk memecahkan satu masalah 	Guru menilai laporan hasil penyelidikan siswa tentang pemanfaatan perubahan teknologi dan peran sains untuk memecahkan masalah
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hidroponik ▪ Biogas, gas alam ▪ Kloning, rekayasa genetik 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melaporkan peran sains dan teknologi yang terkait dengan satu masalah 	

Topik II : Penyelidikan Zat (Materi)

Sub. Topik 1: Pengukuran

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
2.1. Memahami pengukuran dalam sains	2.1.1. Menyatakan dua (2) alasan pentingnya pengukuran	Pentingnya pengukuran: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Akurasi (keakuratan) ▪ Indera tidak reliabel ▪ Standarisasi 	➤ Melakukan penyelidikan pengukuran suhu air dengan menggunakan jari tangan dan dengan termometer	Siwa diminta menuliskan kalimat yang menjelaskan dua (2) alasan pentingnya pengukuran
	2.1.2. Menjelaskan konsep panjang, massa, volume, suhu dan waktu	Panjang: jarak antara dua titik Satuan : meter (m) Alat ukur : mistar	➤ Melakukan diskusi untuk menentukan besaran-besaran yang bisa diukur dari suatu proses sains atau obyek sains	Siswa melengkapi tabel rangkuman tentang pengertian besaran, nama besaran, satuan dan alat ukur yang digunakan
	2.1.3. Menyatakan satuan SI dan instrumen yang digunakan untuk mengukur panjang, massa, volume, suhu dan waktu	Massa : jumlah zat dalam suatu benda Satuan kilogram (kg) Alat ukur : neraca Volume : jumlah ruang		
		yang ditempati benda Satuan : m ³ Alat ukur: gelas/silinder ukur Waktu: pengukuran periode Satuan : sekon (s) Alat ukur: stop watch Suhu : ukuran panas sustau benda		

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
		Satuan ($^{\circ}\text{C}$)/K Alat ukur: termometer		
	2.1.4. Mendemonstrasikan penggunaan alat ukur tertentu secara benar		➤ Mempraktikkan cara-cara menggunakan berbagai alat ukur besaran (termometer, stop watch, neraca, gelas ukur) secara benar	Penilaian penggunaan alat ukur tertentu secara benar dengan instrumen cecklist (penilaian psikomotorik)
	2.1.5. Membedakan massa jenis berbagai benda	Zat cair yang massa jenisnya lebih kecil akan mengapung di atas zat cair yang	➤ Melakukan penyelidikan untuk membedakan massa jenis minyak goreng dan air	Siswa membuat laporan hasil penyelidikan dengan kriteria kebenaran konsep hasil perbedaan massa jenis
		massa jenisnya lebih besar	➤ Melakukan diskusi untuk mencari contoh-contoh penerapan perbedaan massa jenis antara dua zat dalam kehidupan sehari-hari.	minyak goreng dan air

Sub. Topik 2: Wujud Zat

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
2.2. Memahami wujud-wujud zat	2.2.1. Menjelaskan konsep zat	Pengertian zat (materi)	➤ Melakukan diskusi tentang pengertian zat, sesudah diberikan contoh-contoh zat	Siswa menuliskan pengertian zat (materi)

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	2.2.2. Mengklasifikasikan zat berdasarkan wujudnya	Wujud-wujud zat	➤ Melakukan diskusi untuk membuat daftar atau mengurutkan sifat-sifat dari masing-masing wujud zat	Membuat poster dengan contoh-contoh klasifikasi tiga wujud zat adalah fokus penilaian
	2.2.3. Menjelaskan bagaimana susunan partikel mempengaruhi sifat fisik zat	Susunan partikel, bentuk dan volume serta gerakan partikel dari wujud zat padat, cair dan gas	➤ Melakukan aktivitas untuk mendemonstrasikan susunan partikel berbagai wujud zat dengan variasi jumlah kelereng dalam suatu bejana	Menilai pemahaman konsep tentang hubungan susunan partikel dengan sifat wujud zat
	2.2.4. Menjelaskan difusi dan osmosis dalam hal gerakan-gerakan partikel dari daerah konsentrasi tinggi menuju daerah konsentrasi rendah	Difusi dan Osmosis Difusi: gerakan partikel-partikel zat dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah Osmosis: gerakan partikel air melewati membran dari air berkonsentrasi tinggi menuju air berkonsentrasi rendah	➤ Melakukan aktivitas penyelidikan tentang difusi dan osmosis dengan beberapa kasus sehari-hari (mencelupkan makanan dalam air dan mencatat hasil pengamat-an; menempatkan prambus dalam mangkuk dan menaburkan gula di atasnya	Penilaian terhadap pengamatan, penjelasan dan pemahaman konsep difusi dan osmosis
	2.2.5. Memberi nama proses perubahan-perubahan wujud zat	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membeku ▪ Mencair ▪ Menguap ▪ Mengembun ▪ Menyublim 	➤ Melakukan aktivitas pengukuran suhu secara periodik proses pemanasan balok es hingga seluruhnya menjadi air	Menilai laporan hasil penyelidikan tentang nama-nama proses perubahan dari pemanasan balok es

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
			➤ Melakukan kegiatan laboratorium untuk menentukan titik didih air	sampai mendidih
	2.2.6. Mengidentifikasi contoh-contoh perubahan wujud dalam kehidupan sehari-hari		➤ Melakukan diskusi untuk mencari contoh-contoh perubahan wujud : membeku, mencair, menguap, mengembun, menyublim	Siswa diminta menyebutkan contoh setiap perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari

Sub. Topik 3: Air

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
2.3. Memahami konsep air	2.3.1. Mendeskripsikan siklus air	Siklus Air (penguapan, kondensasi, melebur dan membeku)	➤ Membuat model untuk mengilustrasikan siklus air	Penjelasan siswa tentang proses-proses dalam siklus air
	2.3.2. Mendeskripsikan sifat-sifat fisik air	Sifat-sifat fisik air: memiliki titik didih dan titik lebur tertentu, memiliki tegangan permukaan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan penyelidikan terhadap: <ul style="list-style-type: none"> a. Melarutnya garam b. Mengapungnya penjepit kertas di atas air ➤ Melakukan penyelidikan titik didih air dan titik lebur es batu 	Penilaian pada pencatatan hasil pengamatan tentang sifat-sifat fisik air
	2.3.3. Menghubungkan sifat dan kegunaan	Air : sebagai pelarut, pencuci, minum	➤ Melakukan aktivitas beberapa kegunaan air	Penilaian pada penjelasan sifat

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	air			fisik air dengan kegunaannya
	2.3.4. Menjelaskan pengaruh polusi pada kehidupan air	Polusi dari limbah rumah tangga dan industri	➤ Melakukan penyelidikan kelompok dan membuat presentasi pengaruh polutan pada kehidupan air	Penilaian kebenaran konsep hasil penyelidikan pengaruh polusi pada kehidupan air
		Penggundulan hutan dan erosi Pengaruh beberapa polutan: detergent, air panas, endapan/karang, pestisida, kebocoran minyak	➤ Mengumpulkan sampel dan melakukan pengamatan atau pengukuran hal hal yang terkait dengan presentasi kelompok	

Sub. Topik 4: Logam dan Nonlogam

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
2.4. Memahami logam dan non logam	2.4.1. Membedakan unsur dan senyawa	Pengertian unsur, senyawa dan campuran	➤ Melakukan diskusi untuk menempatkan beberapa sampel ke dalam kelompok unsur, senyawa atau campuran	Penilaian pada kebenaran hasil klasifikasi siswa tentang unsur, senyawa dan campuran
	2.4.2. Membedakan campuran dan senyawa			
	2.4.3. Mengidentifikasi simbol-simbol dari unsur yang umum ditemukan	Na, K, Mg, Ca, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Hg, Al, C, Si, Pb, N, O, S, F, Cl, I, He, Ne	➤ Melakukan aktivitas untuk mengidentifikasi simbol-simbol kimia unsur	Siswa menyebutkan lima (5) simbol kimia unsur dalam rumah tangga dan namanya
	2.4.4. Mengklasifikasi		➤ Melakukan diskusi untuk	Penilaian pada

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	benda logam dan non logam		mengurutkan zat-zat sampel dalam dua kelompok logam dan nonlogam ➤ Memberikan alasan dasar pengelompokkannya	kebenaran klasifikasi logam dan nonlogam serta alasan pengklasikasian
	2.4.5. Menghubungkan sifat-sifat logam dan non logam dengan penggunaannya	Sifat logam dan non logam Penggunaan logam dan non logam (plastik, keramik, kaca, dsb)	➤ Melakukan diskusi secara berpasangan tentang beberapa sampel termasuk logam atau non logam	Siswa diminta menjelaskan sifat logam dan logam dan penggunaannya berdasarkan sifat tersebut

Sub. Topik 5: Asam dan Basa

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
2.5. Menganalisis asam dan basa	2.5.1. Mengidentifikasi sifat-sifat asam 2.5.2. Mengidentifikasi sifat-sifat basa	Sifat asam dan basa	➤ Melakukan aktivitas untuk menyelidiki: a. sifat-sifat asam dalam skala PH, rasa, sifat korosif, pengaruh pada kertas lakmus, reaksi dengan logam (seperti besi dan magnesium) b. karakteristik-karakteristik asam dalam nilai PH, rasa, sifat korosif, pengaruhnya pada kertas lakmus	Penilaian hasil penyelidikan dengan kriteria kebenaran konsep sifat asam dan basa

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	2.5.3. Menyatakan bahwa asam dan basa hanya menunjukkan sifatnya dalam air		➤ Membaca buku referensi untuk membuat daftar ciri-ciri asam dan basa	Penilaian pada hasil daftar yang dibuat siswa tentang ciri-ciri asam dan basa
	2.5.4. Menjelaskan melalui contoh-contoh definisi tentang asam dan basa	Contoh-contoh asam dan basa	➤ Melakukan diskusi untuk mendefinisikan asam dan basa secara operasional	Penilaian pada kalimat tentang definisi asam dan basa
	2.5.5. Mengidentifikasi substansi yang termasuk asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari		➤ Melakukan aktivitas untuk menentukan sifat asam dan sifat basa zat dalam kehidupan sehari-hari	Penilaian kegiatan (aktivitas) penyelidikan siswa (ketelitian, manipulasi dan pengukuran dan kebenaran konsep)
	2.5.6. Menyatakan kegunaan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari	Kegunaan Asam dan Basa	➤ Mendapatkan informasi penggunaan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada bidang pertanian dan industri	Menjelaskan 3 contoh penerapan asam dan basa dalam berbagai bidang
	2.5.7. Menjelaskan makna netralisasi	Netralisasi dan contoh-contohnya	➤ Mendiskusikan makna netralisasi	
	2.5.8. Menjelaskan melalui contoh-contoh penggunaan netralisasi dalam kehidupan sehari-hari		Mendiskusikan aplikasi netralisasi dalam kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan shampo dan kondisioner serta obat serangga	Penilaian pada pemahaman konsep netralisasi

Sub. Topik 6: Pemisahan Campuran

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
2.6. Menganalisis metode-metode pemurnian air	2.6.1. Mendeskripsikan campuran	Pengertian Campuran	➤ Melakukan aktivitas menyelidiki campuran	Pemahaman tentang definisi campuran
	2.6.2. Mengklasifikasikan campuran sebagai larutan dan suspensi	Larutan dan Suspensi	➤ Melakukan diskusi untuk mengklasifikasikan beberapa sampel campuran sebagai larutan atau suspensi	Penilaian pada kebenaran tabel hasil klasifikasi larutan dan suspensi
	2.6.3. Menjelaskan apa itu zat terlarut, pelarut dan larutan	Zat terlarut, pelarut dan larutan	➤ Mendiskusikan perbedaan antara zat terlarut, pelarut dan larutan	Pemahaman konsep tentang pengertian zat terlarut, pelarut dan larutan
	2.6.4. Membandingkan dan membedakan antara larutan cair, larutan pekat dan larutan jenuh	Jenis-jenis larutan	➤ Melakukan aktivitas untuk mempersiapkan larutan cair, larutan pekat dan larutan jenuh	Penilaian pada kebenaran konsep laporan hasil kegiatan perbandingan larutan cair, pekat dan jenuh
	2.6.5. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan melarut suatu zat dalam air	Faktor-faktor yang mempengaruhi proses melarut	➤ Melakukan eksperimen untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan melarut suatu zat a. Jenis pelarut b. Sifat terlarut c. Suhu	Penilaian kebenaran konsep pada laporan hasil eksperimen tentang faktor-faktor yang mempengaruhi proses melarut
	2.6.6. Melakukan praktik teknik sederhana pemisahan campuran	Filtrasi Evaporasi Khromatografi	➤ Melakukan aktivitas berbagai teknik sederhana pemisahan campuran, seperti:	Penilaian fokus aktivitas siswa, meliputi cara mempersiapkan alat

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
		Metode pemisahan zat digunakan tergantung pada ukuran partikel, perbedaan massa jenis atau perbedaan sifat fisika lainnya	<ul style="list-style-type: none"> a. Filtrasi : campuran kapur dan air b. Evaporasi : campuran garam dan air c. Khromatografi : campuran tinta 	dan bahan percobaan, menghandel bahan kimia, dan kriteria lain pada keterampilan manipulasi dan pengukuran serta kebenaran konsep pemisahan campuran

Topik III : Pemahaman Kehidupan

Sub. Topik 1: Organisme Hidup

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
3.1. Memahami konsep organisme hidup	3.1.1. Mendeskripsikan ciri-ciri makhluk hidup	Melakukan respirasi, melakukan ekskresi, bergerak, bereproduksi, makan, memberi respon terhadap rangsang dan tumbuh	➤ Melakukan diskusi tentang perbedaan ciri-ciri mobil dan hewan	Guru mengembangkan tes untuk menilai pengetahuan siswa tentang ciri-ciri makhluk hidup dan perbedaan antara hewan dan tumbuhan
	3.1.2. Mengklasifikasi makhluk hidup sebagai tumbuhan atau hewan	Perbedaan antara tumbuhan dan hewan Hewan : tidak dapat membuat makanan sendiri, dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain, dan merespon secara	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan observasi secara berkelompok selama periode waktu tertentu untuk melakukan klasifikasi makhluk hidup di lingkungan sekolah ➤ Melakukan diskusi 	

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
		cepat terhadap rangsang Tumbuhan: membuat makanan sendiri (fotosintesis), tidak dapat bergerak berpindah tempat dan merespon dengan lambat terhadap rangsang	perbedaan ciri-ciri tumbuhan dan hewan	
	3.1.3. Menjelaskan konsep sel	Sel : satuan dasar benda-benda hidup	➤ Melakukan <i>game</i> dengan Leggo (puzzle) untuk mempelajari bentuk dan struktur sel	Siswa melengkapi bagian-bagian dari sel serta fungsi masing-masing bagian sel
	3.1.4. Menyatakan satu fungsi dari bagian utama sel	Struktur sel umum : membran sel mengandung isi-isi sel, nukleus, sitoplasma, vakuole, mitokhondria	➤ Menggambar dan memberi keterangan suatu jenis sel	
	3.1.5. Membedakan sel tumbuhan dan hewan	Dalam tumbuhan sel hanya: dinding sel	➤ Melakukan pengamatan gambar untuk menentukan perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan	Siswa menyusun model sel hewan dan sel tumbuhan serta memberi keterangan bagian-bagiannya
	3.1.6. Mendeskripsikan hubungan dari sel sampai organisme	Sel → jaringan → organ → sistem → organisme	➤ Menggunakan Leggo (puzzle) untuk menjelaskan saling hubungan antara bagian-bagian sel	
	3.1.7. Menyatakan sedikitnya satu	Fungsi dan Organ dari sistem pencernaan	➤ Melakukan diskusi tentang fungsi dan	

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	fungsi sistem utama dalam suatu organisme	makanan, ekskresi, syaraf, reproduksi, kerangka, transportasi dan respirasi	beberapa organ utama dari setiap sistem	identifikasi organ dalam sistem, menyatakan dengan benar fungsi dan kegunaannya

SUB TOPIK 2: TUMBUHAN

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
3.2. Memahami peran tumbuhan bagi manusia	3.2.1. Menjelaskan pentingnya tumbuhan bagi manusia	Tumbuhan sebagai produsen dan hewan sebagai konsumen (Rantai Makanan)	➤ Melakukan aktivitas menganalisis rantai-rantai makanan dari jaring-jaring makanan	Guru menyediakan dua rantai makanan sederhana dan meminta siswa menjelaskan dampak hilangnya organisme dalam suatu jaring makanan
	3.2.2. Menggambar struktur daun	Struktur Daun	➤ Melakukan diskusi untuk mengidentifikasi bagian-bagian daun	Siswa diminta menggambar struktur sederhana daun Fokus penilaian adalah kebenaran gambar dan pemberian keterangan gambar

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	3.2.3. Mendeskripsikan proses fotosintesis	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Makanan} + \text{O}_2$ (dibantu sinar matahari dan klorofil)	➤ Melakukan kegiatan lab untuk mempelajari proses fotosintesis	Guru menilai laporan praktikum siswa tentang proses fotosintesis
	3.2.4. Menjelaskan pentingnya respirasi	Respirasi: proses dimana energi dilepaskan oleh makanan	➤ Melakukan aktivitas, seperti naik lift, berjalan, menarik nafas dalam-dalam, kemudian mendiskusikan dari mana	Setiap siswa harus menulis dua paragraf yang menjelaskan pentingnya respirasi. Guru menilai
		$\text{Makanan} + \text{O}_2 \rightarrow \text{energi} + \text{air} + \text{CO}_2$	mendapatkan energi yang diperlukan untuk melakukan aktivitas (Diskusi pada aliran proses respirasi)	kebenaran konsep narasi

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	3.2.5. Melakukan penyelidikan perbandingan udara yang dihirup dan dihembuskan	<p>Udara yang dihirup : Isi CO₂ = sedikit, O₂ = banyak, sedikit hangat, dan sedikit lembab</p> <p>Udara yang dihembus: CO₂ = banyak, O₂ = sedikit, hangat dan lembab</p>	<p>➤ Melakukan kegiatan untuk menentukan</p> <ol style="list-style-type: none"> perbandingan CO₂ dalam udara yang dihirup dan dihembuskan komposisi O₂ dalam udara yang dihembuskan Mengukur suhu sekitar udara yang dihembus Kelembaban udara yang dihembuskan (bernapas di depan cermin) 	Siswa akan menyusun tabel untuk membandingkan komposisi udara yang dihirup dan udara yang dihembuskan. Guru menilai kebenaran isi tabel
	3.2.6. Membedakan fotosintesis dan respirasi	<p>Fotosintesis: Bahan mentah : CO₂ dan air menghasilkan : makanan dan oksigen, organisme : tumbuhan</p>	<p>➤ Melakukan diskusi untuk membuat tabel perbedaan fotosintesis dan respirasi</p>	Siswa diminta mengidentifikasi 3 perbedaan antara fotosintesis dan respirasi

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
		<p>hijau memerlukan energi, persamaan : $\text{CO}_2 + \text{energi cahaya} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Makanan} + \text{O}_2$, terjadi pada siang hari</p> <p>Respirasi: Bahan mentah : makanan dan O_2, menghasilkan: CO_2 dan H_2O, organisme : tumbuhan dan hewan, melepaskan energi, persamaan: $\text{O}_2 + \text{makanan} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energi}$</p>		
	3.2.7. Menyatakan fungsi setiap bagian dari bunga	Bagian-bagian bunga jantan dan betina	➤ Melakukan diskusi bagian-bagian bunga dengan menggunakan gambar	Siswa akan diminta menggambar dan memberi keterangan bagian bagian bunga dan fungsinya. Guru menilai kebenaran gambar dan fungsi masing-masing bagian gambar bunga
	3.2.8. Mendeskripsikan proses penyerbukan	Penyerbukan	➤ Melakukan diskusi tentang proses penyerbukan dan agen-	

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	3.2.9. Mengidentifikasi dua agen penyerbukan	Serangga, burung dan angin	agen penyerbukan	Siswa akan dinilai menggunakan kegiatan melengkapi kalimat/ teks seperti contoh: Selamaserbuk sari dipindah darimenujudalam bunga. Serbuk sari dapat dipindahkan olehatau
	3.2.10. Mendeskripsikan pembuahan dan produksi biji dalam tanaman	Pembuahan → buah dengan biji → tumbuhan baru	➤ Melakukan diskusi tentang urutan proses pembuahan.	Siswa diminta membuat diagram sederhana tentang proses pembuahan dan pembentukan biji
	3.2.11. Mendeskripsikan kondisi-kondisi yang diperlukan untuk proses perkecambahan	Kondisi-kondisi yang diperlukan untuk perkecambahan: suhu yang sesuai, udara dan air	➤ Melakukan kegiatan lab untuk menentukan faktor-faktor yang diperlukan untuk proses perkecambahan	Guru menilai kebenaran konsep laporan kegiatan lab tentang faktor-faktor yang diperlukan proses perkecambahan

SUB TOPIK 3: HAMA DAN PESTISIDA

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
3.3. Memahami pengaruh hama terhadap lingkungan	3.3.1. Mengidentifikasi jenis-jenis hama tumbuhan	Jenis-jenis hama tumbuhan bagi tumbuhan lain: parasit, rumput liar Serangga: ulat, hewan : pengerat, parasit : cacing	➤ Melakukan kegiatan interview di instansi pertanian untuk mengidentifikasi jenis-jenis hama dalam wilayah tertentu dan bagaimana usaha pengendaliannya	Siswa akan menulis rangkuman yang menggambarkan sedikitnya dua (2) hama dan metode mengontrol hama
	3.3.2. Mendeskripsikan dua metode cara mengontrol (mengendalikan) hama	Metode kimia, biologi dan mekanika (fisika)	➤ Melakukan diskusi untuk mengidentifikasi hama-hama di rumah dan metode mengontrol (mengendalikan) hama	
	3.3.3. Menjelaskan pengaruh pengendalian hama terhadap lingkungan			

SUB TOPIK 4: TANAH

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
3.4 Memahami konsep tanah	3.4.1. Mendeskripsikan sifat-sifat fisik tanah	Sifat-sifat fisik tanah : ukuran partikel, kandungan air, kekeringan, kandungan udara	➤ Melakukan aktivitas untuk menyelidiki sifat fisik tanah (ukuran partikel, kandungan air, kandungan udara, kekeringan)	Penilaian kebenaran konsep laporan kegiatan penyelidikan sifat-sifat fisik tanah
	3.4.2. Membedakan jenis-jenis tanah	Pasir, tanah liat (perbedaan tekstur, kandungan air, kandungan udara dan kekeringan)	➤ Melakukan diskusi hubungan tekstur tanah dengan kandungan air dan kandungan udara ➤ Melakukan kegiatan menanam tumbuhan pada jenis tanah yang berbeda	Siswa diminta melengkapi tabel perbedaan pasir dan tanah liat Membuat laporan hasil kegiatan penyelidikan
	3.4.3. Mendeskripsikan komposisi tanah	Tanah : medium pertumbuhan tanaman Profil tanah- Horison A, horisob B, horison C dan horison D	➤ Melakukan pengamatan lapisan-lapisan tanah	Asesmen menggunakan kriteria untuk keterampilan melaporkan dan mengkomunikasikan hasil pengamatan tentang lapisan-lapisan tanah
	3.4.4. Menjelaskan pentingnya tanah	Pentingnya tanah : produksi makanan, pertumbuhan tanaman, sebagai habitat dan menyimpan air	➤ Melakukan diskusi tentang “ mengapa tanah penting ”?	Pemahaman tentang alasan-alasan mengapa tanah sangat penting

	3.4.5. Mendeskripsikan metode konservasi tanah	Metode konservasi tanah : pemeliharaan bagian atas tanah Pengayaan tanah: secara alam dan buatan	➤ Melakukan diskusi dan pembenaran tentang beberapa metode konservasi tanah di lingkungan tempat tinggal siswa	Penilaian pada pilihan metode konservasi tanah dan alasan pembenaran yang diberikan siswa
--	---	---	--	---

SUB TOPIK 5: UDARA

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
3.5 Memahami konsep udara	3.5.1. Membuat daftar (list) komponen-komponen utama udara	Unsur pokok Udara	➤ Melakukan presentasi temuan komponen-komponen udara dan komposisinya	Penilaian kebenaran isi dari gambar, grafik atau model tentang komponen-komponen utama udara
	3.5.2. Menyebutkan persentasi komposisi udara	$N_2 = 78\%$ $O_2 = 21\%$ $CO_2 = 0,03\%$ Gas lain = 0,01% Uap air = sisanya	➤ Melakukan diskusi tentang persentase komposisi udara dengan menggunakan diagram lingkaran dan batang	Penilaian pada tabel yang menggambarkan unsur pokok udara, komposisi dan kegunaan
	3.5.3. Mendeskripsikan komponen-komponen tertentu dari udara	Oksigen, Nitrogen, Karbondioksida dan Gas-gas lembam : Neon dan Helium	➤ Melakukan diskusi tentang kegunaan berbagai unsur di udara dalam kehidupan sehari-hari	
	3.5.4. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan udara	Hubungan Suhu, tekanan dan Volume udara	➤ Melakukan kegiatan penyelidikan untuk menunjukkan bahwa udara memiliki tekanan	Penilaian pada pemahaman dan hasil kegiatan penyelidikan tekanan udara
	3.5.5. Menjelaskan dengan	Penerapan konsep tekanan udara	➤ Mencari informasi dan mendiskusikan penerap-	Penilaian pada kebenaran deskripsi

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	contoh-contoh benda-benda yang menggunakan prinsip-prinsip tekanan udara		an tekanan udara pada alat injeksi, pipa lengkung, pompa penyemprot, dan sedotan	yang diberikan

TOPIK IV : TUBUH KITA
SUB TOPIK 1: REPRODUKSI

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
4.1. Memahami sistem dan proses reproduksi	4.1.1. Membedakan pertumbuhan sekunder pada manusia	Pubertas dan Ciri-ciri perkembangan seksual sekunder	➤ Melakukan diskusi tentang ciri-ciri seksual sekunder	Guru menilai perbedaan ciri-ciri perkembangan seksual sekunder antara laki-laki dan perempuan hasil presentasi siswa
	4.1.2. Mengidentifikasi bagian-bagian sistem reproduksi manusia (laki-laki dan perempuan)	Nama dan Fungsi Bagian-bagian Sistem Reproduksi pada manusia Perempuan : Ovary, Uterus, Cervix, dsb Laki-laki : Testes, Urethra, penis, dsb	➤ Melakukan diskusi dengan menggunakan gambar atau model tentang bagian-bagian sistem reproduksi manusia dan fungsinya	Siswa kan memberi keterangan bagian bagian sistem reproduksi serta menjelaskan fungsinya dari gambar atau model
	4.1.3. Menyatakan fungsi setiap bagian dari sistem reproduksi pada manusia (laki-laki dan perempuan)			
	4.1.4. Mendeskripsikan proses reproduksi seksual pada	Pembuahan, perkembangan janin dan kelahiran	➤ Melakukan diskusi dengan menggunakan diagram alir proses	Penilaian pemahaman siswa tentang proses reproduksi pada

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	manusia		reproduksi seksual pada manusia	manusia
	4.1.5. Mendeskripsikan perbedaan berbagai alat kontrasepsi	Kontrasepsi: metode penghalang, metode kimia, alamiah, sterilisasi	➤ Melakukan kunjungan ke nara sumber tentang perbedaan berbagai alat kontrasepsi	Penilaian laporan dari kunjungan pada nara sumber tentang perbedaan berbagai alat kontrasepsi
	4.1.6. Menjelaskan kebutuhan-kebutuhan sebelum dan sesudah kelahiran yang harus diperhatikan manusia	Imunisasi Kunjungan Klinis Pengujian seksual	➤ Merancang brosur-brosur sederhana tentang kebutuhan-kebutuhan menjelang dan sesudah melahirkan	Penilaian dengan kriteria kebenaran konsep, kreativitas pan tampilan brosur tentang kebutuhan-kebutuhan sebelum dan sesudah kelahiran
	4.1.7. Mendiskusikan dampak kehamilan pada usia terlalu muda	Dampak-dampak kehamilan pada usia yang terlalu muda: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kesulitan melahirkan ▪ Anemia ▪ Psikologi ▪ Produksi ASI 	➤ Melakukan diskusi tentang dampak-dampak kehamilan pada usia yang terlalu muda	Penilaian pada pembuatan poster tentang dampak-dampak kehamilan pada usia yang terlalu muda.

SUB TOPIK 2: OBAT-OBATAN

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
4.2. Memahami konsep obat-obatan	4.2.1. Mendefinisikan pengertian obat	Pengertian Obat	➤ Melakukan diskusi tentang pengertian obat	
	4.2.2. Mendeskripsikan	Dampak pada tubuh dan bahaya penyalahgunaan	➤ Mendatangkan nara sumber (polisi, petugas	Penilaian pada laporan yang disusun siswa

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	dampak obat-obatan pada individu	obat Obat-obat legal dan ilegal Obat-obatan difokuskan pada: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alkohol ▪ Marijuana ▪ Nikotin ▪ Caffeine ▪ Cocaine ▪ Amphetamines: ecstasy 	kesehatan) untuk berdiskusi tentang dampak penyalahgunaan obat-obatan	dari hasil diskusi tentang dampak penyalahgunaan obat-obatan

SUB TOPIK 3: PENYEBARAN PENYAKIT

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
4.3. Memahami cara-cara penyebaran penyakit	4.3.1. Membedakan cara-cara penyebaran penyakit	Cara-cara penyebaran penyakit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penyebaran penyakit melalui makanan ▪ Psikologi ▪ Faktor keturunan ▪ infeksi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan diskusi tentang cara-cara penyebaran penyakit ➤ Melakukan kunjungan ke rumah sakit untuk mengumpulkan data cara-cara penyebaran penyakit yang umum terjadi di lingkungan sekolah (rumah) 	Siswa menyusun tabel cara-cara penyebaran penyakit, penyebab dan menyebutkan 2 contohnya
	4.3.2. Menjelaskan pentingnya mengatur kesehatan tubuh	Pengaturan kesehatan tubuh: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mencuci rambut secara rutin 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Melakukan diskusi tentang pentingnya menjaga kesehatan tubuh 	Siswa harus menuliskan satu paragraf tentang pentingnya menjaga

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menggosok gigi ▪ Mandi secara rutin ▪ Kesehatan genital ▪ Pentingnya mencuci baju 		kesehatan tubuh
	4.3.3. Menjelaskan pentingnya praktik gaya hidup sehat	Aspek-aspek gaya hidup sehat: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diet seimbang ▪ Olah raga ▪ Istirahat ▪ Kesehatan tubuh 	➤ Melakukan diskusi tentang berbagai aktivitas yang menunjukkan pola gaya hidup sehat	Siswa menyusun paper tentang pola gaya hidup sehat

SUB TOPIK 4: MAKANAN DAN SAYA

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
4.4. Memahami tentang nutrisi	4.4.1. Mendeskripsikan pentingnya nutrisi dalam makanan	Nutrisi : Protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, air dan serat Kegunaan Nutrisi	➤ Melakukan diskusi tentang pentingnya nutrisi dalam makanan	Siswa melengkapi lembar kerja tentang beberapa jenis dan kegunaan nutrisi dari berbagai sampel makanan yang diberikan
	4.4.2. Melakukan pengujian makanan	Uji Makanan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kanji : Uji Iodine ▪ Gula : Uji Benedict ▪ Protein : Uji Biuret 	➤ Melakukan demonstrasi uji makanan	Siswa praktik uji berbagai sampel makanan. Penilaian kinerja pada kegiatan lab
	4.4.3. Merancang diet seimbang untuk perbedaan kelompok	Diet seimbang: Mengandung jenis-jenis makanan yang benar dalam proporsi	➤ Melakukan aktivitas untuk merancang diet seimbang dengan perbedaan kelompok	Penilaian presentasi hasil rancangan diet seimbang pada kebenaran isi.

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	individual, tergantung pada jenis kelamin, umur dan jenis pekerjaan	yang diperlukan tubuh untuk membawa semua fungsi.	individua (umur, jenis kelamin, jenis pekerjaan)	
		Diet tergantung pada umur, jenis kelamin, gaya hidup, jenis pekerjaan. Diet tidak seimbang: obesitas, gizi buruk, <i>anorexia</i>		
	4.4.4. Membuat daftar perbedaan penyebaran penyakit atau penyakit yang diakibatkan dari salah diet		➤ Melakukan diskusi tentang sebab-sebab dan pengaruh penyakit	Siswa mempersiapkan laporan berbentuk paper pada satu dari penyebaran penyakit atau penyakit

SUB TOPIK 5: DARAH DAN MANFAATNYA

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
4.5. Memahami darah dan manfaatnya bagi tubuh manusia	4.5.1. Mengidentifikasi komponen-komponen darah	Sel darah merah, sel darah putih, plasma darah dan keping darah	➤ Melakukan diskusi tentang komponen-komponen darah	Siswa melengkapi tabel untuk mencocokkan komponen-komponen darah dan fungsinya
	4.5.2. Mendeskripsikan fungsi darah	Fungsi darah: transport oksigen, karbondioksida, bahan hasil pencernaan, sisa hasil pencernaan,	➤ Siswa membaca buku teks dan merangkum komponen-komponen darah dan fungsinya dengan kata-kata sendiri	

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
		hormon, panas dan ketahanan tubuh		
	4.5.3. Mendeskripsikan komponen-komponen sistem peredaran darah dan fungsinya	Jantung: sebagai pemompa Arteri : dinding tebal untuk menahan tekanan Vena : berdinding tipis dan memiliki katup untuk mencegah kemalnya aliran darah	➤ Siswa melakukan diskusi dengan bantuan gambar untuk membedakan berbagai jenis pembuluh dalam sistem peredaran darah	Membuat model sistem peredaran darah lengkap dengan keterangan bagian-bagian serta fungsinya. Penilaian model dengan kriteria keakuratan keterangan-keterangan yang diberikan
	4.5.4. Mengidentifikasi golongan darah	Golongan darah A, B, O dan AB	➤ Melakukan diskusi tentang variasi golongan darah siswa-siswa satu kelas	
	4.5.5. Mendeskripsikan pengaruh golongan darah pada proses transfusi	Tindakan pencegahan dalam transfusi: Donor universal dan recipient	➤ Siswa membaca teks atau menetapkan bahan-bahan dalam golongan darah, donor universal dan recipient	Siswa menuliskan paragraf yang menjelaskan pentingnya menemukan golongan darah untuk tujuan transfusi

SUB TOPIK 6: INDRA MANUSIA

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
4.6 Memahami organ-organ indera dan fungsinya	4.6.1. Mengidentifikasi struktur kulit manusia	Struktur dan fungsi kulit manusia	➤ Melakukan diskusi dengan bantuan gambar untuk mempelajari : struktur dan fungsi	Siswa diminta memberi keterangan gambar bagian-bagian dan fungsi masing-
	4.6.2.			

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	Menjelaskan fungsi masing-masing struktur kulit manusia		bagian-bagian dari kulit manusia	masing struktur kulit manusia
	4.6.3. Menjelaskan struktur hidung manusia	Struktur dan fungsi hidung manusia	➤ Melakukan diskusi dengan bantuan gambar untuk mempelajari struktur hidung dan fungsi bagian-bagian dari hidung manusia	Siswa diminta memberi keterangan gambar bagian-bagian dan fungsi masing-masing struktur hidung manusia
	4.6.4. Menjelaskan fungsi masing-masing bagian hidung manusia			
	4.6.5. Menjelaskan struktur lidah manusia	Struktur dan fungsi lidah manusia	➤ Melakukan diskusi dengan bantuan gambar untuk mempelajari : struktur dan fungsi bagian-bagian dari lidah manusia	Siswa diminta memberi keterangan gambar bagian-bagian dan fungsi masing-masing struktur lidah manusia
	4.6.6. Menjelaskan fungsi masing-masing bagian lidah manusia			
	4.6.7. Menjelaskan struktur telinga manusia	Struktur dan fungsi telinga manusia	➤ Melakukan diskusi dengan bantuan gambar untuk mempelajari : struktur dan fungsi bagian-bagian dari telinga manusia	Siswa diminta memberi keterangan gambar bagian-bagian dan fungsi masing-masing struktur telinga manusia
	4.6.8. Menjelaskan fungsi masing-masing bagian telinga manusia			
	4.6.9. Menjelaskan struktur mata manusia	Struktur dan fungsi mata manusia	➤ Melakukan diskusi dengan bantuan gambar untuk mempelajari :	Siswa diminta memberi keterangan gambar bagian-bagian

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	4.6.10. Menjelaskan fungsi masing-masing bagian mata manusia		struktur dan fungsi bagian-bagian dari mata manusia	dan fungsi masing-masing struktur mata manusia

TOPIK V : EKSPLORASI ENERGI
SUB TOPIK 1: BENTUK-BENTUK ENERGI

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.1. Memahami konsep energi, konversi energi dan manfaat energi bagi kehidupan sehari-hari	5.1.1. Menyatakan sedikitnya tiga (3) bentuk energi	Bentuk-bentuk utama energi: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Listrik ▪ Kinetik ▪ Nuklir ▪ Bunyi ▪ Potensial ▪ Kimia ▪ Cahaya ▪ Panas ▪ matahari 	➤ Menghadirkan pada siswa berbagai variasi situasi (masalah) dan meminta mereka untuk mengidentifikasi energi yang dihadirkan	Siswa merancang permainan untuk membantu siswa lain mengingat variasi bentuk energi. Kriteria kerja kelompok dalam merancang permainan dapat digunakan untuk melakukan penilaian. Kriteria meliputi: kebenaran konsep, kreativitas dan arah permainan menyatakan 3 bentuk energi
	5.1.2. Menjelaskan konsep energi			
	5.1.3. Mengidentifikasi bentuk-bentuk energi yang dihadirkan dalam suatu obyekl atau situasi (proses)			

SUB TOPIK 2: KONVERSI ENERGI

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.2. Memahami konsep konversi energi	5.2.1. Memprediksi konversi energi pada situasi (proses) yang diberikan	Hukum Kekekalan Energi Konversi Energi	➤ Melakukan diskusi untuk menentukan jenis energi yang diterima dan jenis energi hasil konversi dari berbagai peralatan	Siswa membuat diagram alir untuk memprediksi konversi energi dari suatu situasi (proses) tertentu
	5.2.2. Mendeskripsikan dampak konversi energi pada kehidupan manusia	Energi : diperlukan untuk semua aktivitas dan dihasilkan harus dikonversi, membantu dalam bidang transportasi, industri dan entertainment (seni)	➤ Melakukan aktivitas untuk menyelidiki dampak konversi energi pada kehidupan manusia. Hasil diskusi ditulis dalam bentuk paper dan dipresentasikan di kelas	Presentasi oral tentang dampak konversi energi dinilai menggunakan rubrik

SUB TOPIK 3: SUMBER-SUMBER ENERGI

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.3. Memahami sumber-sumber energi	5.3.1. Mengklasifikasikan sumber-sumber energi sebagai sumber energi yang dapat diperbarui dan tidak dapat diperbarui	Sumber energi yang dapat diperbarui, contohnya matahari, angin, hidrolistrik, geotermal, biogas dan kayu Sumber energi yang tidak dapat diperbarui, contohnya bahan bakar fosil (batubara, minyak dan gas)	Siswa bekerja dalam kelompok untuk mengklasifikasikan jenis-jenis sumber daya alam yang ditemukan dari buku teks atau internet ke dalam dua klasifikasi sumber daya alam yang dapat diperbarui dan tidak dapat diperbarui	Siswa membuat klasifikasi terhadap penggunaan sumber-sumber daya alam (alat masak matahari, turbin angin, pemanas air, dsb) ke dalam sumber daya alam yang dapat diperbarui dan yang tidak dapat diperbarui

	5.3.2. Membedakan kemudahan sumber-sumber energi alternatif	Sumber-sumber energi alternatif yang menguntungkan: tersedia dengan mudah, nilai produksi rendah, emisi polutan rendah Sumber-sumber energi alternatif yang tidak menguntungkan: nilai produksi mahal, memerlukan lahan yang luas	➤ Siswa dapat diorganisasi dalam kelompok-kelompok dan saling berpasangan untuk berdebat penggunaan bentuk-bentuk energi alternatif.	Siswa membuat laporan hasil debat tentang perbedaan kemudahan sumber-sumber energi alternatif
	5.3.3. Mendefinisikan pengertian bahan bakar fosil	Bahan bakar fosil dibuat dari pembusukan hewan dan tumbuhan beberapa tahun yang digunakan untuk penyediaan energi	➤ Siswa menggunakan pengetahuannya untuk membuat definisi tentang bahan bakar fosil	Siswa diminta mendefinisikan pengertian bahan bakar fosil
	5.3.4. Mendeskripsikan pengaruh bahan bakar fosil pada lingkungan	Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan CO ₂ dan efek rumah kaca	➤ Melakukan diskusi tentang pengaruh pembakaran bahan bakar fosil	Kelompok siswa membuat laporan (essay) tentang pengaruh pembakaran bahan bakar fosil pada lingkungan. Penilaian pada kebenaran isi laporan
	5.3.5. Mendeskripsikan pentingnya konversi energi	Pentingnya konversi energi adalah : harga energi tinggi, sumber-sumber energi di	➤ Melakukan diskusi tentang alasan perlunya melakukan konversi energi	Siswa diminta memberikan alasan-alasan pentingnya melakukan konversi

		negara Indonesia sangat terbatas, produksi sangat mahal		energi di luar rumah
--	--	---	--	----------------------

SUB TOPIK 4: KELISTRIKAN

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.4. Memahami konsep kelistrikan dan pengaruhnya bagi kehidupan manusia	5.4.1. Mengklasifikasikan bahan-bahan yang termasuk konduktor dan isolator	Konduktor dan Isolator	Melakukan diskusi tentang klasifikasi alat-alat rumah tangga yang termasuk konduktor dan isolator Siswa menyusun rangkaian sederhana, dan menggunakan berbagai bahan untuk pengganti saklar (kayu, lempengan aluminium, plastik, karet) untuk mengklasifikasikan bahan-bahan sebagai konduktor atau isolator Melakukan diskusi tentang penggunaan isolator di rumah tangga	Siswa diminta menyusun tabel klasifikasi dari beberapa alat rumah tangga ke dalam dua kelompok, yaitu konduktor dan isolator
	5.4.2. Mendeskripsikan kegunaan konduktor dan isolator bagi manusia	Kegunaan konduktor : menghantarkan listrik, memasak, mentransfer panas Kegunaan isolator : alat pemegang piranti masak, mengontrol api	Siswa membuat booklet tentang kegunaan konduktor dan isolator di rumah	Penilaian terhadap booklet yang dibuat siswa dengan kriteria kebenaran konsep tentang kegunaan konduktor dan isolator dalam isi booklet
	5.4.3. Menjelaskan	Listrik adalah energi dari aliran partikel-	Melakukan diskusi tentang pengertian kelistrikan dan	Siswa diminta mendefinisikan

	pengertian listrik dan istilah-istilah yang terkait dengan kelistrikan.	partikel bermuatan Istilah-istilah kelistrikan : Joule (J), kilojoule (kJ), voltase, volt (V), resistor, daya, watta (W), arus, ampere (A), rangkaian	beberapa istilah yang terait dengan kelistrikan	beberapa istilah kelistrikan
	5.4.4. Membandingkan rangkaian paralel dan rangkaian seri	Rangkaian seri dan paralel	Siswa diberi contoh-contoh gambar rangkaian seri dan paralel kemudian berdiskusi untuk membuat perbandingan-perbandingan Siswa akan menyusun rangkaian dan mengecek fungsi rangkaian yang disusun	Guru menilai poin-poin laporan diskusi siswa tentang perbandingan rangkaian seri dan paralel Guru menilai rangkaian yang disusun siswa
	5.4.5. Mendeskripsikan bahaya rangkaian listrik yang overload	Berbagai bahaya yang mungkin muncul dari rangkaian listrik yang overload (kelebihan daya, api listrik, salah fungsi, merusak alat-alat listrik)	Melakukan diskusi tentang beberapa bahaya yang bisa dimunculkan karena rangkaian listrik overload	
	5.4.6. Membaca meteran listrik untuk menentukan penggunaan energi listrik	Membaca meteran analog dan meteran digital	Mengambil pembacaan meteran tiap hari selama satu minggu. Siswa dapat menghitung penggunaan energi listrik setiap hari dengan menggambar-nya dalam grafik	Guru menilai kebenaran perhitungan energi listrik dalam kurun waktu tertentu
	5.4.7.	Biaya per kilowattjam	Melakukan praktik	Siswa diminta untuk

	Menghitung rekening listrik		perhitungan rekening listrik	menghitung variasi kuantitas penggunaan energi listrik
--	-----------------------------	--	------------------------------	--

SUB TOPIK 5: KEMAGNETAN

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.5. Memahami konsep kemagnetan dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari	5.5.1. Mendeskripsikan sifat-sifat dasar magnet	Magnet : dapat menarik logam yang mengandung besi, memiliki dua kutub, dimana kutub senama saling menolak dan kutub tak senama saling menarik Penggunaan : dalam speaker, refrigerator	Disediakan magnet-magnet dan benda-benda lain, seperti: penjepit kertas, tutup botol, batang plastik, dsb, siswa diminta untuk melakukan penyelidikan benda-benda mana yang bisa ditarik magnet dan benda mana yang tidak bisa ditarik magnet	Guru menilai daftar tabel hasil kegiatan penyelidikan tentang kebenaran sifat-sifat dasar magnet
	5.5.2. Mendefinisikan medan magnet	Medan magnet	Siswa melakukan penyelidikan medan magnet dengan menggunakan magnet batang dan serbuk besi	
	5.5.3. Mendeskripsikan ciri-ciri dasar elektromagnetik	Elektromagnetik	Melakukan kegiatan penyelidikan tentang cara meningkatkan kekuatan kemagnetan	Siswa diminta membandingkan elektromagnet dengan magnet biasa
	5.5.4. Menyatakan penggunaan elektromagnetik	Penggunaan elektromagnetik	Guru menggunakan gambar untuk menunjukkan bagaimana kerja elektromagnetik	Guru menilai pemahaman siswa tentang magnet dan elektromagnet

SUB TOPIK 6: KALOR

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.6. Memahami konsep kalor	5.6.1. Mengklasifikasikan contoh-contoh cara pemindahan panas	Konduksi Konveksi Radiasi	➤ Siswa diorganisasi dalam kelompok dan melakukan kegiatan penyelidikan tentang cara perpindahan panas secara konduksi, konveksi dan radiasi	Siswa diminta membuat tabel klasifikasi beberapa cara pemindahan panas dalam kehidupan sehari-hari ke dalam tiga cara pemindahan panas
	5.6.2. Mendeskripsikan manfaat tiga cara pemindahan panas bagi manusia	Manfaat cara-cara pemindahan panas	➤ Melakukan diskusi tentang manfaat tiga cara pemindahan panas dalam kehidupan sehari-hari	Siswa diminta menyatakan cara-cara pemindahan panas

SUB TOPIK 7: DINAMIKA

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.7. Memahami hubungan gaya dan gerak sebagai salah satu bentuk energi	5.7.1. Mendefinisikan gaya	Pengertian gaya sebagai penyebab benda bergerak	➤ Melakukan aktivitas penyelidikan pengaruh tarikan dan dorongan pada suatu balok untuk mendefinisikan gaya	Siswa diminta mendefinisikan pengertian gaya
	5.7.2. Menyatakan satuan gaya	Satuan gaya adalah Newton (N) = kg m/s ²	➤ Mendiskusikan satuan gaya	Siswa menyatakan satuan gaya
	5.7.4. Menjelaskan dengan contoh keberadaan gaya gesek	Gaya gesek (pengertian, arah dan besar)	➤ Mendiskusikan keberadaan gaya gesek dengan menggunakan contoh-contoh	Siswa diminta menjelaskan pengertian gaya gesek

	5.7.5. Menyatakan arah gaya gesek		➤ Melakukan kegiatan untuk mengidentifikasi arah gaya gesek dan mengukur besar gaya gesek	Siswa diminta menggambar arah gaya gesek yang bekerja pada suatu benda bergerak dengan arah tertentu
	5.7.6. Menyatakan besar gaya gesek		➤ Melakukan kegiatan pengukuran gaya dengan neraca pegas	Siswa diminta mengukur besar gaya dengan neraca pegas

SUB TOPIK 8: KERJA DAN DAYA

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.8. Mengaplikasikan kerja (usaha)	5.8.1. Menjelaskan dengan contoh-contoh bagaimana kerja dilakukan oleh benda yang bergerak	Kerja (Usaha) Satuan Usaha	Mendiskusikan kerja (usaha) yang ditimbulkan benda yang bergerak karena gaya dengan menggunakan contoh-contoh	Siswa diminta menjelaskan kerja (usaha) pada benda yang bergerak serta menyebutkan satuannya
	5.8.2. Menyatakan satuan kerja (usaha)			
	5.8.3. Menghitung kerja yang dilakukan	Hubungan Kerja dengan gaya dan perpindahan	Melakukan kegiatan untuk menentukan kerja yang dilakukan dengan menggunakan rumusan: $W = F \cdot X$	Siswa menghitung kerja yang dilakukan oleh suatu benda yang bergerak
	5.8.4. Menyatakan pengertian daya	$Daya (P) = \frac{Kerja (W)}{Waktu (t)}$	Melakukan kegiatan untuk menentukan besar daya dengan menggunakan rumusan	Siswa diminta mendefinisikan pengertian gaya dan menyatakan satuannya
5.8.5. Menyatakan satuan daya				

	5.8.6. Menghitung besar daya pada kerja yang dilakukan		$\text{Daya (P)} = \frac{\text{Kerja (W)}}{\text{Waktu (t)}}$	Siswa diminta menghitung besar daya pada benda yang bergerak selama periode waktu tertentu
--	---	--	---	--

SUB TOPIK 9: GETARAN DAN GELOMBANG

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.9. Memahami konsep getaran dan gelombang dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	5.9.1. Mendeskripsikan pengertian getaran	Getaran : Gerak bolak-balik melalui titik keseimbangan	Melakukan diskusi untuk membuat definisi getaran melalui beberapa contoh yang ditampilkan pada siswa	Siswa diminta untuk mendefinisikan pengertian getaran dan gelombang
	5.9.2. Mendeskripsikan hubungan getaran dengan gelombang	Gelombang adalah getaran yang merambat	Melakukan kegiatan demonstrasi membentuk gelombang dari tali dan slingki siswa membuat definisi gelombang	
	5.9.3. Menjelaskan istilah-istilah yang terkait dengan getaran dan gelombang	Periode (T), frekuensi (f), panjang gelombang (λ), cepat rambat gelombang (v)	Melakukan diskusi tentang istilah-istilah yang terkait dengan getaran dan gelombang	Pemahaman konsep tentang istilah-istilah yang terkait dengan getaran dan gelombang
	5.9.4. Membedakan gelombang mekanik dan elektromagnetik	Gelombang mekanik dan elektromagnetik Gelombang mekanik : bunyi Gelombang elektromagnetik : cahaya	Melakukan diskusi untuk membedakan sifat-sifat dan contoh gelombang mekanik dan elektromagnetik	Melengkapi tabel rangkuman untuk membedakan gelombang mekanik dan elektromagnetik

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
	5.9.5. Mendeskripsikan sifat-sifat gelombang cahaya hubungannya dengan cermin dan lensa	Pemantulan gelombang Pembiasan gelombang Cermin Lensa Pembentukan bayangan benda di depan cermin Pembentukan bayangan benda oleh lensa	Melakukan kegiatan percobaan tentang pemantulan dan pembiasan gelombang cahaya Praktik menggambar bayangan karena pemantulan dan pembiasan dengan sinar-sinar istimewa	Siswa diminta membuat laporan kegiatan lab tentang pemantulan dan pembiasan gelombang cahaya. Penilaian pada kebenaran konsep yang dituliskan dalam laporan
	5.9.6. Mendeskripsikan sifat-sifat gelombang bunyi	Gelombang bunyi merambat memerlukan medium, dapat dipantulkan	Melakukan diskusi tentang sifat-sifat gelombang bunyi	Siswa diminta menjelaskan sifat-sifat gelombang bunyi

SUB TOPIK 10: PESAWAT SEDERHAN

Tujuan Pembelajaran	Indikator	Materi	Aktivitas Pembelajaran yang Disarankan	Asesmen
5.10. Memahami konsep pesawat sederhana dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari	5.10.1. Mendeskripsikan pengertian pesawat sederhana	Pengertian pesawat sederhana	➤ Melakukan diskusi melalui beberapa contoh untuk membuat definisi pengertian pesawat sederhana	Siswa diminta menjelaskan pengertian pesawat sederhana
	5.10.2. Menyebutkan jenis-jenis pesawat sederhana	Tuas (pengungkit) Bidang miring Katrol Keuntungan mekanis pada :	➤ Melakukan kegiatan penyelidikan untuk menghitung keuntungan mekanis bidang miring dan tuas	Siswa menghitung nilai keuntungan mekanis beberapa pesawat sederhana (tuas, bidang miring dan katrol)
	5.10.3. Menghitung	Tuas	➤ Melakukan diskusi	

	keuntungan mekanis beberapa jenis pesawat sederhana	Bidang miring Katrol	keuntungan mekanis beberapa jenis katrol melalui tayangan CD pembelajaran	

5. Malaysia

Standar Kurikulum IPA di Malaysia secara garis besar dibagi dalam 5 *Theme*; setiap tema dibagi dalam *Learning Area*; setiap *Learning Area* dibagi lagi ke dalam *Learning Objective*; dan setiap *Learning Objective* dibagi dalam *Learning Outcome*.

Tema I adalah “Pengelolaan dan Kelangsungan Kehidupan” dengan 2 *Learning Area*, yaitu: a) Mengetahui Dunia melalui Indera dan b) Nutrisi. Tabel 29 menjelaskan standar untuk tema I dibandingkan standar Kurikulum IPA di Indonesia

Tabel 29. Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk *Learning Area* 1 (Mengetahui dunia melalui Indera)

<p>Negara Malaysia</p> <p><i>Learning Objectives 1.1</i> Memahami panca indera dan fungsinya.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p> <p>1.1.1 Siswa mampu mengidentifikasi dan menghubungkan organ indera dengan jenis rangsangannya.</p> <p>1.1.2 Siswa mampu menyatakan jalur dari rangsangan ke respon: Rangsangan → Organ Indera → Saraf → Otak → Saraf → Respon.</p> <p><i>Learning Objectives 1.2</i> Memahami indera peraba.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p> <p>1.2.1 Siswa mampu mengidentifikasi struktur kulit manusia yang terlibat dalam deteksi rangsangan.</p> <p>1.2.2 Siswa mampu menyatakan fungsi dari reseptor yang berbeda (tekanan, panas, dan nyeri).</p> <p>1.2.3 Siswa mampu menyimpulkan kepekaan kulit di bagian tubuh yang berbeda terhadap rangsangan.</p> <p><i>Learning Objectives 1.3</i> Memahami indera penciuman.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p> <p>1.3.1 Siswa mampu mengidentifikasi struktur hidung.</p> <p>1.3.2 Siswa mampu mengidentifikasi posisi sel sensoris dalam deteksi bau.</p> <p><i>Learning Objectives 1.4</i> Memahami indera perasa.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p> <p>1.4.1 Siswa mampu mengidentifikasi daerah yang berbeda dari lidah yang merespon rasa yang berbeda.</p> <p>1.4.2 Siswa mampu menghubungkan indera perasa dengan indera penciuman</p>
--

Learning Objectives 1.5

Memahami indera pendengaran.

Learning Outcomes:

- 1.5.1 Siswa mampu mengidentifikasi struktur telinga manusia.
- 1.5.2 Siswa mampu menjelaskan fungsi bagian-bagian telinga.
- 1.5.3 Siswa mampu mendeskripsikan bagaimana mekanisme mendengar

Learning Objectives 1.6

Memahami indera penglihatan.

Learning Outcomes:

- 1.6.1 Siswa mampu mengidentifikasi struktur mata manusia.
- 1.6.2 Siswa mampu menjelaskan fungsi bagian-bagian mata.
- 1.6.3 Siswa mampu mendeskripsikan bagaimana mekanisme melihat.

Learning Objectives 1.7

Memahami cahaya dan penglihatan.

Learning Outcomes:

- 1.7.1 Siswa mampu mendeskripsikan sifat cahaya seperti pemantulan dan pembiasan.
- 1.7.2 Siswa mampu menyatakan berbagai cacat mata.
- 1.7.3 Siswa mampu menjelaskan cara untuk memperbaiki cacat mata.
- 1.7.4 Siswa mampu menyatakan dan memberikan contoh tentang keterbatasan penglihatan.
- 1.7.5 Siswa mampu menghubungkan penglihatan monokular dan stereoskopik dengan kelangsungan hidup hewan.
- 1.7.6 Siswa mampu mengidentifikasi alat yang sesuai untuk mengatasi keterbatasan penglihatan.

Learning Objectives 1.8

Memahami bunyi dan pendengaran.

Learning Outcomes:

- 1.8.1 Siswa mampu mendeskripsikan sifat bunyi.
- 1.8.2 Siswa mampu menjelaskan pemantulan dan penyerapan bunyi.
- 1.8.3 Siswa mampu menjelaskan cacat pendengaran.
- 1.8.4 Siswa mampu menjelaskan cara memperbaiki cacat pendengaran.
- 1.8.5 Siswa mampu menyatakan keterbatasan pendengaran.
- 1.8.6 Siswa mampu menyatakan alat yang dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan pendengaran.
- 1.8.7 Siswa mampu menjelaskan pendengaran stereophonik.

Learning Objectives 1.9

Memahami rangsangan dan respon dalam tumbuhan.

Learning Outcomes:

- 1.9.1 Siswa mampu menyatakan rangsangan yang menyebabkan respon dalam tumbuhan.
- 1.9.2 Siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian tumbuhan yang peka terhadap rangsangan yang spesifik.

1.9.3 Siswa mampu menghubungkan respon dalam tumbuhan dengan kelangsungan hidupnya.

Negara Indonesia

Kelas IX

KD 3.2 Menjelaskan struktur dan fungsi sistem ekskresi pada manusia dan penerapannya dalam menjaga kesehatan diri.

→ Dikhususkan pada kulit (hubungan struktur dan fungsi pada organ kulit)

Kelas VIII

KD 3.5 Memahami konsep getaran, gelombang, bunyi, dan pendengaran, serta penerapannya dalam sistem sonar pada hewan dan dalam kehidupan sehari-hari.

Kelas VIII

KD 3.6 Mendeskripsikan sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan, serta aplikasinya untuk menjelaskan penglihatan manusia, struktur mata pada hewan, dan prinsip kerja alat optik.

KD 4.6 Membuat laporan hasil penyelidikan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa.

Kelas VIII

KD 3.1 Memahami gerak lurus, pengaruh gaya terhadap gerak, serta penerapannya pada gerak makhluk hidup dan gerak benda dalam kehidupan sehari-hari.

KD 4.1 Melakukan penyelidikan tentang gerak, gerak pada makhluk hidup, dan percobaan tentang pengaruh gaya terhadap gerak.

Tabel 30. Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 2 (Nutrisi)

Negara Malaysia

Learning Objectives 2.1

Menganalisis golongan makanan.

Learning Outcomes:

2.1.1 Siswa mampu menjelaskan melalui contoh tentang golongan makanan.

2.1.2 Siswa mampu menyatakan fungsi dari setiap golongan makanan.

2.1.3 Siswa mampu menguji karbohidrat, glukosa, protein, dan lemak.

Learning Objectives 2.2

Mengevaluasi pentingnya diet seimbang.

Learning Outcomes:

2.2.1 Siswa mampu menyatakan apa itu diet seimbang.

2.2.2 Siswa mampu menyatakan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam perencanaan diet seimbang.

2.2.3 Siswa mampu menjelaskan bagaimana faktor tersebut mempengaruhi diet seimbang.

2.2.4 Siswa mampu menyatakan jumlah energi dalam setiap gram karbohidrat, protein,

dan lemak.

2.2.5 Siswa mampu menghitung kalori makanan yang dimakan.

2.2.6 Siswa mampu merencanakan diet seimbang.

Learning Objectives 2.3

Memahami sistem pencernaan manusia.

Learning Outcomes:

2.3.1 Siswa mampu menjelaskan apa itu pencernaan.

2.3.2 Siswa mampu mengidentifikasi bagian-bagian dari sistem pencernaan.

2.3.3 Siswa mampu mendeskripsikan aliran makanan dalam saluran pencernaan.

2.3.4 Siswa mampu menyatakan fungsi organ-organ dalam sistem pencernaan.

2.3.5 Siswa mampu mendeskripsikan proses pencernaan dalam saluran pencernaan.

2.3.6 Siswa mampu membuat daftar produk akhir dari pencernaan karbohidrat, protein, dan lemak.

Learning Objectives 2.4

Memahami proses penyerapan makanan yang telah dicerna.

Learning Outcomes:

2.4.1 Siswa mampu menjelaskan proses penyerapan produk pencernaan.

2.4.2 Siswa mampu membuat inferensi tentang penyerapan glukosa melalui tabung *visking*.

Learning Objectives 2.5

Memahami reabsorpsi air dan defekasi.

Learning Outcomes:

2.5.1 Siswa mampu menyatakan bagaimana air direabsorpsi dalam usus besar.

2.5.2 Siswa mampu menjelaskan defekasi.

2.5.3 Siswa mampu menghubungkan masalah defekasi dengan kebiasaan makan.

Learning Objectives 2.6

Mempraktekkan kebiasaan makan sehat.

Learning Outcomes:

2.6.1 Siswa mampu menjustifikasi pentingnya memakan makanan yang bernutrisi.

2.6.2 Siswa mampu mempraktekkan kebiasaan makan yang baik.

2.6.3 Siswa mampu menjustifikasi pembagian makanan kepada masyarakat kurang mampu.

2.6.4 Siswa mampu menghubungkan budaya makan dari berbagai masyarakat sesuai dengan kepercayaan agama masing-masing.

Negara Indonesia

Kelas VIII

KD 3.8 Mendeskripsikan sistem pencernaan serta keterkaitannya dengan sistem pernapasan, sistem peredaran darah, dan penggunaan energi makanan.

KD 3.3 Melakukan penyelidikan tentang pencernaan mekanis dan enzimatis pada makanan

Tema II adalah “Manusia dan Keragaman Benda Hidup” dengan 2 *Learning Area*, yaitu: a) Keanekaragaman Hayati dan b) Saling Ketergantungan Makhluk Hidup dan Lingkungan. Tabel 31 menjelaskan standar untuk tema II dibandingkan standar Kurikulum IPA di Indonesia

Tabel 31. Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Keanekaragaman Hayati)

<p>Negara Malaysia</p> <p><i>Learning Objectives 1.1</i> Memahami variasi makhluk hidup dan klasifikasinya.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p> <p>1.1.1 Siswa mampu menjelaskan keragaman makhluk hidup dalam sebuah habitat. 1.1.2 Siswa mampu mengklasifikasikan berbagai hewan berdasarkan karakteristik umum. 1.1.3 Siswa mampu mengklasifikasikan berbagai tumbuhan berdasarkan karakteristik umum. 1.1.4 Siswa mampu menjelaskan pentingnya keanekaragaman hayati untuk lingkungan</p> <p><i>Learning Objectives 2.1</i> Menganalisis saling ketergantungan diantara makhluk hidup.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p> <p>2.1.1 Siswa mampu menyatakan apa itu spesies, populasi, dan komunitas. 2.1.2 Siswa mampu menyatakan apa itu habitat dan ekosistem. 2.1.3 Siswa mampu mengidentifikasi berbagai habitat dalam satu ekosistem. 2.1.4 Siswa mampu menjelaskan melalui contoh tentang saling ketergantungan diantara makhluk hidup dan lingkungan untuk menciptakan sebuah ekosistem yang seimbang.</p> <p><i>Learning Objectives 2.4</i> Menganalisis fotosintesis.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p> <p>2.4.1 Siswa mampu menyatakan apa itu fotosintesis. 2.4.2 Siswa mampu menyatakan faktor-faktor yang dibutuhkan untuk fotosintesis. 2.4.3 Siswa mampu menyatakan produk fotosintesis. 2.4.4 Siswa mampu mengontrol variabel yang dibutuhkan untuk fotosintesis. 2.4.5 Siswa mampu menjelaskan peran fotosintesis dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem.</p> <p><i>Learning Objectives 2.5</i> Mengevaluasi pentingnya perlindungan dan pelestarian makhluk hidup.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p> <p>2.5.1 Siswa mampu menjelaskan apa itu perlindungan dan pelestarian. 2.5.2 Siswa mampu menjelaskan langkah-langkah pelestarian dan perlindungan makhluk hidup.</p>

2.5.3 Siswa mampu menjustifikasi pentingnya perlindungan dan pelestarian makhluk hidup.

2.5.4 Siswa mampu mendukung kegiatan yang diselenggarakan berbagai pihak untuk melestarikan dan melindungi makhluk hidup.

Learning Objectives 2.6

Mengevaluasi peran manusia dalam mempertahankan keseimbangan alam.

Learning Outcomes:

2.6.1 Siswa mampu menjelaskan efek kegiatan manusia terhadap keseimbangan alam.

2.6.2 Siswa mampu mendeskripsikan bagaimana manusia mengatasi masalah yang berkaitan dengan lingkungan.

2.6.3 Siswa mampu menjustifikasi bahwa manusia membutuhkan sebuah ekosistem yang stabil, produktif, dan seimbang.

Negara Indonesia

Kelas VII

KD 3.3 Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup berdasarkan ciri yang diamati.

KD 4.3 Mengumpulkan data dan melakukan klasifikasi terhadap benda-benda, tumbuhan, dan hewan yang ada di lingkungan sekitar.

Kelas VII

KD 3.8 Mendeskripsikan interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya.

KD 4.12 Menyajikan hasil observasi terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya.

Kelas VII

KD 3.6 Mengenal konsep energi, berbagai sumber energi, energi dari makanan, transformasi energi dalam sel, metabolisme sel, respirasi, sistem pencernaan makanan, dan fotosintesis.

KD 4.6 Melakukan percobaan sederhana untuk menyelidiki proses fotosintesis pada tumbuhan hijau.

Kelas VII

KD 3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup.

KD 3.10 Mendeskripsikan tentang penyebab terjadinya pemanasan global dan dampaknya bagi ekosistem.

KD 4.13 Menyajikan data dan informasi tentang pemanasan global dan memberikan usulan penanggulangan masalah.

Tema III adalah “Materi dan Alam” dengan 2 Learning Area, yaitu: a) Air dan Larutan. Tabel 32 menjelaskan standar untuk tema III dibandingkan standar Kurikulum IPA di Indonesia

Tabel 32. Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1
(Air dan Larutan)

<p>Negara Malaysia</p> <p><i>Learning objectives</i> 1.1 Menganalisis karakteristik air</p> <p><i>Learning Outcomes:</i> 1. Menyatakan makna titik beku air 2. Menyatakan makna titik didih air 3. Mendiskripsikan karakteristik fisik air. 4. Menjelaskan melalui contoh karakteristik fisik air</p> <p><i>Learning objectives</i> 1.2 Menganalisis komposisi air</p> <p><i>Learning Outcomes:</i> 1. Menentukan komposisi air 2. Menguji adanya kandungan hidrogen dan oksigen pada air</p> <p><i>Learning objectives</i> 1.3 Menganalisis proses penguapan pada air.</p> <p><i>Learning Outcomes:</i> 1. Menjelaskan yang dimaksud dengan penguapan 2. Menjelaskan dengan contoh yang mempengaruhi tingkat penguapan air 3. Membandingkan perbedaan antara menguap dan mendidih 4. Mendeskripsikan penerapan penguapan air dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p><i>Learning objectives</i> 1.4. Menganalisis larutan dan kelarutan (daya larut)</p> <p><i>Learning Outcomes:</i> 1. Menjelaskan yang dimaksud dengan zat terlarut, pelarut, larutan 2. Membandingkan perbedaan antara larutan tak jenuh dan larutan jenuh 3. Menjelaskan apa yang dimaksud dengan suspensi 4. . Menjelaskan apa yang dimaksud dengan kelarutan (daya larut) 5. Menjelaskan faktor yang mempengaruhi kelarutan (daya larut) zat terlarut di air. 6. Menjelaskan pentingnya air sebagai pelarut universal untuk kehidupan. 7. Memberikan contoh penggunaan pelarut organik dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p><i>Learning objectives</i> 1.5. Menganalisis Asam dan Alkali</p> <p><i>Learning Outcomes:</i></p>

1. Mengidentifikasi sifat asam dan alkali, serta sifat asam dan alkali dalam air,
2. Menjelaskan definisi asam dan alkali berdasarkan atau melalui contoh
3. Mengidentifikasi zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari – hari
4. Penggunaan asam dan alkali dalam kehidupan sehari – hari
5. Menjelaskan makna netralisasi
6. Menulias persamaan kata untuk netralisasi
7. Melalui contoh, menjelaskan penggunaan netralisasi

Learning objectives

1.6. Metode dan Analisis Pemurnian Air

Learning Outcomes:

1. Menulis daftar sumber alami
2. Menyatakan alasan pemurnian air
3. Menggambarkan berbagai jenis pemurnian air
4. Membandingkan keuntungan dan kelemahan berbagai jenis pemurnian air

Learning objectives

1.7. Menganalisis sistem persediaan air

Learning Objective

menggambarkan bagaimana sistem pasokan air bekerja ,menjelaskan cara untuk menghemat air

1.8. Pemahaman pelestarian kualitas air

Learning Outcomes

memberikan contoh polutan air , menjelaskan efek polusi air pada makhluk hidup , menjelaskan cara untuk mengendalikan polusi air, menjelaskan cara untuk melestarikan air dan kualitasnya

Learning Objective

1.9. Pemahaman tekanan Udara

Learning Outcomes:

menjelaskan keberadaan tekanan udara dengan mengacu pada teori kinetik , menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan udara

Learning Objective

1.10. Menerapkan prinsip tekanan udara dikehidupan sehari-hari

Learning Outcomes:

menjelaskan dengan contoh-contoh hal-hal yang menggunakan prinsip tekanan udara, menghasilkan ide-ide untuk memecahkan masalah menggunakan prinsiptekanan udara, berhubungan langkah-langkah keamanan diambil ketika menggunakan gas bawah tekanan tinggi.

Negara Indonesia

KD 3.5 Kelas VII

Memahami karakteristik zat, serta perubahan fisika dan kimia pada zat yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari

KD 3.7

Memahami konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan serta dalam kehidupan sehari-hari

4.1 Menentukan sifat larutan yang ada di lingkungan sekitar menggunakan indikator buatan maupun alami

Learning Objective:

1.11. Pemisahan Campuran

Learning Outcomes:

4.5 Pemisahan campuran berdasarkan sifat fisika dan kimia

3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup (Kelas VII)

Tema IV adalah “Gaya dan Gerak” dengan 2 Learning Area, yaitu: a) Dinamika; b) Dukungan dan gerakan. Tabel 33 menjelaskan standar untuk tema III dibandingkan standar Kurikulum IPA di Indonesia

Tabel 33. Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Dinamika)

Negara Malaysia**1.1 Memahami Gaya**

Seorang siswa mampu :

- a. menyatakan bahwa gaya adalah dorongan atau tarikan ,
- b. menjelaskan efek dari gaya
- c. menjelaskan berbagai jenis gaya

1.2 Memahami tentang pengukuran Gaya

Seorang siswa mampu :

- a. menyatakan unit gaya,
- b. menjelaskan bagaimana menggunakan neraca pegas ,
- c. mengukur besarnya gaya

1.3 Aplikasi dari gaya gesekan.

Seorang siswa mampu:

- a. menjelaskan contoh gaya gesek,
- b. menyatakan arah dan besarnya gaya gesekan,
- c. melaksanakan percobaan untuk menunjukkan bagaimana jenis permukaan yang berbeda mempengaruhi gaya gesekan
- d. menjelaskan keuntungan dan kerugian dari gaya gesek
- e. menjelaskan cara untuk menambah gaya gesekan

- f. menjelaskan cara untuk mengurangi gesekan
- g. menjelaskan dengan contoh-contoh yang aplikasi gesekan dalam kehidupan sehari-hari.

1.4 Aplikasi tentang usaha

Seorang siswa mampu :

- a. menjelaskan contoh-contoh bagaimana usaha dilakukan,
- b. menyatakan unit usaha
- c. menghitung usaha yang dilakukan .

1.5 Aplikasi Daya

Seorang siswa mampu :

- a. menyatakan makna daya ,
- b. menyatakan unit daya,
- c. menghitung daya pada pekerjaan dilakukan

1.6 Menganalisis pentingnya Daya dalam kehidupan .

Seorang siswa mampu :

menggambarkan bagaimana hidup tanpa daya

Negara Indonesia

3.1 Memahami gerak lurus, dan pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, serta penerapannya pada gerak makhluk hidup dan gerak benda dalam kehidupan sehari-hari (Kelas VIII)

4.1 Melakukan penyelidikan tentang gerak, gerak pada makhluk hidup, dan percobaan tentang pengaruh gaya terhadap gerak.

3.5 Mendeskripsikan kegunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari dan hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia.

Tabel 34. Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 2 (Dukungan dan Gerakan)

Negara Malaysia

- 1.1. Memahami sistem dukungan pada hewan
- 1.2. Memahami sistem dukungan pada tumbuhan
- 1.3. Mengapresiasi sistem dukungan pada makhluk hidup

Negara Indonesia

3.3. Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia (Kelas VIII)

3.1. Menganalisis gerak pada makhluk hidup, sistem gerak pada manusia, dan upaya menjaga kesehatan sistem gerak (Kelas VIII)

Tema V adalah “Perkembangan Teknologi dan Industri dalam Masyarakat” dengan 2 Learning Area, yaitu: a) Keseimbangan; b) Pesawat Sederhana.

Tabel 35. Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 1 (Keseimbangan)

<p>Negara Malaysia</p> <p>1.1.Memahami, bahwa pusat gravitasi mempengaruhi keseimbangan</p> <p>1.2.Mengapresiasi pentingnya keseimbangan</p>
<p>Negara Indonesia</p> <p>Keseimbangan dibelajarkan di jenjang SMA</p>

Tabel 36. Analisis standar IPA Malaysia dan Indonesia untuk Learning Area 2 (Pesawat Sederhana)

<p>Negara Malaysia</p> <p>2.1.Menganalisis Tuas</p> <p>2.2.Mengapresiasi usaha-usaha inovatif yang mengaplikasikan pesawat sederhana</p>
<p>Negara Indonesia</p> <p>3.3.Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia</p> <p>4.3.Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari</p>

D. Rangkuman

Standar kurikulum IPA negara Florida dikemas dalam empat (4) *Body of Knowledge* (BoK), meliputi: 1) *Nature of Science*; 2) *Earth and Space Science*; 3) *Physical Science*; dan 4) *Life Science*. Kurikulum Florida didasarkan pada bukti empiris dan memahami alam, tetapi hanya memberikan pemahaman yang terbatas dari supranatural, estetika, atau cara lain. Kurikulum Florida mempunyai 3 domain proses, metode, dan pengetahuan sains meliputi subjektivitas, serta kreativitas dan penemuan.

Karakteristik Kurikulum Kalifornia secara umum ada lima, yaitu 1) kurikulum disusun oleh masyarakat lokal dan negara bagian (states), 2) konten kurikulum sangat beragam, disesuaikan dengan keadaan masyarakat dan negara bagian tersebut. Proses

pengembangan kurikulum dipusatkan pada tingkat Negara bagian tersebut, 3) penilaian dipusatkan pada tingkat negara bagian, tidak ada mekanisme formal untuk mengevaluasi efektivitas kurikulum, serta proses pembelajaran *student center*, dengan pembelajaran dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun.

Standar kurikulum IPA negara singapura dikemas dalam tema, meliputi: 1) diversity; 2) system; 3) cycle; 4) interaction; dan 5) energy. Masing-masing tema memiliki standar aspek knowledge (kognitif produk), athics and attitude dan skills and process. Standar kurikulum IPA Singapura dibandingkan Kurikulum IPA Indonesia memiliki pola yang sama, hanya berbeda dalam konteks literasi kesehatan dan Diet di kurikulum IPA Singapura sudah muncul di kurikulum IPA Indonesia belum ada.

Standar kurikulum negara karibia dalam 5 modul, meliputi: a) *Working Like a Scientist*; b) *Investigating Matter*; c) *Understanding Life*; d) *Focusing on Me*; dan e) *Exploring Energy*. Modul 1 memiliki 3 sub tema: 1) Sains dan Teknologi; 2) Keselamatan; 3) Tantangan penggunaan Sains dan Teknologi. Modul 2 memiliki 6 sub tema: 1) Pengukuran; 2) Materi; 3) Air; 4) Logam dan Non Logam; 5) Asam dan Basa; 6) Pemisahan Campuran. Modul 3 memiliki 5 sub tema: 1) Living Organism; 2) Plants; 3) Pets and Pesticides; 4) Soils; 5) Air. Modul 4 memiliki 5 sub tema: 1) Reproduction; 2) Drugs; 3) Diseases ; 4) Food and me; 5) Blood and its importace. Modul 5 memiliki 6 sub tema: 1) Forms and energy; 2) Energy conversions; 3) Energy sources; 4) Electricity; 5) Magnets; 6) Heat energy.

Standar Kurikulum Malaysia dibagi dalam 5 *Theme*; setiap tema dibagi dalam *Learning Area*; setiap *Learning Area* dibagi lagi ke dalam *Learning Objective*; dan setiap *Learning Objective* dibagi dalam *Learning Outcome*. Tema pertama adalah “Pengelolaan dan Kelangsungan kehidupan”, tema kedua “Manusia dan Keanekaragaman Benda Hidup”, tema ketiga “materi dan Alam”, tema keempat “Gaya dan Gerak”, serta tema kelima “perkembangan Teknologi dan Industri dalam Masyarakat”.

E. Pendalaman Materi

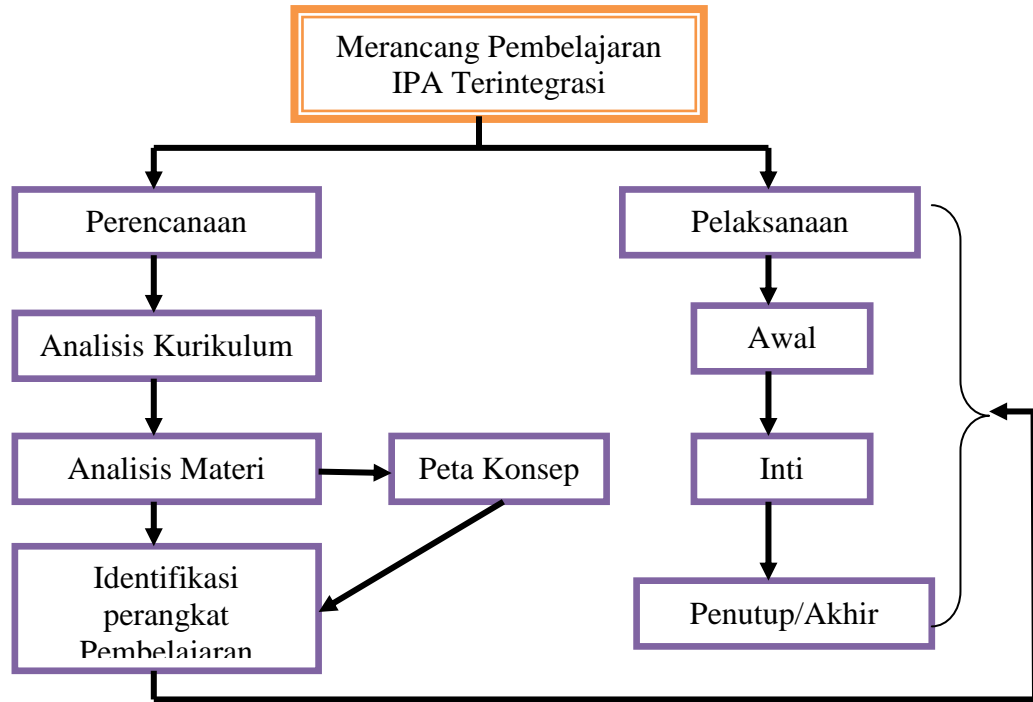
Setelah mempelajari BAB III, maka kerjakan tugas berikut ini!

1. Buatlah bagan untuk menggambarkan struktur kurikulum IPA di Florida!

2. Jelaskan 3 karakteristik standar kurikulum IPA di Kalifornia!
3. Buatlah bagan struktur kurikulum IPA negara Singapura!
4. Buatlah tabel analisis kesamaan dan perbedaan secara umum terkait standar kurikulum IPA di Singapura dan Indonesia!
5. Buatlah bagan struktur kurikulum IPA negara Caribia!
6. Buatlah bagan struktur kurikulum IPA negara Malaysia!

BAB IV MERANCANG PEMBELAJARAN IPA TERINTEGRASI

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah membaca BAB IV, diharapkan, mahasiswa dapat:

1. Memahami tahap-tahap merancang pembelajaran IPA Terintegrasi
2. Memahami tahap-tahap perencanaan pembelajaran IPA terintegrasi
3. Mampu menganalisis kurikulum IPA untuk merencanakan pembelajaran IPA Terintegrasi
4. Menganalisis materi IPA untuk mempersiapkan pembelajaran IPA Terintegrasi
5. Mampu mengembangkan peta konsep
6. Mampu menyusun perangkat pembelajaran IPA Terintegrasi dengan model pengintegrasian tertentu!

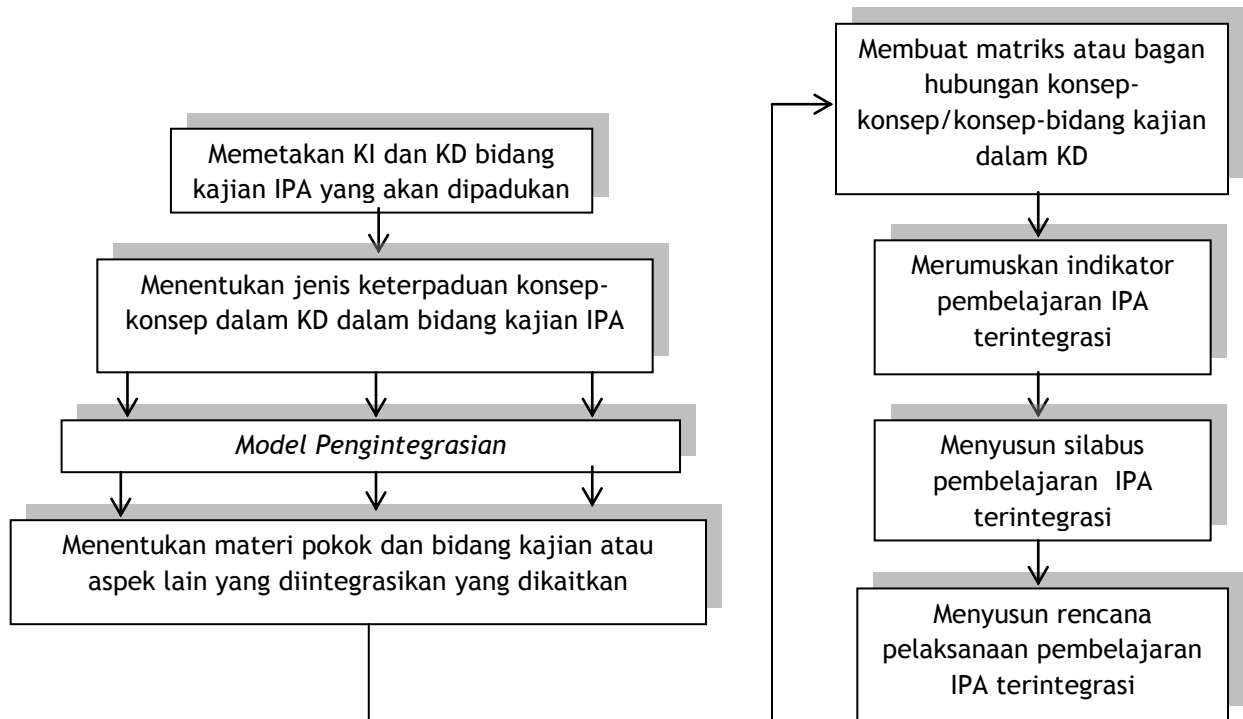
C. Materi

Pembelajaran IPA terintegrasi melibatkan tiga tahap kegiatan, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian. Untuk Penilaian dijelaskan tersendiri dalam BAB V. Pembelajaran IPA terintegrasi memberikan beberapa implikasi terhadap guru, peserta didik maupun bahan ajar yang digunakan.

1. Tahap Perencanaan

Keberhasilan pelaksanaan pembelajaran IPA terintegrasi akan lebih optimal jika dalam merencanakan pembelajaran tersebut mempertimbangkan kondisi dan potensi peserta didik serta kemampuan sumberdaya pendukung lainnya. Kondisi dan potensi peserta didik tersebut meliputi: minat, bakat, kebutuhan, dan kemampuan peserta didik. Sedangkan, yang dimaksud dengan kemampuan sumberdaya pendukung meliputi: kemampuan guru, ketersediaan sarana dan prasarana pembelajaran, serta kepedulian *stakeholders* sekolah.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, ada beberapa model pengintegrasian IPA yang potensial untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA di SMP/MTs. Model pengintegrasian manapun yang diterapkan oleh guru, semuanya berdasarkan pada keterkaitan antar bidang kajian IPA. Pelaksanaan pembelajaran IPA terintegrasi perlu dilakukan pemetaan terlebih dulu. Namun, dengan model-model keterpaduan di atas, harus diupayakan tidak satupun KI atau KD yang pencapaiannya parsial. Pemetaan dan penyusunan RPP(Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) sebagaimana ditunjukkan Gambar 34.



Gambar 34. Alur Penyusunan Perencanaan Pembelajaran IPA Terintegrasi

Secara lebih rinci, alur penyusunan rencana pembelajaran IPA terintegrasi yang ditunjukkan pada Gambar 34 dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. **Langkah-langkah Penyusunan Perencanaan Pembelajaran IPA terintegrasi**

- 1) Mengkaji dan memetakan semua KI dan KD dari bidang kajian yang akan diintegrasikan. Kegiatan pemetaan ini dilakukan untuk memperoleh gambaran secara menyeluruh dan utuh, sehingga dapat dipilih model pengintegrasian yang akan diterapkan dalam pelaksanaan pembelajaran IPA terintegrasi tersebut, sekaligus untuk meyakinkan bahwa tidak ada satupun KD yang dicapai tanpa mengaitkannya bidang kajian/keterampilan lain dalam IPA
- 2) Menentukan model pengintegrasian. Pemilihan model pengintegrasian disesuaikan dengan karakteristik masing-masing model yang disesuaikan dari hasil pemetaan kurikulum. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merumuskan kaitan, menentukan tema, atau memilih topik pada pembelajaran IPA terintegrasi adalah:
 - a) Relevan dengan KD dengan keterampilan atau aspek lain dalam IPA yang dipadukan.

- b) Memperhatikan isu-isu yang aktual dan menarik.
 - c) Kontekstual, yaitu dekat dengan pengalaman pribadi peserta didik dan sesuai dengan keadaan lingkungan setempat.
- 3) Membuat matriks atau bagan keterhubungan konsep-konsep dalam kompetensi dasar sesuai keterpaduan yang dipilih. Dengan matriks atau bagan ini, hasil pemetaan KD dan model pengintegrasian yang dipilih menjadi semakin jelas.
 - 4) Merumuskan indikator pencapaian hasil belajar sesuai KD dan bidang kajian lain atau aspek lain yang dipadukan.
- b. Menyusun silabus pembelajaran IPA terintegrasi berdasarkan sejumlah indikator yang telah dihasilkan. Setelah silabus tersusun, selanjutnya dikembangkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Pada pembelajaran IPA terintegrasi, keterpaduan terletak pada kegiatan pembelajaran. Hal ini disebabkan Kompetensi Dasar telah ditentukan dalam Standar Isi.

2. Pelaksanaan Model Pembelajaran IPA Terpadu

Apapun model pengintegrasian yang dipilih, pembelajaran harus dijabarkan dari silabus menjadi RPP dan dikemas menjadi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup/tindak lanjut.

a. Kegiatan Pendahuluan/Awal

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

Langkah-langkah dalam kegiatan pendahuluan antara lain: menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran (**pra kondisi**), melakukan kegiatan **motivasi**, mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari (**apersepsi**), menjelaskan **tujuan pembelajaran** atau kompetensi dasar yang akan dicapai, dan menyampaikan cakupan materi serta aspek pengintegrasian, penjelasan uraian kegiatan sesuai

silabus. Dalam kegiatan pendahuluan ini guru dapat pula melakukan penilaian awal (tes awal) secara lisan maupun tertulis.

Motivasi memiliki berbagai bentuk kegiatan, antara lain: demonstrasi, bercerita, menayangkan video/gambar, menunjukkan aplikasi dari konsep dalam kehidupan sehari-hari. Adapun fungsi dari motivasi adalah memunculkan rasa ingin tahun (*curiosity*) siswa terhadap materi IPA. Sedangkan apersepsi memiliki bentuk kegiatan secara umum berupa pertanyaan, yang berfungsi untuk membuat jangkar pengait antara materi yang akan dipelajari dengan materi yang sudah dipelajari juga menggali *prior knowledge* siswa.

b. Kegiatan Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD dan aspek lain yang diintegrasikan. Kegiatan inti dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Menurut Permendikbud Tahun 2016 tentang Standar Proses Pembelajaran, kegiatan inti menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) atau dikenal dengan 5M. Konsep pendekatan ilmiah dijelaskan, bahwa penalaran mencakup dua jenis, yaitu induktif dan deduktif. Penalaran induktif memandang fenomena atau situasi spesifik untuk kemudian menarik simpulan secara keseluruhan. Penalaran deduktif melihat fenomena umum untuk kemudian menarik simpulan yang spesifik. Sedangkan penalaran induktif menempatkan bukti-bukti spesifik ke dalam relasi idea yang lebih luas. Metode ilmiah umumnya menempatkan fenomena unik dengan kajian spesifik dan detail untuk kemudian merumuskan simpulan umum

Teknik-teknik investigasi atas fenomena atau gejala, memperoleh pengetahuan baru, atau mengoreksi dan memadukan pengetahuan sebelumnya. Kriteria Ilmiah adalah: a) metode pencarian (*method of inquiry*) harus berbasis pada bukti-bukti dari objek yang dapat diobservasi, empiris, dan terukur dengan prinsip-prinsip penalaran

yang spesifik; b) metode ilmiah umumnya memuat serial aktivitas pengoleksian data melalui observasi dan eksperimen, kemudian memformulasi dan menguji hipotesis.

Pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Pembelajaran tradisional, retensi informasi dari guru sebesar 10 persen setelah lima belas menit dan perolehan pemahaman kontekstual sebesar 25 persen. Pada pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah, retensi informasi dari guru sebesar lebih dari 90 persen setelah dua hari dan perolehan pemahaman kontekstual sebesar 50-70 persen.

Proses pembelajaran IPA harus dipandu dengan kaidah-kaidah pendekatan ilmiah. Proses pembelajaran IPA harus dilaksanakan dengan dipandu nilai-nilai, prinsip-prinsip, atau kriteria ilmiah. Proses pembelajaran IPA dengan pendekatan ilmiah lebih mengutamakan dimensi pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang suatu kebenaran. Proses pembelajaran IPA harus terhindar dari sifat-sifat atau nilai-nilai nonilmiah, yaitu semata-mata berdasarkan intuisi, akal sehat, prasangka, penemuan melalui coba-coba, dan asal berpikir kritis.

Substansi atau materi pembelajaran IPA berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu; bukan sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata. Penjelasan guru, respon peserta didik, dan interaksi edukatif guru-peserta didik terbebas dari prasangka yang serta-merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis. Substansi materi IPA hendaknya mendorong dan menginspirasi peserta didik berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikannya.

Proses pembelajaran IPA secara pendekatan ilmiah menyentuh 3 ranah, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan.



Gambar 35. Tiga ranah hasil belajar dengan pendekatan ilmiah

Ranah sikap menyangkut transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu mengapa.” Ranah keterampilan menyangkut transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu bagaimana”. Ranah pengetahuan menyangkut transformasi substansi atau materi ajar agar peserta didik “tahu apa.” Hasil akhirnya adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik (*soft skills*) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (*hard skills*) dari peserta didik yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan.

Adapun Rambu-rambu mengembangkan RPP berbasis pendekatan ilmiah adalah:

- 1) Menuliskan identitas RPP (Mata Pelajaran; Kelas/Semester; Tema/Sub Tema; Alokasi Waktu)
- 2) Menetapkan Kompetensi Inti (Langsung diambil dari Kurikulum 2013)
- 3) Menetapkan Kompetensi Dasar setiap bidang kajian yang akan membentuk jaringan integrasi
- 4) Menyusun indikator ketercapaian KD (mengandung *observable verb* (terukur); hirarkis sesuai taksonomi Bloom, dan spesifik)

- 5) Menetapkan Tujuan Pembelajaran: mengintegrasikan proses ilmiah (pengalaman belajar siswa) dengan indikator yang ingin dicapai disertai pula tingkatan (*degree*) pencapaian
- 6) Materi Ajar: berisi peta konsep, sehingga memudahkan guru untuk menentukan urutan konsep dan keluasan konsep (guru dijamin menguasai materi, apabilamampu membangun peta konsep)
- 7) Metode Pembelajaran: sesuai dengan rumusan dalam tujuan pembelajaran, karena pengalaman belajar siswa tentu harus difasilitasi guru dengan metode tertentu pula

Adapun esensi setiap tahapan pendekatan scientific sebagai berikut.

1) **Mengamati (*Observing*)**

Semua aktivitas siswa yang mengoptimalkan penggunaan panca indera mereka terhadap fakta/gejala

2) **Menanya (*Questioning*)**

Semua kegiatan siswa yang mendorong siswa membuat rumusan permasalahan ataupun pertanyaan-pertanyaan terhadap hasil mengamati

3) **Mengeksperimenkan/Mengeksplorasi (*Experimenting/Exporing*)**

Melakukan Eksperimen/penggalian dari berbagai sumber untuk mencari jawaban atas rumusan masalah atau pertanyaan-pertanyaan siswa

4) **Mengasosiasi (*Associating*)**

Kegiatan siswa dalam upaya menggabungkan hasil eksperimen/eksplorasi untuk sampai menemukan kesimpulan

5) **Mengkomunikasikan (*Communicating*)**

Bisa dilakukan verbal (presentasi) dan non verbal (laporan)

c. Kegiatan Penutup/Akhir dan Tindak Lanjut

Sebagaimana waktu untuk kegiatan pendahuluan, waktu yang tersedia untuk kegiatan penutup atau kegiatan akhir ini juga cukup singkat, karena itu guru perlu mengatur dan memanfaatkannya secara efisien. Kegiatan penutup antara lain: mengajak peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah diajarkan,

melaksanakan tindak lanjut pembelajaran dengan pemberian tugas atau latihan yang harus dikerjakan di rumah, menjelaskan kembali bahan yang dianggap sulit oleh peserta didik, membaca materi pelajaran tertentu, mendiskusikan terapannya dalam kehidupan sehari-hari, mengemukakan topik yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya, memberikan evaluasi secara lisan atau tertulis, dan memberikan penghargaan kepada peserta didik yang kinerjanya bagus.

Pembelajaran IPA terintegrasi dapat dilaksanakan melalui model-model pembelajaran inovatif, misalnya pembelajaran berdasarkan masalah, keterampilan proses, inkuiri, dan Sains-Teknologi-Masyarakat. Tentu saja langkah-langkah atau sintaksnya dimodifikasi sesuai model keterpaduan yang dipilih.

D. Rangkuman

Merancang pembelajaran IPA Terintegrasi ada 3 tahapan, yaitu perencanaan, pelaksanaan dan penilaian (dibahas tersendiri di BAB V). Tahap perencanaan meliputi menganalisis kurikulum untuk menentukan standar kompetensi dan kompetensi dasar sampai menjabarkan dalam indikator. Berikutnya adalah menganalisis materi, yang meliputi analisis fakta, konsep, prinsip, hukum, teori dan model. Berdasar analisis konsep, maka disusunlah peta konsep, kemudian tahap terakhir dari perencanaan adalah mengidentifikasi perangkat pembelajaran IPA Terintegrasi serta memilih model pengintegrasian.

Tahap pelaksanaan meliputi merancang pembelajaran IPA terintegrasi meliputi kegiatan awal, kegiatan inti dan penutup. Kegiatan awal menentukan bentuk-bentuk motivasi dan apersepsi, kegiatan inti menganalisis variasi kegiatan dalam setiap bagian dari pendekatan scientific approach, dan kegiatan penutup/akhir merancang bentuk umpan balik/penugasan.

E. Pendalaman Materi

Sesudah mempelajari BAB IV, kerjakan tugas/jawablah pertanyaan berikut ini!

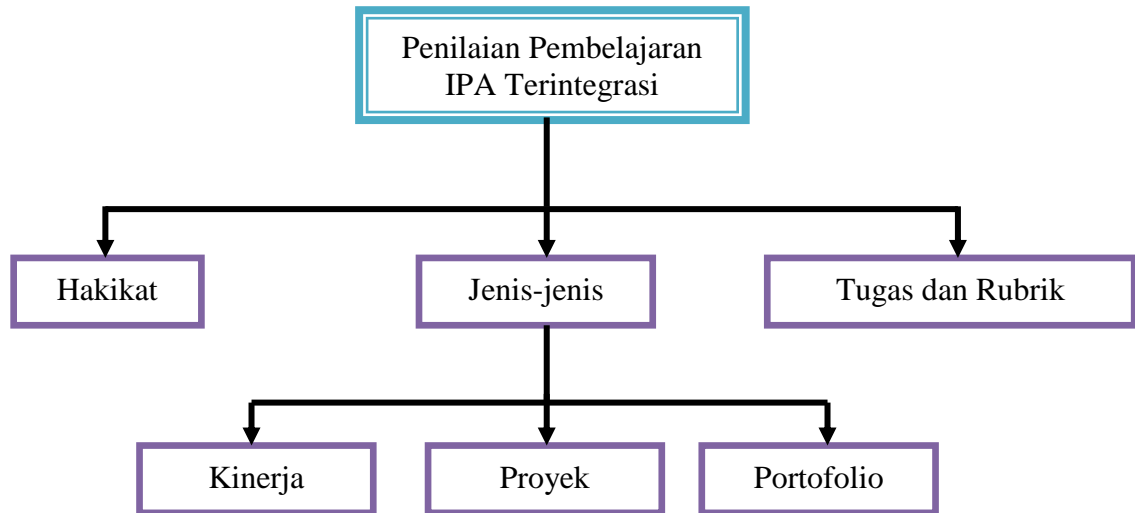
1. Jelaskan tahap tahap merancang pembelajaran IPA Terintegrasi!
2. Buatlah bagan alur tahapan perencanaan pembelajaran IPA Terintegrasi!

3. Buatlah tabel hasil analisis kurikulum dan tabel hasil analisis materi IPA terintegrasi!
4. Buatlah contoh peta konsep sub materi tertentu dalam IPA SMP yang didahului dengan analisis konsep.
5. Jelaskan 3 esensi kegiatan yang harus muncul dalam kegiatan awal pembelajaran IPA terintegrasi!
6. Kegiatan inti dalam pembelajaran IPA Terintegrasi menggunakan scientific approach. Buatlah contoh kegiatan riil dalam materi IPA tertentu setiap tahapan scientific approach!

BAB V

PENILAIAN PEMBELAJARAN IPA TERINTEGRASI

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah mempelajari BAB V, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami hakikat penilaian pembelajaran IPA terintegrasi
2. Memahami Jenis-jenis Penilaian IPA terintegrasi
3. Menganalisis karakteristik setiap jenis penilaian IPA Terintegrasi
4. Menyusun tugas sekaligus rubrik penilaian IPA Terintegrasi
5. Merancang penilaian dari tahapan pengembangan pembelajaran IPA Terintegrasi Bab IV

C. Materi

1. Hakikat Penilaian

Penilaian berbeda dengan pengukuran, dan evaluasi. Masing-masing memiliki konsep, yaitu: a) Pengukuran: kegiatan membandingkan hasil pengamatan dengan suatu kriteria atau ukuran; b) Penilaian: proses mengumpulkan informasi/bukti melalui

pengukuran, menafsirkan, mendeskripsikan, dan menginterpretasi bukti-bukti hasil pengukuran; sedangkan c) evaluasi: proses mengambil keputusan (*judgment*) berdasarkan hasil-hasil asesmen.

Penilaian pembelajaran IPA Terintegrasi menerapkan prinsip penilaian otentik integratif. Makna penilaian otentik adalah pengukuran yang bermakna secara signifikan atas hasil belajar peserta didik untuk ranah sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Aspek pengetahuan terintegrasi dalam aspek bidang kajian IPA terkait. Istilah *Assessment* merupakan sinonim dari penilaian, pengukuran, pengujian, atau evaluasi. Istilah autentik merupakan sinonim dari asli, nyata, valid, atau reliabel. Secara konseptual penilaian otentik lebih bermakna secara signifikan dibandingkan dengan tes pilihan ganda terstandar sekalipun.

Ketika menerapkan penilaian otentik untuk mengetahui hasil dan prestasi belajar peserta didik, guru menerapkan kriteria yang berkaitan dengan konstruksi pengetahuan, aktivitas mengamati dan mencoba, dan nilai prestasi luar sekolah. Penilaian autentik memiliki relevansi kuat terhadap pendekatan ilmiah dalam pembelajaran sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013. Penilaian tersebut mampu menggambarkan peningkatan hasil belajar peserta didik, baik dalam rangka mengobservasi, menalar, mencoba, membangun jejaring, dan lain-lain. Penilaian otentik cenderung fokus pada tugas-tugas kompleks atau kontekstual, memungkinkan peserta didik untuk menunjukkan kompetensi mereka dalam pengaturan yang lebih otentik.

Penilaian otentik sering dikontradiksikan dengan penilaian yang menggunakan standar tes berbasis norma, pilihan ganda, benar-salah, menjodohkan, atau membuat jawaban singkat. Tentu saja, pola penilaian seperti ini tidak diantikan dalam proses pembelajaran, karena memang lazim digunakan dan memperoleh legitimasi secara akademik. Penilaian autentik dapat dibuat oleh guru sendiri, guru secara tim, atau guru bekerja sama dengan peserta didik. Dalam penilaian autentik, seringkali pelibatan siswa sangat penting. Asumsinya, peserta didik dapat melakukan aktivitas belajar lebih baik ketika mereka tahu bagaimana akan dinilai.

Peserta didik diminta untuk merefleksikan dan mengevaluasi kinerja mereka sendiri dalam rangka meningkatkan pemahaman yang lebih dalam tentang tujuan

pembelajaran serta mendorong kemampuan belajar yang lebih tinggi. Pada penilaian autentik guru menerapkan kriteria yang berkaitan dengan konstruksi pengetahuan, kajian keilmuan, dan pengalaman yang diperoleh dari luar sekolah. Penilaian autentik mencoba menggabungkan kegiatan guru mengajar, kegiatan siswa belajar, motivasi dan keterlibatan peserta didik, serta keterampilan belajar. Penilaian merupakan bagian dari proses pembelajaran, guru dan peserta didik berbagi pemahaman tentang kriteria kinerja.

Dalam beberapa kasus, peserta didik bahkan berkontribusi untuk mendefinisikan harapan atas tugas-tugas yang harus mereka lakukan. Penilaian autentik sering digambarkan sebagai penilaian atas perkembangan peserta didik, karena berfokus pada kemampuan mereka berkembang untuk belajar bagaimana belajar tentang subjek. Penilaian autentik harus mampu menggambarkan sikap, keterampilan, dan pengetahuan apa yang sudah atau belum dimiliki oleh peserta didik, bagaimana mereka menerapkan pengetahuannya, dalam hal apa mereka sudah atau belum mampu menerapkan perolehan belajar, dan sebagainya. Atas dasar itu, guru dapat mengidentifikasi materi apa yang sudah layak dilanjutkan dan untuk materi apa pula kegiatan remedial harus dilakukan.

Penilaian autentik mengharuskan pembelajaran yang otentik pula. Menurut Ormiston, belajar otentik mencerminkan tugas dan pemecahan masalah yang diperlukan dalam kenyataannya di luar sekolah. Penilaian otentik terdiri dari berbagai teknik penilaian. *Pertama*, pengukuran langsung keterampilan peserta didik yang berhubungan dengan hasil jangka panjang pendidikan seperti kesuksesan di tempat kerja. *Kedua*, penilaian atas tugas-tugas yang memerlukan keterlibatan yang luas dan kinerja yang kompleks. *Ketiga*, analisis proses yang digunakan untuk menghasilkan respon peserta didik atas perolehan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang ada.

Penilaian otentik akan bermakna bagi guru untuk menentukan cara-cara terbaik agar semua siswa dapat mencapai hasil akhir, meski dengan satuan waktu yang berbeda. Konstruksi sikap, keterampilan, dan pengetahuan dicapai melalui penyelesaian tugas di mana peserta didik telah memainkan peran aktif dan kreatif. Keterlibatan peserta didik dalam melaksanakan tugas sangat bermakna bagi perkembangan pribadi mereka.

Dalam pembelajaran otentik, peserta didik diminta mengumpulkan informasi dengan pendekatan *scientific*, memahami aneka fenomena atau gejala dan hubungannya

satu sama lain secara mendalam, serta mengaitkan apa yang dipelajari dengan dunia nyata yang ada di luar sekolah. Guru dan peserta didik memiliki tanggung jawab atas apa yang terjadi. Peserta didik pun tahu apa yang mereka ingin pelajari, memiliki parameter waktu yang fleksibel, dan bertanggungjawab untuk tetap pada tugas. Penilaian autentik pun mendorong peserta didik mengkonstruksi, mengorganisasikan, menganalisis, mensintesis, menafsirkan, menjelaskan, dan mengevaluasi informasi untuk kemudian mengubahnya menjadi pengetahuan baru.

Pada pembelajaran otentik, guru harus menjadi “guru otentik.” Peran guru bukan hanya pada proses pembelajaran, melainkan juga pada penilaian. Untuk bisa melaksanakan pembelajaran autentik, guru harus memenuhi kriteria tertentu:

- a. Mengetahui bagaimana menilai kekuatan dan kelemahan peserta didik serta desain pembelajaran.
- b. Mengetahui bagaimana cara membimbing peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan mereka sebelumnya dengan cara mengajukan pertanyaan dan menyediakan sumber daya memadai bagi peserta didik untuk melakukan akuisisi pengetahuan.
- c. Menjadi pengasuh proses pembelajaran, melihat informasi baru, dan mengasimilasikan pemahaman peserta didik.
- d. Menjadi kreatif tentang bagaimana proses belajar peserta didik dapat diperluas dengan menimba pengalaman dari dunia di luar tembok sekolah.

2. Jenis-jenis Penilaian

Ada empat (4) jenis penilaian, yaitu: 1) penilaian kinerja, 2) penilaian proyek, 3) penilaian portofolio, dan 4) penilaian tertulis. Penilaian otentik sebisa mungkin melibatkan partisipasi peserta didik, khususnya dalam proses dan aspek-aspek yang akan dinilai. Guru dapat melakukannya dengan meminta para peserta didik menyebutkan unsur-unsur proyek/tugas yang akan mereka gunakan untuk menentukan kriteria penyelesaiannya.

a. Penilaian Kinerja

Berikut ini cara merekam hasil penilaian berbasis kinerja.

- 1) Daftar cek (*checklist*).

- 2) Catatan anekdot/narasi (*anecdotal/narative records*).
- 3) Skala penilaian (*rating scale*).
- 4) Memori atau ingatan (*memory approach*).

b. Penilaian Proyek

Penilaian proyek (*project assessment*) merupakan kegiatan penilaian terhadap tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik menurut periode/waktu tertentu. Penyelesaian tugas dimaksud berupa investigasi yang dilakukan oleh peserta didik, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan, analisis, dan penyajian data.

Berikut ini tiga hal yang perlu diperhatikan guru dalam penilaian proyek.

- 1) Keterampilan peserta didik dalam memilih topik, mencari dan mengumpulkan data, mengolah dan menganalisis, memberi makna atas informasi yang diperoleh, dan menulis laporan.
- 2) Kesesuaian atau relevansi materi pembelajaran dengan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang dibutuhkan oleh peserta didik.
- 3) Keaslian sebuah proyek pembelajaran yang dikerjakan atau dihasilkan oleh peserta didik.

c. Penilaian Portofolio

Penilaian portofolio merupakan penilaian atas kumpulan artefak yang menunjukkan kemajuan dan dihargai sebagai hasil kerja dari dunia nyata. Penilaian portofolio bisa berangkat dari hasil kerja peserta didik secara perorangan atau diproduksi secara berkelompok, memerlukan refleksi peserta didik, dan dievaluasi berdasarkan beberapa dimensi.

Penilaian portofolio dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah seperti berikut ini.

- 1) Guru menjelaskan secara ringkas esensi penilaian portofolio.
- 2) Guru bersama peserta didik menentukan jenis portofolio yang akan dibuat.
- 3) Peserta didik, baik sendiri maupun kelompok, mandiri atau di bawah bimbingan guru menyusun portofolio pembelajaran.

- 4) Guru menghimpun dan menyimpan portofolio peserta didik pada tempat yang sesuai, disertai catatan tanggal pengumpulannya.
- 5) Guru menilai portofolio peserta didik dengan kriteria tertentu.
- 6) Jika memungkinkan, guru bersama peserta didik membahas bersama dokumen portofolio yang dihasilkan.
- 7) Guru memberi umpan balik kepada peserta didik atas hasil penilaian portofolio.

d. Penilaian Tertulis

Tes tertulis berbentuk uraian atau esai menuntut peserta didik mampu mengingat, memahami, mengorganisasikan, menerapkan, menganalisis, mensintesis, mengevaluasi, dan sebagainya atas materi yang sudah dipelajari. Tes tertulis berbentuk uraian sebisa mungkin bersifat komprehensif, sehingga mampu menggambarkan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik.

3. Tugas dan Rubrik

An assignment students designed to assess their ability to apply standard-driven knowledge and skills to real-world challenges (Richard J. Stiggins: 1987). Suatu tugas dirancang untuk menilai kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan berbasis standar dalam kehidupan nyata. 5 kriteria tugas, antara lain:

- a) bermakna bagi siswa & guru
- b) disusun bersama siswa
- c) menuntut siswa menemukan dan menganalisis informasi, menarik kesimpulan tentang hal tersebut
- d) menuntut siswa mengkomunikasikan hasil dengan jelas
- e) meminta siswa untuk bekerja atau melakukan

Syarat tugas adalah 1) siswa sendiri mengkonstruksi respon; 2) tugas mirip kenyataan sesungguhnya. Adapun 5 Dimensi penyiapan mencakup:

- 1) *Length* atau waktu lama
- 2) Jumlah tugas terstruktur
- 3) Partisipasi individu dan atau kelompok

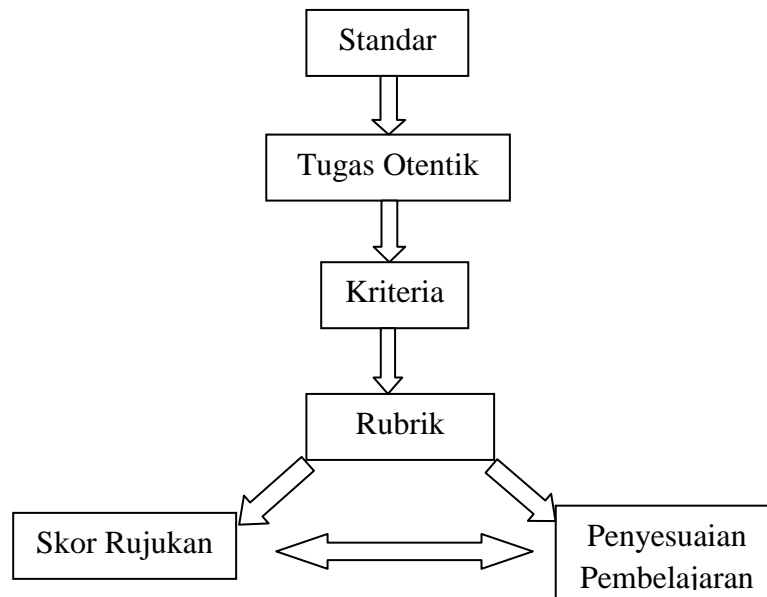
- 4) Fokus evaluasi produk dan proses
- 5) Variasi cara-cara komunikatif untuk menunjukkan kinerja

Tipe-tipe tugas meliputi:

- a. *Computer adaptive testing*
- b. *Extended MC*
- c. *Extended Response*
- d. *open-ended questions*
- e. Group & individual
- f. Observasi
- g. Interview
- h. Proyek, eksperimen, demo
- i. *Constructed response*

Rubrik memiliki istilah lain kriteria penilaian, alat pemberi skor, atau daftar kriteria. AAAS (1993) menjelaskan *rubrics is a scoring guide that differentiates, on an articulated scale, among a group of simple behaviour, or evidences of thought that are responding to the same prompt*. Maknanya Rubrik adalah panduan penilaian yang membedakan, pada skala yang diartikulasikan, di antara sekelompok perilaku sederhana, atau bukti pemikiran yang merespons permintaan yang sama. Komponen rubric meliputi: dimensi (dasar penilaian); definisi dan contoh (penjelasan tiap dimensi); skala (besaran untuk menilai dimensi); dan standar (untuk tiap kategori kinerja).

Deskriptor atau level kinerja adalah tingkat kinerja siswa pada level tiap tampilan; mirip standar minimal pada rumusan indikator; dan manfaatnya untuk: memperjelas aspek yang dinilai, konsisten dan lebih objektif, memperoleh umpan balik. Gambar 36 menjelaskan alur penyiapan penilaian otentik.



Gambar 36. Alur penyiapan penilaian otentik

Langkah-langkah menciptakan penilaian otentik adalah: standar harus jelas, operasional, dan tidak ambigu/rancu; pemilihan tugas otentik hendaknya mengkaji standard an mengkaji kenyataan sesungguhnya; kriteria untuk tugas hendaknya jelas, singkat, teramat, dan dipahami siswa; menciptakan rubrik yang analitis, holistik, dan dilakukan pengecekan.

Tabel 37. Contoh Rubrik untuk kemampuan presentasi

Aspek Presentasi Oral	Kriteria penilaian presentasi oral
Penguasaan (<i>Mastery</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • selalu melakukan kontak pandangan • volume selalu sesuai • antusiasme hadir selama presentasi • rangkuman sangat akurat
Kemahiran (<i>Proficiency</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • biasanya melakukan kontak pandangan; • volume biasanya sesuai; • antusiasme muncul pada kebanyakan presentasi • hanya 1-2 kesalahan dalam rangkuman

Aspek Presentasi Oral	Kriteria penilaian presentasi oral
Pengembangan	<ul style="list-style-type: none"> • kadang-kadang melakukan kontak pandangan • volume kadang-kadang memadai • sewaktu-waktu antusiasme dalam presentasi • beberapa kesalahan dalam rangkuman
Ketidak akuratan	<ul style="list-style-type: none"> • tak pernah atau jarang melakukan kontak pandangan • volume tidak memadai • jarang tampak antusiasme dalam presentasi • banyak kekeliruan dalam rangkuman

Tabel 38. Contoh rubrik metode ilmiah

Skala	Kriteria & Deskriptor
5	Seluruh prosedur & pelaporan menunjukkan bukti bahwa mengikuti Metode Ilmiah
4	Hampir seluruh prosedur & pelaporan menunjukkan bukti bahwa mengikuti Metode Ilmiah
3	Kebanyakan prosedur & pelaporan menunjukkan bukti bahwa mengikuti Metode Ilmiah
2	Prosedur & pelaporan sedikit menunjukkan bukti bahwa mengikuti Metode Ilmiah
1	Prosedur & pelaporan <u>tidak</u> mengikuti metode ilmiah
0	Tak ada prosedur / pelaporan terlibat

Tabel 39. Contoh rubrik merencanakan eksperimen

Skala	Kriteria & Deskriptor
3	Desain melibatkan variabel-variabel & menunjukkan cukup jumlah tes untuk memperoleh data berarti
2	Desain berisi perbandingan variabel, tapi tidak cukup jumlah tes untuk memperoleh data berarti
1	Desain berisi perbandingan variabel terhadap standar
0	Gagal mengembangkan rencana tipe manapun

Tabel 40. Contoh rubrik menarik kesimpulan

Skala	Kriteria & Deskriptor
3	Menarik kesimpulan yg didukung data, & memberikan bukti pendukung utk kesimpulan
2	Menarik kesimpulan yg didukung data, tapi menunjukkan dukungan utk kesimpulan.
1	Penarikan kesimpulan tdk didukung oleh data
0	Gagal mencapai suatu kesimpulan.

Contoh tes penilaian otentik pada materi rangkaian listrik

1a.

Gunakan bahan (batere dan bohlam) untuk menggambarkan dua rangkaian di tabel berikut yang diberi label rangkaian A dan rangkaian B. Disediakan 4 buah baterei terdiri dari 2 baterei dengan voltage masing-masing 9V dan 2 batere dengan voltage masing-masing 1,5 V. Bohlam ada 3 buah yaitu bohlam A,B dan C. Ikuti petunjuk di bawah ini:

- Bohlam A di dalam rangkaian A. Bohlam B di dalam rangkaian B.
- Bohlam A lebih terang dibandingkan dengan bohlam B
- Ada satu batere 9 volt di dalam setiap rangkaian.
- Kamu harus melukiskan/menggambarkan kawat yang diperlukan untuk menghubungkan bahan/item pada setiap rangkaian
- Gunakan semua item tapi tidak menggunakan item manapun lebih dari sekali.

Sebagai contoh, jika bohlam C di tempatkan pada rangkaian A, maka jangan lagi ditempatkan pada rangkaian B.

Gambarkan rangkaian dalam tabel

Rangkaian A (lebih terang)	Rangkaian B (lebih suram)

1b.

Mengapa bohlam A di dalam rangkaian A lebih terang dibanding bohlam B di dalam rangkaian B? (Coba gunakan terminologi sains di dalam menjawab)

1c.

Yang mana pada kedua rangkaian mempunyai tegangan yang paling tinggi? Sekali putaran: rangkaian A; rangkaian B; kedua rangkaian mempunyai tegangan yang sama. Mengapa? (Coba gunakan terminologi sains di dalam menjawab)

1d.

Yang mana pada kedua rangkaian mempunyai hambatan yang paling tinggi? Sekali putaran: rangkaian A; rangkaian B; kedua rangkaian mempunyai hambatan yang sama. Mengapa? (Coba gunakan terminologi sains di dalam menjawab)

1e.

Yang mana pada kedua rangkaian yang kamu rangkai sekarang mempunyai kuat arus paling tinggi? Sekali putaran: rangkaian A; rangkaian B; kedua rangkaian mempunyai kuat arus yang sama. Mengapa? (Coba gunakan terminologi sains di dalam menjawab)

D. Rangkuman

Penilaian memiliki arti yang berbeda dengan pengukuran dan evaluasi. Makna penilaian otentik adalah pengukuran yang bermakna secara signifikan atas hasil belajar peserta didik untuk ranah sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Aspek pengetahuan terintegrasi dalam aspek bidang kajian IPA terkait. Jenis jenis penilaian meliputi kinerja, proyek, portofolio, dan tulis. Secara umum penilaian kinerja menggunakan instrument observasi untuk mengukur kinerja (performance) siswa saat pembelajaran. Penilaian proyek digunakan untuk menilai karya tugas proyek peserta didik, sedangkan penilaian portofolio digunakan untuk menilai kumpulan karya tugas peserta didik secara kontinyu. Penilaian tulis secara umum digunakan menilai aspek kognitif/ knowledge.

Penilaian tugas hendaknya memiliki kriteria: 1) bermakna bagi siswa & guru, 2) disusun bersama siswa, 3) menuntut siswa menemukan dan menganalisis informasi, menarik kesimpulan tentang hal tersebut, 4) menuntut siswa mengkomunikasikan hasil dengan jelas, 5) meminta siswa untuk bekerja atau melakukan. Rubrik adalah panduan

penilaian yang membedakan, pada skala yang diartikulasikan, di antara sekelompok perilaku sederhana, atau bukti pemikiran yang merespons permintaan yang sama. Komponen rubric meliputi: dimensi (dasar penilaian); definisi dan contoh (penjelasan tiap dimensi); skala (besaran untuk menilai dimensi); dan standar (untuk tiap kategori kinerja).

E. Pendalaman Materi

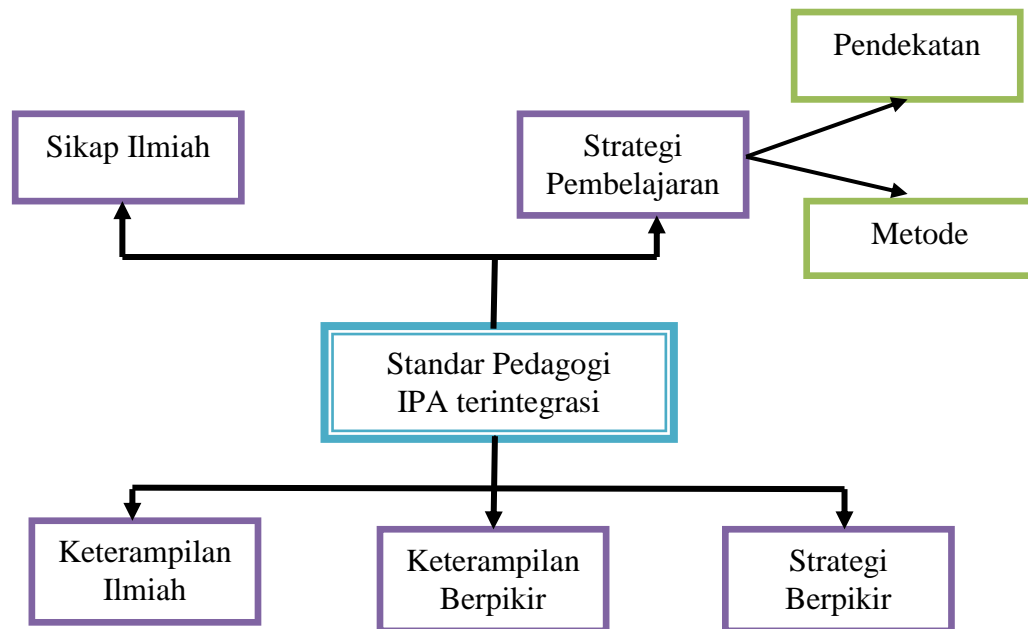
Setelah mempelajari BAB V, maka kerjakan tugas berikut ini!

1. Jelaskan perbedaan pengukuran, penilaian dan evaluasi dalam IPA terintegrasi!
2. Penilaian memiliki tehnik dan instrumen. Analisislah berbagai tehnik penilaian beserta instrumen yang cocok untuk masing-masing tehnik penilaian!
3. Jelaskan perbedaan 4 jenis penilaian!
4. Rancanglah tugas penilaian kinerja tertentu dalam IPA beserta rubriknya!
5. Rancanglah tugas penilaian portofolio tertentu dalam IPA beserta rubriknya!
6. Rancanglah tugas penilaian proyek tertentu dalam IPA beserta rubriknya!

BAB VI

STANDAR PEDAGOGI IPA TERINTEGRASI

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah mempelajari BAB VI, diharapkan mahasiswa:

1. Memahami 5 standar pedagogi dalam IPA Terintegrasi.
2. Memahami perbedaan keterampilan proses dan manipulative
3. Memberi contoh keterampilan proses dan manipulative dalam IPA
4. Memahami perbedaan keterampilan kritis dan kreatif
5. Memberi contoh keterampilan kritis dan kreatif dalam IPA
6. Memahami makna 3 jenis strategi berpikir
7. Menyebutkan jenis-jenis standar attitude dalam IPA
8. Menjelaskan perbedaan pendekatan dan metode pembelajaran IPA Terintegrasi.

C. Materi

1. Keterampilan-keterampilan Ilmiah

IPA mengutamakan **inkuiri** dan **pemecahan masalah**. Dalam proses inkuiri dan pemecahan masalah keterampilan-keterampilan ilmiah dan berpikir adalah bermanfaat. Keterampilan-keterampilan ilmiah penting dalam penyelidikan ilmiah seperti halnya melakukan eksperimen dan melaksanakan proyek.

Keterampilan-keterampilan ilmiah mengandung keterampilan proses IPA dan keterampilan-keterampilan manipulatif

a. Keterampilan-keterampilan Proses IPA

Keterampilan-keterampilan proses IPA memungkinkan siswa untuk memformulasikan pertanyaan dan temuan siswa dan menemukan jawaban-jawaban secara sistematis

Tabel 41. Deskripsi keterampilan-keterampilan proses sains

Jenis	Penjelasan
Observasi (pengamatan)	Menggunakan indera pendengaran, menciuman, mengecap, peraba dan pendengaran untuk mengumpulkan informasi tentang benda atau fenomena
Klasifikasi	Menggunakan pengamatan untuk mengelompokkan benda-benda atau kejadian-kejadian menurut persamaan dan perbedaannya
Pengukuran	Membuat pengamatan kuantitatif
Penggunaan Angka	Menggunakan angka dan alat-alat dengan satuan yang terstandar. Pengukuran membuat pengamatan lebih akurat
Inferensi	Menggunakan pengalaman atau pengumpulan data terdahulu untuk menggambarkan kesimpulan dan membuat penjelasan kejadian-kejadian
Prediksi	Menyatakan hasil dari kejadian akan datang yang didasarkan pada perolehan pengetahuan awal melalui pengalaman atau pengumpulan data
Komunikasi	Menggunakan kata-kata atau simbol grafik seperti tabel, grafik, gambar atau model untuk mendeskripsikan suatu tindakan, benda atau kejadian
Penggunaan hubungan ruang dan waktu	Mendeskripsikan perubahan dalam parameter waktu. Contoh parameter tempat, arah, bentuk, ukuran, volume, berat dan massa
Interpretasi Data	Memberikan penjelasan rasional tentang suatu benda, kejadian atau pola-pola yang diturunkan dari pengumpulan data
Difinisi operasional	Mendefinisikan konsep oleh deskripsi apa yang harus dikerjakan dan apa yang harus diamati
Kontrol variabel	Mengidentifikasi variabel tetap: variabel manipulasi,

Jenis	Penjelasan
	variabel respon dalam suatu penyelidikan. Variabel manipulasi diubah untuk mengamati hubungannya dengan variabel respon. Pada waktu yang sama, variabel tetap adalah konstan
Hipotesis	Membuat pernyataan umum tentang hubungan antara variabel manipulasi dan variabel respon dalam tujuan untuk menjelaskan satu kejadian atau pengamatan. Pernyataan ini dapat diuji untuk menentukan validitasnya
Eksperimen	Merencanakan dan melaksanakan aktivitas untuk menguji hipotesis tertentu. Aktivitas ini meliputi pengumpulan data, analisis data dan interpretasi data

b. Keterampilan-keterampilan Manipulatif

Keterampilan-keterampilan manipulative dalam penyelidikan ilmiah adalah keterampilan-keterampilan psikomotorik yang memungkinkan siswa untuk:

- 1) Menggunakan dan menangani alat-alat sains dan bahan-bahan laboratorium secara benar
- 2) Menangani sampel secara benar dan teliti
- 3) Menggambarkan sampel, peralatan dan bahan laboratorium secara akurat
- 4) Menyediakan peralatan sains dan bahan laboratorium secara benar dan secara aman

2. Keterampilan-keterampilan Berpikir

Berpikir adalah proses mental yang diperlukan individu untuk mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan-keterampilan dan sikap dalam usaha untuk memahami lingkungan. Satu dari tujuan sistem pendidikan adalah untuk mengubah kemampuan berpikir siswa. Tujuan ini dapat diterima melalui kurikulum yang mengutamakan pembelajaran penuh perhatian. Pembelajaran yang mengutamakan keterampilan berpikir adalah suatu dasar untuk pembelajaran penuh perhatian

Pembelajaran penuh perhatian diterima jika siswa secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Aktivitas seharusnya diorganisasikan untuk memberi kesempatan siswa menerapkan keterampilan-keterampilan berpikir dan konseptualisasi, pemecahan masalah dan pembuatan keputusan. Keterampilan-keterampilan berpikir dapat dikategorikan menjadi keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif. Seseorang yang berpikir kritis selalu mengevaluasi ide-ide dalam cara sistematis sebelum menerimanya.

Seseorang yang berpikir kreatif memiliki tingkatan imajinasi yang tinggi yang dapat menurunkan ide-ide asal dan inovatif dan memodifikasi ide dan hasil-hasil. Strategi berpikir adalah proses berpikir tingkat yang lebih tinggi yang meliputi tahap tahap bervariasi. Setiap tahap meliputi variasi keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Kemampuan untuk memformulasikan strategi berpikir adalah tujuan utama dari pendahuluan aktivitas berpikir dalam proses pembelajaran

a. Keterampilan-keterampilan Berpikir Kritis

Tabel 42. Deskripsi setiap keterampilan berpikir kritis

Jenis	Penjelasan
Menghubungkan	Mengidentifikasi kriteria-kriteria seperti karakteristik-karakteristik, ciri-ciri, kualitas-kuaitas dan unsur-unsur suatu konsep atau suatu benda
Membandingkan dan Membedakan	Menemukan kesamaan dan perbedaan yang didasarkan pada kriteria seperti karakteristik-karakteristik, ciri-ciri, kualitas-kualitas dan unsur-unsur suatu konsep atau suatu kejadian
Pengelompokan dan Klasifikasi	Pemisahan dan pengelompokan benda-benda atau fenomena ke dalam kategori didasarkan pada kriteria tertentu seperti karakteristik atau ciri-ciri umum
Mengurutkan	Menyusun benda-benda dan informasi dalam tingkatan yang didasarkan pada kualitas dan kuantitas karakteristik atau ciri-ciri umum seperti ukuran, waktu, bentuk dan bilangan
Prioritas	Menyusun benda-benda dan informasi dalam tingkatan didasarkan pada pentingnya atau prioritasnya
Analisis	Pengujian informasi secara detail dengan memecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk menemukan makna dan hubungan di dalamnya
Mendeteksi kerancuan (bias)	Mengidentifikasi pandangan atau ide-ide yang cenderung mendukung atau menentang sesuatu cara yang tidak jelas atau cara yang menyimpang
Evaluasi	Membuat keputusan pada kualitas atau nilai sesuatu didasarkan pada alasan atau bukti valid
Membuat kesimpulan	Membuat pernyataan tentang hasil suatu penyelidikan yang didasarkan suatu hipotesis

b. Keterampilan-keterampilan Berpikir Kreatif

Tabel 43. Deskripsi setiap keterampilan berpikir kreatif

Jenis	Penjelasan
Penurunan ide-ide	Menghasilkan atau memberi ide-ide dalam suatu diskusi
Relasi	Membuat hubungan dalam situasi tertentu untuk menentukan struktur atau pola hubungan
Inferensi	Menggunakan pengalaman atau pengumpulan data awal untuk menggambarkan kesimpulan dan membuat penjelasan kejadian-kejadian

Jenis	Penjelasan
Prediksi	Menyatakan hasil kejadian yang akan datang didasarkan pada pengetahuan awal yang diperoleh melalui pengalaman atau pengumpulan data
Generalisasi	Membuat kesimpulan umum tentang kelompok yang didasarkan pada pengamatan-pengamatan yang dilakukan atau informasi dari sampel-sampel kelompok
Visualisasi	Mengingat kembali atau membentuk bayangan mental tentang ide, konsep, situasi atau visi tertentu
Sintesis	Mengkombinasikan unsur-unsur atau bagian-bagian terpisah untuk membentuk gambar umum dalam variasi bentuk seperti menulis, menggambar atau bukti kebenaran
Hipotesis	Membuat pernyataan umum pada hubungan antara variabel manipulasi dan variabel respon dalam tujuan untuk menjelaskan benda atau kejadian tertentu. Pernyataan ini dipikirkan dengan benar dan dapat diuji untuk menentukan validitasnya
Membuat Analogi	Memahami konsep abstrak atau konsep kompleks tertentu dengan menghubungkan konsep itu pada konsep yang lebih sederhana atau lebih konkret dengan karakteristik yang sama
Membuat/Menciptakan	Menghasilkan sesuatu yang baru atau mengadaptasi sesuatu yang sudah ada dalam eksistensi untuk mengatasi masalah dalam cara yang sistematis

3. Strategi Berpikir

Tabel 44. Deskripsi setiap keterampilan berpikir

Jenis	Penjelasan
Konseptualisasi	Membuat generalisasi didasarkan pada saling hubungan dan karakteristik umum dalam tujuan untuk menyusun makna, konsep atau model
Membuat Keputusan	Memilih solusi terbaik dari variasi alternatif yang didasarkan pada kriteria khusus untuk menerima tujuan khusus
Pemecahan Masalah	Menemukan solusi untuk tantangan atau situasi yang tidak dikenal atau kesulitan yang tidak diantisipasi dalam cara yang sistematis

Disamping keterampilan-keterampilan berpikir di atas dan strategi-strategi berpikir, keterampilan yang lainnya mengutamakan penalaran. Penalaran adalah suatu keterampilan yang digunakan untuk membuat pembenaran logis dan rasional. Ketuntasan keterampilan-keterampilan berpikir kritis dan kreatif dan strategi berpikir dibuat lebih sederhana jika seseorang dapat beralasan secara induktif dan deduktif. Gambar 37 memberikan gambar umum keterampilan-keterampilan berpikir dan strategi-strategi berpikir.

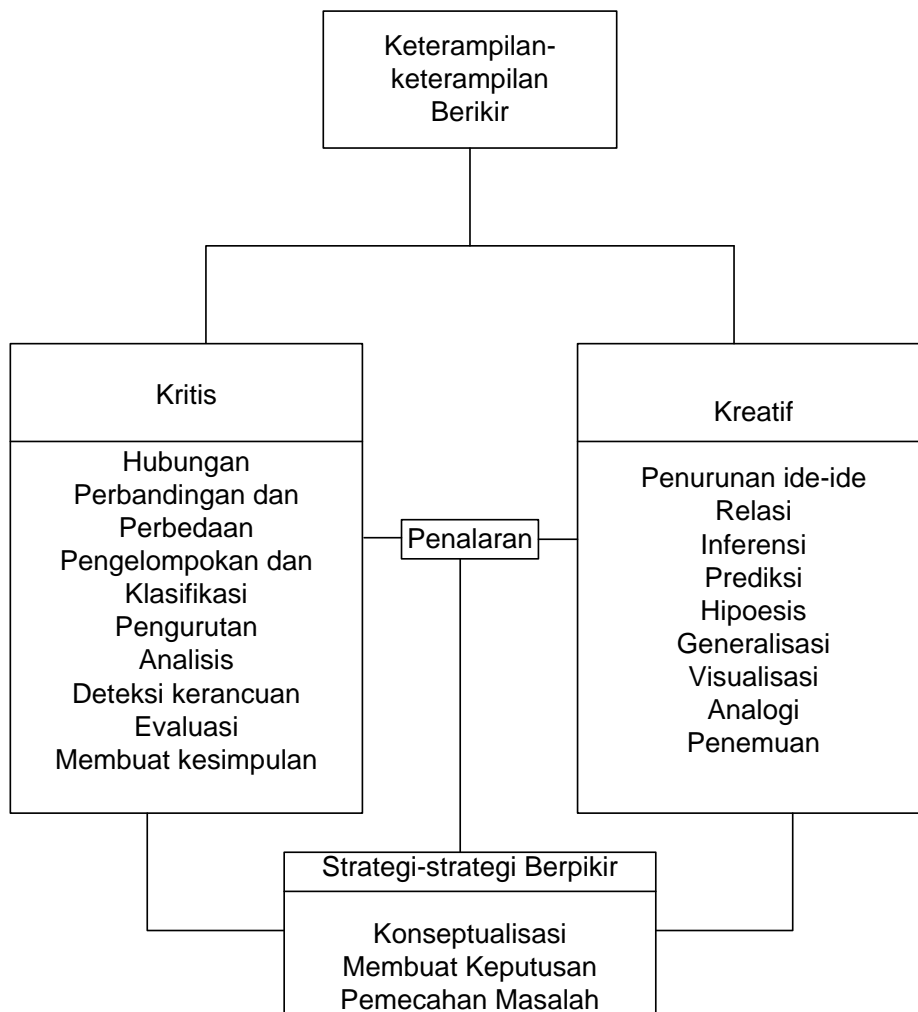
Ketuntasan **keterampilan-keterampilan berpikir dan strategi-strategi berpikir** (KBSB) melalui pembelajaran sains dapat dikembangkan melalui fase-fase sebagai berikut:

- 1) Pendahuluan KBSB
- 2) Berlatih KBSB dengan panduan guru
- 3) Berlatih KBSB tanpa panduan guru
- 4) Menerapkan KBSB dalam situasi baru dengan panduan guru
- 5) Menerapkan KBSB bersama-sama dengan keterampilan-keterampilan lain untuk melaksanakan tugas-tugas berpikir

a. Hubungan antara Keterampilan-keterampilan Berpikir dan Keterampilan-keterampilan Proses Sains

Keterampilan-keterampilan proses sains adalah keterampilan-keterampilan yang diperlukan dalam proses-proses penemuan solusi suatu masalah atau membuat keputusan secara sistematis

Keterampilan proses sains adalah suatu proses mental yang mengusulkan berpikir kritis, kreatif, analitis dan sistematis. Ketuntasan keterampilan-keterampilan proses sains dan pengambil alihan sikap dan pengetahuan yang cocok bagi siswa untuk berpikir secara efektif.



Gambar 37. Model KBSB dalam Sains

Ketuntasan keterampilan proses sains meliputi ketuntasan keterampilan-keterampilan berpikir yang relevan. Keterampilan-keterampilan berpikir yang dihubungkan pada keterampilan proses sains adalah berikut ini.

Tabel 45. Deskripsi hubungan keterampilan-keterampilan berpikir dengan keterampilan-keterampilan proses sains

Keterampilan-keterampilan Proses Sains	Keterampilan-keterampilan Berpikir
Pengamatan	Menghubungkan Perbedaan dan Perbandingan Relasi
Klasifikasi	Menghubungkan Perbedaan dan Perbandingan Pengelompokan dan Klasifikasi

Keterampilan-keterampilan Proses Sains	Keterampilan-keterampilan Berpikir
Pengukuran dan Penggunaan angka	menghubungkan Perbandingan dan Perbedaan
Inferensi	Relasi Perbandingan dan Perbedaan Analisis Inferensi
Prediksi	Relasi Visualisasi
Penggunaan Hubungan ruang dan Waktu	Urutan Prioritas
Interpretasi data	Perbandingan dan perbedaan Analisis Deteksi kerancuan Membuat kesimpulan Generalisasi evaluasi
Difini Operasional	Relasi Membuat analogi Visualisasi Analisis
Membuat Hipotesis	Menghubungkan Relasi Perbandingan dan Perbedaan Penurunan ide Hipotesis Predksi Sintesis
Prediksi	Relasi Visualisasi
Penggunaan hubungan ruang dan waktu	Urutan Prioritas
Interpretasi data	Perbandingan dan Perbedaan Analisis Mendeteksi Kerancuan Membuat Kesimpulan Generalisasi Evaluasi
Difinisi Operasional	Relasi Membuat analogi Visualisasi anaisis
Kontrol Variabel	Meghubungkan Perbandingan dan perbedaan Relasi analisis

Keterampilan-keterampilan Proses Sains	Keterampilan-keterampilan Berpikir
Membuat Hipotesis	Menghubungkan Relasi Perbandingan dan perbedaan Penurunan ide-ide Membuat hipotesis Prediksi sintesis
Eksperimen	Semua keterampilan berpikir
Komunikasi	Semua keterampilan berpikir

b. Pembelajaran sains yang berbasis pada keterampilan-keterampilan berpikir dan keterampilan-keterampilan ilmiah

Kurikulum sains mengutamakan pembelajaran berbasis pada keterampilan-keterampilan berpikir dan keterampilan-keterampilan ilmiah. Ketuntasan keterampilan-keterampilan berpikir dan keterampilan-keterampilan ilmiah diintegrasikan dengan perolehan pengetahuan dalam mencapai hasil pembelajaran. Dalam pembelajaran nsains, guru perlu mengutamakan ketuntasan keterampilan-keterampilan bersama-sama dengan perolehan pengetahuan dan mengulang nilai mulai dan sikap-sikap ilmiah

Berikut ini contoh dan penjelasan hasil pembelajaran yang didasarkan pada keterampilan-keterampilan berpikir dan keterampilan-keterampilan ilmiah.

Contoh:

Hasil Belajar: Membandingkan dan membedakan unsur-unsur logam dan non logam

Keterampilan-keterampilan berpikir : Perbandingan dan Perbedaan

Penjelasan:

Untuk memperoleh hasil pembelajaran tersebut, pengetahuan karakteristik-karakteristik dan penggunaan logam dan non logam dalam kehidupan sehari-hari dibelajarkan melalui perbandingan dan perbedaan. Ketuntasan keterampilan perbandingan dan perbedaan sama pentingnya pengetahuan tentang unsur-unsur logam dan non logam

4. Sikap-sikap Ilmiah dan Nilai-nilai Mulia dalam IPA

Pengalaman pembelajaran sains dapat digunakan sebagai perolehan sikap ilmiah dan nilai mulia bagi siswa. Sikap-sikap dan nilai-nilai ini meliputi :

- a. Memiliki ketertarikan dan rasa ingin tahu terhadap lingkungan
- b. Kejujuran dan akurasi dalam pencatatan dan validasi data
- c. Menjadi rajin dan tidak mudah menyerah
- d. Menjadi mudah merespon tentang keselamatan diri, orang lain dan lingkungan
- e. Merealisasikan sains sebagai makna memahami alam
- f. Mengapresiasi dan praktik hidup bersih dan sehat
- g. Mengapresiasi kesetimbangan alam
- h. Menjadi respek dan cara yang bagus
- i. Mengapresiasi kontribusi sains dan teknologi
- j. Menjadi bersyukur pada Tuhan
- k. Memiliki pemikiran kritis dan analitis
- l. Menjadi fleksibel dan berpikiran terbuka
- m. Menjadi pendengar baik dan peduli
- n. Menjadi obyektif
- o. Menjadi sistematis
- p. Menjadi kooperatif
- q. Menjadi terbuka dan benar
- r. Berani mencoba
- s. Berpikir rasional
- t. Menjadi percaya diri dan mandiri

Perolehan sikap-sikap ilmiah dan nilai-nilai mulia secara umum terjadi melalui tahap-tahap sebagai berikut.

1. Menjadi sadar penting dan perlunya sikap-sikap ilmiah dan nilai-nilai mulia
2. Memberi pengutamaan pada sikap-sikap ilmiah dan nilai-nilai mulia
3. Praktik dan menginternalisasi sikap-sikap ilmiah dan nilai-nilai mulia

Ketika perencanaan aktivitas pembelajaran, guru-guru perlu memberikan pertimbangan tahap-tahap di atas untuk menjamin keberlanjutan dan efektivitas perolehan sikap-sikap dan nilai-nilai ilmiah. Untuk contoh, selama kerja praktik, guru-guru harus mengingatkan siswa dan menjamin, bahwa mereka melakukan eksperimen secara teliti, kooperatif dan cara yang jujur.

Perencanaan tepat diperlukan untuk perolehan sikap-sikap ilmiah dan nilai-nilai ilmiah yang efektif selama pelajaran sains. Sebelum pelajaran pertama dihubungkan pada tujuan pembelajaran, guru harus menguji semua hubungan hasil pembelajaran dan mengusulkan aktivitas pembelajaran yang menyediakan kesempatan untuk perolehan sikap-sikap ilmiah dan nilai-nilai utama

Berikut ini contoh hasil pembelajaran yang berhubungan pada perolehan sikap-sikap dan nilai-nilai ilmiah

Contoh:

Topik : Materi

Tujuan Pembelajaran : Mengapresiasi pentingnya variasi sumber- sumber daya alam bagi manusia

Hasil pembelajaran : Praktik menurunkan penggunaan, penggunaan kembali dan daur ulang bahan-bahan, seperti penggunaan latihan-latihan buku yang tidak terselesaikan sebagai buku catatan dan pengumpulan koran-koran tua untuk siklus kembali

Aktivitas-aktivitas pembelajaran yang diharapkan: melakukan proyek dan kompetisi dalam penggunaan kembali dan daur ulang bahan-bahan

Sikap-sikap ilmiah dan nilai-nilai mulia:

Mencintai dan respek pada lingkungan

Menjadi lebih respon pada keselamatan diri, orang lain dan lingkungan

Mengapresiasi pada kesetimbangan alam

Menjadi sistematis

Menjadi kooperatif

5. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran sains adalah proses yang membantu siswa memperoleh pengetahuan dan ketuntasan keterampilan-keterampilan yang akan membantu siswa mengembangkan pikiran mereka dalam tingkatan yang optimum pada bidang sains. Pembelajaran dapat melalui variasi pendekatan seperti **inkuiri, konstruktivis, kontekstual dan belajar tuntas**. Aktivitas pembelajaran harus dilengkapi aktivitas berpikir kritis dan kreatif dan tidak membatasi pada rutinitas atau belajar hafalan. Siswa

harus dibuat sadar pada keterampilan-keterampilan berpikir dan strategi-strategi berpikir yang mereka gunakan dalam pembelajaran mereka. Mereka harus ditantang dengan pertanyaan dan masalah tingkat tinggi dan diperlukan untuk memecahkan masalah memanfaatkan berpikir kreatif dan kritis, Proses pembelajaran harusnya membuat siswa memperoleh pengetahuan, ketuntasan keterampilan dan pengembangan sikap ilmiah dan nilai-nilai mulia dalam cara terintegrasi

a. Pendekatan-pendekatan pembelajaran dalam sains

1. Inkuiri-Diskoveri

Inkuiri-diskoveri mengutamakan pembelajaran melalui pengalaman. Inkuiri secara umum memiliki makna untuk menemukan informasi, untuk menanyakan dan menginvestigasi fenomena yang terjadi dalam lingkungan. Diskoveri adalah karakteristik utama dalam inkuiri. Pembelajaran melalui diskoveri terjadi ketika konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama sains diselidiki dan ditemukan oleh siswa sendiri. Melalui aktivitas seperti eksperimen, siswa menyelidiki suatu fenomena dan menggambarkan kesimpulan sendiri. Guru memandu siswa untuk memahami konsep sains melalui hasil dari inkuiri. Keterampilan-keterampilan berpikir dan keterampilan-keterampilan ilmiah dikembangkan lebih jauh selama proses inkuiri. Oleh karena itu pendekatan inkuiri mungkin tidak terpenuhi untuk seluruh situasi pembelajaran. Kadang-kadang inkuiri mungkin lebih tepat untuk guru menghadirkan konsep-konsep dan prinsip-prinsip secara langsung pada siswa

2. Sains-Teknologi-Masyarakat

Pembelajaran bermakna terjadi jika siswa dapat menghubungkan pembelajaran mereka dengan pengalaman sehari-hari. Pembelajaran bermakna terjadi dalam pendekatan pembelajaran seperti pembelajaran kontekstual dan STM. Tema pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang membawa unsur-unsur STM digabung dalam kurikulum. Pendekatan STM mengharapkan pembelajaran sains mengambil tempat melalui penyelidikan dan diskusi didasarkan pada isu-isu sains dan teknologi dalam masyarakat. Dalam pendekatan STM, pengetahuan sains dan teknologi dibelajarkan dengan aplikasi prinsip-prinsip sains dan teknologi dampaknya pada masyarakat.

3. Pembelajaran Kontekstual

Pembelajaran kontekstual adalah suatu pendekatan yang menggabungkan pembelajaran dengan pengalaman sehari-hari siswa. Dengan cara ini, siswa dapat mengapresiasi kesesuaian pembelajaran sains dengan hidupnya. Dalam pembelajaran kontekstual, siswa belajar melalui penyelidikan dalam pendekatan inkuiri-diskoveri

4. Belajar Tuntas

Belajar tuntas adalah pendekatan yang menjamin semua siswa dapat memperoleh dan menuntaskan tujuan pembelajaran. Pendekatan ini didasarkan pada prinsip-prinsip bahwa siswa dapat belajar jika diberi kecukupan kesempatan. Siswa harus disertakan belajar pada langkahnya sendiri, dengan dilaksanakan aktivitas remedial dan pengayaan sebagai bagian proses pembelajaran

2. Metode-metode Pembelajaran Sains

Pendekatan-pendekatan pembelajaran dapat diimplementasikan melalui variasi metode seperti eksperimen, diskusi, simulasi, proyek dan kunjungan. Penggunaan variasi metode pembelajaran dapat menumbuhkan minat siswa dalam sains. Pelajaran sains tidak penting jika tidak memotivasi siswa untuk belajar dan secara berturut-turut akan mempengaruhi performen siswa. Pilihan metode pembelajaran harusnya didasarkan pada materi, kemampuan siswa, kecerdasan siswa sumber-sumber infra struktur yang ada. Disamping berperan sebagai presenter pengetahuan dan ahli, guru perlu bertindak sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran. Guru perlu menyadari kecerdasan ganda yang harus dimiliki siswa. Perbedaan aktivitas pembelajaran harus direncanakan untuk menyediakan siswa perbedaan gaya belajar dan kecerdasan. Berikut ini deskripsi beberapa metode pembelajaran

1. Eksperimen

Suatu eksperimen adalah metode secara umum digunakan dalam pelajaran sains. Dalam eksperimen siswa menguji hipotesis melalui penyelidikan untuk menemukan konsep-konsep dan prinsip-prinsip sains khusus. Pelaksanaan suatu eksperimen meliputi

keterampilan-keterampilan berpikir, keterampilan-keterampilan ilmiah dan keterampilan-keterampilan manipulatif.

Biasanya eksperimen meliputi tahap-tahap sebagai berikut.

- 1) Identifikasi masalah
- 2) Membuat hipotesis
- 3) Perencanaan eksperimen:
 - (a) Mengontrol variabel
 - (b) Menurunkan alat dan bahan yang diperlukan
 - (c) Menentukan prosedur eksperimen dan metode pengumpulan data dan analisis data
- 4) Melaksanakan eksperimen
- 5) Pengumpulan data
- 6) Analisis data
- 7) Interpretasi data
- 8) Membuat kesimpulan
- 9) Menulis laporan

Dalam implementasinya, disamping memandu siswa melakukan eksperimen, yang utama, guru harus menyediakan siswa kesempatan menggambar perencanaan sebagaimana melakukan eksperimen, bahaimana mengukur dan menganalisis data, serta menunjukkan bagaimana menghadirkan hasil eksperimennya.

2) Diskusi

Diskusi adalah suatu aktivitas dimana siswa mengubah pertanyaan dan ide didasarkan pada alasan valid. Diskusi dapat dilakukan sebelum, sesudah, selama aktivitas. Guru berperan sebagai seorang fasilitator dan memandu diskusi dengan meminta pertanyaan yang mensimulasikan berpikir siswa untuk mengekspresikan sendiri

3) Simulasi

Dalam simulasi, suatu aktivitas yang mirip situasi aktual dilakukan. Contoh simulasi adalah bermain peran, permainan dan penggunaan model. Dalam bermain peran, siswa

bermain peran tertentu bedasar kondisi yang diturunkan. Permainan memerlukan prosedur yang perlu diikuti. Siswa bermain permainan dalam tujuan untuk belajar prinsip tertentu atau untuk memahami proses pembuatan keputusan. Model-model digunakan merepresentasikan tujuan atau situasi aktual, sehingga semua siswa dapat memvisualisasikan tujuan atau situasi dan memahami konsep-konsep atau prinsip-prinsip yang dipelajari

4) Proyek

Proyek adalah aktivitas pembelajaran yang secara umum dilakukan inmdividu atau kelompok siswa untuk memperoleh tujuan pembelajaran tertentu. Sebuah proyek secara umum memerlukan beberapa pelajaran untuk melengkapinya. Hasil dari proyek dalam bentuk laporan, bukti kebenaran atau bentuk lain yang diperlukan untuk mempresentasikan pada guru atau siswa lain. Kerja proyek mengusulkan pengembangan keterampilan pemecahan masalah, keterampilan mengatur waktu dan belajar mandiri

5) Karyawisata

Pembelajaran sains tidak terbatas pada aktivitas yang dibawa dalam sekolah. Pembelajaran sains dapat dilakukan melalui penggunaan sumber-sumber eksternal seperti kebun binatang, musium, pusat sains, instansi penelitian, pabrik. karyawisata ke tempat-tempat ini membuat pembelajaran lebih menarik, bermakna dan efektif. Untuk optimalisasi kesempatan pembelajaran, kunjungan perlu secara cermat direncanakan. Siswa mungkin dilibatkan dalam proses perencanaan dan tugas-tugas pendidikan khusus yang harus ditugasi selama karyawisata.

6) Penggunaan Teknologi

Teknologi adalah alat-alat yang berguna yang berpotensi besar dalam pembelajaran sains. Melalui penggunaan teknologi seperti televisi, radio , video, komputer dan internet, pembelajaran sains dapat dibuat lebih menarik dan efektif. Simulasi komputer dan animasi adalah alat yang efektif untuk pembelajaran konsep sains yang abstrak dan sulit.

B. Rangkuman

Lima standar pedagogi dalam IPA terintegrasi, meliputi 1) keterampilan ilmiah, 2) keterampilan berpikir, 3) strategi berpikir, 4) sikap ilmiah/nilai mulia, dan 5) strategi pembelajaran IPA terintegrasi. Keterampilan ilmiah mencakup dua jenis, yaitu dasar dan terintegrasi, sedangkan keterampilan berpikir ada dua, yaitu keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

Standar strategi berpikir ada konseptualisasi, pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Standar sikap ilmiah ada 20 jenis yang potensial terintegrasi dalam konteks isi materi IPA. Standar pendekatan pembelajaran IPA terintegrasi meliputi pendekatan dan metode pembelajaran. Jenis-jenis pendekatan meliputi diskoveri-inkuiri; sains-teknologi-masyarakat; kontekstual dan belajar tuntas. Metode-metode dalam pembelajaran IPA meliputi eksperimen, diskusi, penggunaan sumber belajar luar sekolah (karyawisata), simulasi, proyek dan penggunaan teknologi

C. Pendalaman Materi

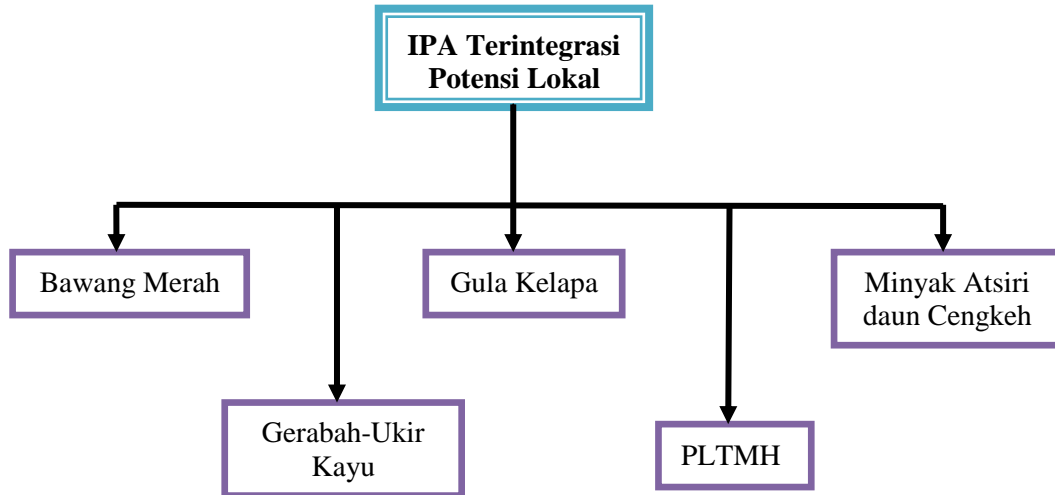
Setelah mempelajari BAB III, kerjakan tugas berikut ini!

1. Jelaskan perbedaan keterampilan proses dasar dan terintegrasi!
2. Sebutkan 5 jenis standar pedagogi IPA terintegrasi!
3. Sebutkan minimal 3 contoh keterampilan manipulative dalam IPA!
4. Bagaimanakah analisis keterkaitan antara keterampilan berpikir dengan strategi berpikir (buatlah bagan/tabel) hasil analisisnya!
5. Sebutkan sedikitnya 10 jenis sikap ilmiah dalam IPA
6. Analisislah perbedaan karakteristik 4 pendekatan pembelajaran IPA!
7. Berilah contoh rancangan pembelajaran menggunakan metode eksperimen dan simulasi dalam pembelajaran IPA topic bebas!

BAB VII

IPA TERINTEGRASI POTENSI LOKAL

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah mempelajari BAB VII, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Memahami makna pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal
2. Menjelaskan keterkaitan konten IPA dalam potensi lokal pertanian bawang merah
3. Membuat tabel analisis keterkaitan konten IPA dengan potensi lokal gula kelapa.
4. Membuat tabel analisis keterkaitan konten IPA dengan potensi lokal minyak atsiri daun cengkeh.
5. Membuat tabel analisis keterkaitan konten IPA dengan potensi lokal gerabah dan ukir kayu.
6. Membuat tabel analisis keterkaitan konten IPA dengan potensi lokal Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)

C. Materi

1. Potensi Lokal Gula Jawa

Pembelajaran dengan pendekatan lingkungan pada hakekatnya adalah pembelajaran yang mendekatkan peserta didik dengan lingkungannya. Sehingga peserta didik dapat memiliki rasa cinta, peduli dan tanggung jawab kepada lingkungannya. Pembelajaran dapat membuat peserta didik memiliki keterampilan yang bisa digunakan untuk mempertahankan hidup di lingkungannya, dapat mempertahankan lingkungannya dan mengembangkan diri secara optimal.

Menurut UU RI No 20 Tahun 2003 pada bab I pasal 1 dijelaskan bahwa Sistem Pendidikan Nasional harus mengembangkan kemampuan peserta didik secara komprehensif dan utuh, yaitu harus mengembangkan kemampuan peserta didik berkaitan dengan domain kognitif (kecerdasan), domain psikomotorik (keterampilan) dan afektif (kepribadian) dengan berlandaskan pada nilai-nilai agama dan kebudayaan nasional Indonesia. Hal ini diperkuat pada bab X pasal 36 ayat (2) yang menyatakan bahwa kurikulum pada semua jenjang dan jenis pendidikan harus dikembangkan dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan satuan pendidikan, potensi lokal dan peserta didik. Pada pasal 36 ayat (3) dijelaskan bahwa kurikulum harus disusun sesuai dengan jenjang pendidikan di Indonesia dengan memperhatikan peningkatan iman dan takwa, peningkatan akhlak mulia, peningkatan potensi, kecerdasan dan minat peserta didik, keragaman potensi lokal dan lingkungan, tuntutan pembangunan daerah dan nasional, tuntutan dunia kerja, perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, agama, dinamika perkembangan global dan persatuan nasional dan nilai-nilai kebangsaan.

Menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor 81A tahun 2013 tentang standar proses, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Proses pembelajaran harus berdasarkan pada kebernekaan budaya, keragaman latar belakang, karakteristik peserta didik, potensi lokal untuk menghasilkan lulusan yang bermutu. Berdasarkan UU RI No 20 Tahun 2003 dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor 81A tahun 2013, terlihat bahwa pemerintah memberi perhatian khusus kepada potensi lokal daerah di dalam pembelajaran. Pemerintah mengharuskan pembelajaran di sekolah memasukkan unsur-unsur potensi

lokal yang ada disekitarnya untuk mengembangkan kemampuan peserta didik yang bermutu.

Menurut BSNP (2006: 10) pengertian potensi lokal adalah kegiatan kurikuler yang bertujuan untuk mengembangkan kompetensi yang disesuaikan dengan ciri khas dan potensi yang dimiliki suatu daerah termasuk keunggulan-keunggulan yang dimiliki oleh suatu daerah. Substansi potensi lokal ditentukan oleh satuan pendidikan dan tidak terbatas pada mata pelajaran keterampilan. Hal ini berarti bahwa potensi lokal dapat dimasukkan ke dalam pembelajaran IPA. Sedangkan menurut Abdullah Idi (2005: 205) potensi lokal adalah program pendidikan dimana isi dan media yang disampaikan dikaitkan dengan lingkungan alam, lingkungan sosial, lingkungan budaya atau kebutuhan daerah dan peserta didik wajib mempelajarinya. Potensi lokal merupakan ciri khas yang dimiliki oleh suatu daerah mencakup aspek ekonomi, budaya, teknologi informasi dan komunikasi, dan ekologi yang dikembangkan dari potensi yang ada di daerah tersebut. Aspek-aspek potensi pengembangan keunggulan lokal meliputi SDA, SDM, geografis, budaya dan historis. Pendidikan terintegrasi potensi lokal merupakan usaha sadar terencana melalui penggalian dan pemanfaatan potensi lokal setempat secara bijaksana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran yang bisa membuat peserta didik aktif mengembangkan potensi dirinya membangun bangsa dan Negara (Zuhdan Kun Prasetyo dkk, 2013: 5).

Tujuan umum pelaksanaan program muatan lokal menurut Abdullah Idi (2005: 207) adalah bahan pengajaran lebih mudah diserap oleh peserta didik, sumber belajar yang ada di daerah itu dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pendidikan, peserta didik dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilannya untuk memecahkan masalah yang ada di sekitarnya, dan peserta didik bisa lebih mengenal kondisi alam, lingkungan sosial dan lingkungan budaya yang ada di daerahnya. Sedangkan menurut Zainal Arifin (2014: 208), tujuan umum muatan lokal adalah untuk mempersiapkan peserta didik agar memiliki wawasan yang luas dan kuat mengenai kondisi lingkungannya, sikap dan nilai-nilai, sehingga bersedia melestarikan dan mengembangkan potensi yang ada disekitarnya dan meningkatkan kualitas potensi lokal yang ada di daerahnya.

Sedangkan secara khusus, tujuan khusus adanya pembelajaran yang diintegrasikan dengan potensi lokal adalah agar peserta didik dapat belajar dengan lebih mudah mengenai

lingkungan dan potensi di daerahnya yang bersifat aplikatif, peserta didik dapat memanfaatkan potensi lokal di daerahnya sebagai pembelajaran, peserta didik lebih mengenal dan akrab dengan lingkungan alam, sosial dan budaya di daerahnya, peserta didik dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai-nilai yang menunjang pembangunan daerah, peserta didik dapat mengembangkan potensi lokal yang dapat menghasilkan nilai ekonomi tinggi di daerahnya sehingga dapat hidup mandiri untuk memenuhi hidupnya, peserta didik dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang dipelajarinya untuk memecahkan masalah yang ditemukan disekitarnya, dan peserta didik dapat termotivasi untuk melestarikan budaya dan lingkungannya serta peserta didik dapat terhindar dari keterasingan terhadap lingkungannya sendiri (Zainal Arifin, 2014: 205).

Salah satu potensi lokal yang bisa diintegrasikan dalam pembelajaran IPA adalah mengenai proses pembuatan gula jawa. Proses yang dilakukan pada pembuatan gula jawa adalah (Yusuf Muchaymien dkk, 2014: 209-210)

a. Pengambilan Nira

Penderes nira dengan cara mayang dimemarkan dengan memukul dengan batang kayu secara perlahan selama 5-8 menit mulai dari pangkal sampai keujung sebelum nira disadap.

b. Penyaringan

Pengrajin gula merah kelapa menggunakan saringan 100 mesh untuk membersihkan nira dari kotoran saat penyadapan dan dilakukan satu kali.

c. Pemasakan dan Pendinginan I

Nira hasil penyaringan kemudian dimasak dengan menggunakan wajan selama 3-6 jam sambil dilakukan pengadukan. Pengrajin ada yang menambahkan sulfit (setengah sendok) pada saat pemasakan nira. Suhu pemasakan yang digunakan pengrajin pada umumnya mencapai 110°C. Untuk menghindari luapan-luapan nira yang berwarna kuning sampai dengan coklat, ditambahkan parutan kelapa sebanyak 50 gram atau minyak kelapa 1 mL untuk 30-35 L nira. Pemasakan dihentikan apabila nira telah kental (pekat) dan meletup-letup. Kondisi optimal nira pekat kemudian diturunkan dari kompor/tungku pemasakan dan tetap dilakukan pengadukan hingga nira menjadi lebih pekat dan suhunya turun menjadi 70°C.



Gambar 38. Pemasakan Nira (dokumen penulis)

d. Pencetakan dan Pendinginan II

Cetakan yang umum digunakan adalah cetakan bambu dan tempurung kelapa. Cetakan harus direndam terlebih dahulu sebelum digunakan agar pelepasan gula mudah dilakukan. Waktu yang diperlukan pada tahap ini 30 menit-60 menit. Kondisi optimal suhu untuk gula dilepaskan dari cetakan adalah 30-40°C. Gula merah kemudian diangin-anginkan agar mencapai suhu kamar (25 °C-30°C).



Gambar 39. Pencetakan dan pendinginan gula jawa (dokumen penulis)

e. Pengemasan

Pengemasan gula merah kelapa menggunakan wadah. Suhu optimal gula merah untuk di kemas adalah 25 °C-30°C.



Gambar 40. Pengemasan gula jawa (dokumen penulis)

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa potensi lokal adalah ciri khas atau keunggulan-keunggulan yang dimiliki oleh suatu daerah, bisa berupa aspek budaya, ekonomi, SDA, SDM maupun geografis. Pembelajaran yang diintegrasikan dengan potensi lokal merupakan proses pembelajaran yang memanfaatkan potensi lokal sebagai bahan pembelajarannya.

Pembelajaran dengan potensi lokal digunakan untuk mempertahankan kelestarian daerah, mengembangkan sumber daya manusia agar bisa membangun daerah asalnya dan mencegah terjadinya depopulasi daerah dari tenaga produktif. Jenis potensi lokal yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran IPA antara lain bahasa daerah, kesenian daerah, keterampilan dan kerajinan daerah, adat istiadat dan pengetahuan tentang berbagai ciri khas lingkungan alam sekitar serta hal-hal yang dianggap perlu oleh daerah yang bersangkutan.

Pembelajaran IPA yang diintegrasikan dengan potensi lokal di sekitarnya besar kemungkinannya bisa untuk melatih peserta didik agar dapat mengamati dan melakukan percobaan kegiatan belajar secara mandiri. Selain itu peserta didik menjadi lebih memahami potensi di daerahnya sehingga peserta didik menjadi terbiasa untuk mencari, mengolah, menemukan informasi sendiri dan menggunakan informasi tersebut

untuk memecahkan masalah yang ada di lingkungannya. Pada penelitian ini, jenis potensi lokal yang diintegrasikan dalam pembelajaran IPA pada materi perubahan benda di sekitar kita adalah mengenai pembuatan gula jawa.

2. Perubahan Benda di Sekitar Kita pada Gula Kelapa

Materi perubahan benda di sekitar kita diajarkan pada peserta didik kelas VII SMP/MTs. Materi “Perubahan benda di sekitar kita” didasarkan pada Standar Kompetensi (SK) memahami berbagai sifat dalam perubahan fisika dan kimia. Standar Kompetensi ini diuraikan menjadi 3 Kompetensi Dasar (KD), yaitu : (a) Membandingkan sifat fisika dan sifat kimia zat, (b) Menyimpulkan perubahan fisika dan kimia berdasarkan hasil percobaan sederhana, (c) Melakukan pemisahan campuran dengan berbagai cara berdasarkan sifat fisika dan sifat kimia.

Dalam kehidupan sehari-hari kita selalu berhubungan dengan benda-benda. Benda-benda tersebut dapat mengalami perubahan wujud dari satu wujud yang lain (Mendikbud, 2014 : 129). Perubahan wujud juga bisa diamati pada peristiwa pembuatan gula kelapa.

a. Sifat fisika dan Sifat Kimia

Sifat fisika adalah sifat yang dapat diamati atau diukur tanpa mengubah zat-zat penyusun materi tersebut (Raymond Chang, 2005: 9). Sifat fisika suatu benda antara lain: gula kelapa berwujud padat, kertas warna putih, garam mudah larut dalam air. Sifat kimia merupakan sifat suatu zat yang berhubungan dengan terbentuknya zat baru. Sifat kimia adalah sifat yang dimiliki benda dan untuk mengamati sifat ini kita harus melakukan perubahan kimia (Raymond Chang, 2005: 9). Sifat kimia dapat diamati setelah suatu zat berubah menjadi zat lain. Sifat kimia suatu zat antara lain : besi mudah berkarat, nasi mudah membusuk, bensin mudah terbakar. Gambar kegiatan peserta didik dalam menganalisis sifat fisika dan sifat kimia dapat dilihat pada gambar 41.



Gambar 41. Peserta didik sedang menganalisis sifat fisika dan sifat kimia benda (dokumen penulis)

Sifat fisika gula kelapa antara lain berwujud padat, berwarna coklat kemerahan, dapat larut dalam air, dan memiliki rasa manis. Sifat fisika dari nira adalah berwujud cair, berwarna bening, dan memiliki rasa manis sedangkan sifat kimia dari nira adalah mudah basi. Sifat fisika dari kayu adalah berwujud padat sedangkan sifat kimia dari kayu adalah mudah terbakar.

b. Perubahan fisika dan perubahan kimia

Perubahan Fisika adalah perubahan zat yang tidak mengubah zat selama pemisahan, contoh: menguap, mengembun, mencair, dan menyublim. Perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru disebut perubahan fisika (Syukri, 1999: 15). Komposisi materi tersebut juga tidak akan berubah. Sebagai contoh, es yang mencair. Baik dalam bentuk es maupun dalam bentuk cair keduanya tetaplah air, yaitu H_2O . Contoh perubahan fisika antara lain menguap, mengembun, mencair, membeku, menyublim, melarut, serta perubahan bentuk. Ciri-ciri perubahan fisika adalah tidak terbentuk zat jenis baru, zat yang terbentuk dapat kembali ke bentuk semula dan hanya diikuti perubahan sifat fisika. Perubahan kimia adalah perubahan zat yang dapat menghasilkan zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya. Zat baru yang terbentuk dalam

perubahan kimia disebabkan adanya perubahan komposisi materi. Perubahan tersebut dapat berupa penggabungan sejumlah zat atau peruraian suatu zat.

Ciri-ciri perubahan kimia adalah sebagai berikut:

1) Terbentuknya gas.

Reaksi kimia bersifat unik, pada beberapa reaksi kimia tertentu dapat membentuk gas. Gas yang terbentuk dapat dilihat oleh peserta didik dalam wujud gelembung-gelembung kecil. Contoh reaksi pembentukan gas yang lain adalah reaksi elektrolisis air (H_2O) menjadi gas hidrogen (H_2) dan oksigen (O_2).

2) Pembentukan Endapan

Reaksi pengendapan adalah reaksi yang menghasilkan suatu senyawa yang berbentuk padatan. Padatan tersebut tidak larut (tidak bercampur secara homogen) dengan cairan di sekitarnya, sehingga disebut sebagai endapan.

3) Perubahan Warna

Ketika suatu reaksi kimia berlangsung, maka akan terjadi perubahan komposisi dan terbentuk zat baru, yang mungkin memiliki warna yang berbeda. Pada pembakaran kayu juga terjadi perubahan warna kayu dari coklat menjadi abu yang berwarna abu abu.

4) Perubahan suhu

Reaksi kimia disertai perubahan energi. Salah satu bentuk energi yang sering menyertai reaksi kimia adalah energi panas. Dengan demikian, terjadinya perubahan kimia akan ditandai dengan perubahan energi panas, atau aliran kalor dari atau ke lingkungan. Akibatnya suhu hasil reaksi dapat menjadi lebih tinggi dan dapat menjadi lebih rendah daripada suhu pereaksinya. Kegiatan peserta didik untuk menganalisis perubahan kimia dapat dilihat pada Gambar 42.



Gambar 42. Kegiatan peserta didik terkait perubahan kimia (dokumen penulis)

Salah satu proses perubahan kimia pada pembuatan gula jawa adalah pada proses pembakaran kayu yang mengakibatkan terbentuknya zat baru berupa abu, kemudian pada proses perubahan nira menjadi gula jawa, perubahan dari nira menjadi nira basi. Pada perubahan pembakaran kayu terbentuk gas sisa pembakaran, terbentuk endapan berupa abu, perubahan warna dari warna kayu menjadi warna abu, dan perubahan suhu. Pada perubahan proses nira menjadi gula jawa terbentuk gas pada saat proses pemasakan, terbentuk endapan berupa gula jawa, terjadi perubahan warna dari putih bening (warna nira) menjadi merah kecoklatan (warna gula jawa), dan perubahan suhu saat proses perubahan kimia terjadi. Kemudian pada proses perubahan nira menjadi nira basi terbentuk endapan berupa gumpalan nira basi, terjadi perubahan warna dari putih bening (nira) menjadi kecoklatan (nira basi). Pada perubahan kimia terjadi perubahan zat yang menghasilkan zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dan memiliki komposisi materi yang berbeda dengan zat asalnya. Sehingga benda yang sudah mengalami perubahan kimia tidak dapat dikembalikan lagi menjadi zat asalnya.

c. Pemisahan Campuran

Pemisahan campuran dilakukan berdasarkan sifat fisika dan sifat kimia suatu zat. Beberapa metode pemisahan campuran antara lain :

1) Filtrasi atau penyaringan

Penyaringan adalah metode pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur. Prinsip kerja penyaringan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur, umumnya untuk memisahkan padatan dari cairan. Alat utama dalam penyaringan adalah suatu penyaring dari bahan berpori yang dapat dilewati partikel-partikel kecil, tetapi menahan partikel yang lebih besar. Pada pembuatan gula jawa, proses filtrasi terjadi pada saat menyaring nira menggunakan saringan untuk membersihkan nira dari kotoran saat penyadapan. Kemudian pada pembeajaran peserta didik juga melakukan filtrasi menggunakan air santan, air gula jawa, air pasir dan air sumur yang keruh.



Gambar 43. Kegiatan peserta didik terkait filtrasi (dokumen penulis)

2) Sentrifugasi

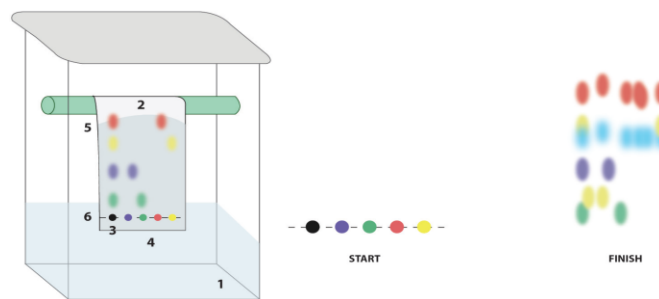
Metode jenis ini sering dilakukan sebagai pengganti filtrasi jika partikel padatan sangat halus dan jumlah campurannya lebih sedikit. Metode sentrifugasi digunakan secara luas untuk memisahkan sel-sel darah merah dan sel-sel darah putih dari plasma darah. Dalam hal ini, padatan adalah sel-sel darah yang akan mengumpul di dasar tabung reaksi, sedangkan plasma darah berupa cairan berada di bagian atas.

Sentrifugasi adalah metode pemisahan yang digunakan untuk memisahkan padatan sangat halus dengan jumlah campuran sedikit.

3) Kromatografi

Kromatografi adalah teknik pemisahan campuran dalam berbagai wujud baik padat, cair maupun gas. Cara ini dipakai jika campuran tidak dapat dipisahkan dengan cara yang lain. Dasar kromatografi adalah perbedaan daya serap satu zat dengan zat lainnya. Jika komponen campuran (misalnya A, B, dan C) dialirkan dengan suatu pelarut melalui padatan tertentu, maka A, B dan C akan bergerak dengan kecepatan berbeda, karena daya serap pada padatan itu terhadap komponen tidak sama. Cairan atau pelarut yang membawa komponen bergerak disebut *fase bergerak* atau *eluen* berupa cairan atau gas. Sedangkan padatan yang menyerap komponen disebut *fase diam* atau *adsorben*. (Syukri, 1999:17).

Pemisahan campuran dengan cara kromatografi pada umumnya digunakan untuk mengidentifikasi suatu zat yang berada dalam suatu campuran. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel-partikel zat yang bercampur dalam suatu medium diam ketika dialiri suatu medium gerak. Dengan metode kromatografi senyawa-senyawa yang terdapat dalam urin dapat dipisahkan berdasarkan tingkat kelarutannya, sehingga dapat diidentifikasi kemungkinan senyawa yang terkandung. Metode proses pemisahan campuran dengan cara kromatografi dapat dilihat pada gambar 44.



Gambar 44. Metode pemisahan campuran dengan cara kromatografi (sumber : Mendikbud, 2013b)



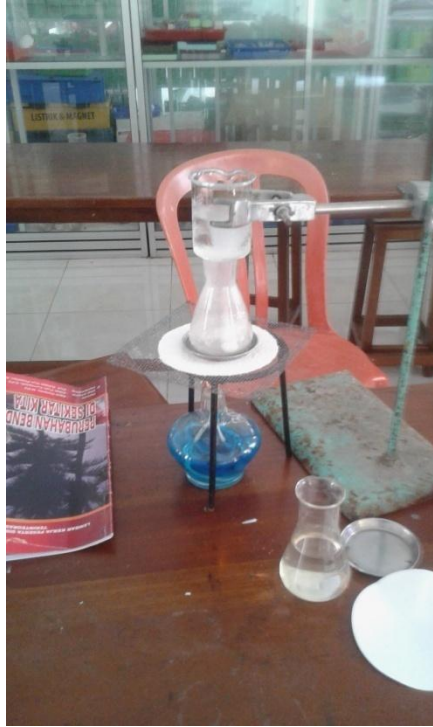
Gambar 45. Kegiatan peserta didik terkait kromatografi (dokumen penulis)

4) Destilasi (Penyulingan)

Pemisahan campuran dengan cara destilasi banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kegiatan industri. Pemisahan campuran dengan cara penyulingan digunakan untuk memisahkan suatu zat cair dari campurannya. Destilasi sangat baik untuk memisahkan bahan-bahan alam yang berupa zat cair atau untuk memurnikan cairan yang mengandung pengotor (Surjani Wonorahardjo, 2013: 79). Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur sehingga saat menguap masing-masing zat akan terpisah. Pemisahan campuran dengan cara penyulingan digunakan untuk memisahkan suatu zat cair dari campurannya. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur sehingga saat menguap masing-masing zat akan terpisah (Endang Budiasih dkk, 2005: 25).

5) Sublimasi

Prinsip kerja metode pemisahan campuran dengan cara sublimasi adalah didasarkan pada campuran zat yang memiliki satu zat yang dapat menyublim (perubahan wujud padat ke wujud gas), sedangkan zat yang lainnya tidak dapat menyublim.



Gambar 46. Kegiatan peserta didik terkait sublimasi (dokumen penulis)

3. Potensi Lokal Bawang Merah

Bawang merah adalah salah satu komoditas sayuran. Bawang merah dalam bahasa Sunda dinamakan “bawang beureum” dan dalam bahasa Jawa disebut “brambang”, sedangkan dalam bahasa Inggris disebut “*shallot*”. Bawang merah merupakan salah satu jenis sayuran yang digunakan sebagai bahan/bumbu penyedap makanan sehari-hari dan juga biasa dipakai sebagai obat tradisional atau bahan untuk industri makanan yang saat ini berkembang dengan pesat (Paranata & Umam, 2015). Bawang merah memiliki kandungan karbohidrat, gula, asam lemak, protein, dan mineral lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh manusia.

Bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Liliales
Famili : Liliaceae
Genus : Allium
Spesies : Allium ascalonicus L.

Bawang merah merupakan tanaman semusim dengan bentuk umbi berlapis, akar serabut dan halus, daun silindris yang memiliki subang (diskus) atau batang sejati tempat perakaran tanaman dan mata tunas atau titik tumbuh. Pangkal daun bersatu membentuk batang semu yang berada dalam tanah dan akar berubah bentuk dan fungsinya menjadi umbi. Apabila terbelah secara membujur maka umbi bawang merah terdiri dari sisik daun, kuncup yang menghasilkan titik tumbuh tanaman, subang merupakan batang rudimenter, dan akar adventif sebagai akar serabut yang terdapat di bawah subang (Suwandi, 2014). Penampang membujur umbi bawang merah yang disajikan dalam Gambar 47.



Gambar 47. Penampang membujur umbi bawang merah
Sumber: (Suwandi, 2014)

Pada umumnya tanaman bawang merah dapat berbunga. Dalam lingkungan tumbuh yang optimal, tangkai bunga keluar melalui ujung umbi, kemudian tumbuh dan membentuk kuncup bunga yang terus berkembang. Proses pembungaan bawang merah sampai dapat dipanen bijinya membutuhkan waktu sekitar dua bulan tidak terkena hujan dan berkembang sempurna menjadi biji botani bawang merah (Suwandi, 2014).

Bawang merah nama ilmiahnya adalah *Allium cepa L.* bawang merah dikelaskan dalam famili *Liliaceae*. Bawang merah memiliki akar serabut dengan sistem perakaran

dangkal, dan bercabang terpecah. Pelebah daun dan batang semua berada di dalam tanpa berubah fungsinya menjadi umbi lapis. Bawang merah merupakan kelompok rempah yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan, dan obat tradisional (Rahayu & Berlian, 1995).

Bawang merah menghasilkan gerombol umbi-umbi lapis yang jelas. Bawang merah dibudidayakan pada tanah gembur di dalam baris-baris yang terpisah 25 cm, dan jarak 12 cm di dalam baris. Bawang merah cocok untuk tempat yang lebih dingin, atau bertanam musim dingin. Bawang merah butuh penyiraman lebih sering. Waktu pemasakan bawang merah 3 bulan. Bawang merah mempunyai rentang hama, dan penyakit (Williams, Uzo, & Peregrine, 1993).

Bawang merah merupakan tanaman semusim berbentuk rumput yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 15-50 cm, dan membentuk rumpun. Akar bawang merah berbentuk akar serabut yang tidak panjang. Karena sifat perakaran yang membuat bawang merah tidak tahan kering. Bentuk daun bawang merah bulat kecil, dan memanjang. Bagian ujung daun meruncing, sedangkan bagian bawah melebar dan membengkak. Daun berwarna hijau. Kelopak daun bawang merah sebelah luar selalu melingkar menutup kelopak daun bagian dalam. Bagian pangkal umbi membentuk cakram yang merupakan batang pokok yang tidak sempurna. Tunas lateral akan membentuk cakram baru yang kemudian membentuk umbi lapis kembali. Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna, terdiri dari 5-6 benang sari dan sebuah putik. Daun bunga berwarna agak hijau bergaris putih. Bakal buah duduk di atas membentuk bangunan segitiga hingga tampak jelas seperti kubah. Biji bawang merah yang masih muda berwarna putih. Setelah bawang merah tua, biji bawang merah akan berwarna hitam (Rahayu & Berlian, 1995).

Tanaman bawang merah tumbuh di daerah beriklim kering. Tanaman bawang merah peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. Tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25-32°C, dan kelembaban nisbi 50-70%. Di Indonesia, bawang merah ditanam di daratan rendah sampai ketinggian 1.000 m di atas permukaan laut. Ketinggian tempat yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah

adalah 0-450 m di atas permukaan laut. Tanaman bawang merah masih dapat tumbuh dan berumbi di daratan tinggi, tetapi umur tanamannya menjadi lebih panjang 0,5-1 bulan dan hasil umbinya lebih rendah (Sumarni & Hidayat, 2005).

Tanaman bawang merah memerlukan tanah berstruktur remah, tekstur sedang sampai liat, drainase atau aerasi baik, mengandung bahan organik yang cukup, dan reaksi tanah tidak masam (pH tanah : 5,6-6,5). Tanah yang paling cocok untuk tanaman bawang merah adalah tanah Aluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus atau Latosol. Tanah yang cukup lembab dan air tidak menggenang disukai oleh tanaman bawang merah. Waktu tanam bawang merah yang baik adalah pada musim kemarau dengan ketersediaan air pengairan yang cukup, yaitu pada bulan April/Mei setelah panen padi dan pada bulan Juli/Agustus (Sumarni & Hidayat, 2005).

Potensi bawang merah diintegrasikan dengan pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA terintegrasi dengan bawang merah dalam materi Objek IPA, dan Pengamatannya. Muatan lokal membentuk pemahaman siswa terhadap potensi di daerah tempat tinggalnya yang bermanfaat untuk memberikan bekal sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Potensi lokal merupakan potensi sumber daya spesifik yang dimiliki suatu daerah (Sarah & Maryono, 2014). Potensi lokal dimanfaatkan untuk desentralisasi pendidikan. Potensi lokal meliputi sumber daya alam, manusia, teknologi, budaya yang dapat dikembangkan dalam dunia pendidikan.

Penggunaan bahan dan sumber belajar yang diambil dari lingkungan lokal di sekitar siswa agar lebih kontekstual (Ibrohim, Mardikaningtyas, Nurdiana, & et al, 2014). Siswa akan mudah belajar apabila hal yang dikerjakan adalah yang dekat dengan siswa, dan siswa lebih tertarik untuk mengetahui apa saja yang melibatkan di lingkungan sekitar siswa (Ningsih & Marhaeni, 2013). Dalam kurikulum 2013 terdapat peluang mengembangkan untuk memanfaatkan potensi lokal dalam pembelajaran IPA.

Potensi sumber daya alam Kabupaten Pati sangat melimpah terutama di sektor pertanian. Hasil sektor pertanian salah satunya adalah bawang merah. Pertanian bawang merah di Kabupaten Pati Jawa Tengah tidak sebesar Kabupaten Brebes. Kabupaten Pati terletak di pantai utara bagian timur. Kabupaten Pati berbatasan dengan

sebelah utara dibatasi wilayah Kabupaten Jepara dan Laut Jawa, sebelah barat dibatasi wilayah Kabupaten Kudus dan Kabupaten Jepara, sebelah selatan dibatasi wilayah Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Blora, dan sebelah timur dibatasi wilayah Kabupaten Rembang dan Laut Jawa. Kabupaten Pati secara geografis terletak 100°.50-111°.15 BT dan 6°.25-7°.00 LS. Luas wilayah Kabupaten Pati adalah 150.368 Ha. Luas wilayah dari lahan sawah 58.449 Ha, dan luas bukan sawah 91.920 Ha. Kabupaten Pati terbagi menjadi 21 kecamatan, dan 405 desa (Pemerintah Kabupaten Pati, 2015). Perkembangan produksi bawang merah Kabupaten Pati pada tahun 2013-2014 pada Tabel 46.

Tabel 46. Perkembangan Produksi Bawang Merah Kabupaten Pati

Tahun	Produksi Bawang Merah (kg)
2013	21.654.200
2014	23.229.100

Sumber: (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2015)

Luas panen dan produksi bawang merah per kecamatan di Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2012 pada Tabel 47.

Tabel 47. Luas Panen dan Produksi Bawang Merah Kabupaten Pati Jawa Tengah Tahun 2012

No.	Kecamatan	Luas Panen (m ²)	Produksi (kg)
1.	Sukolilo	-	-
2.	Kayen	-	-
3.	Tambakromo	20.000	24.200
4.	Winong	-	-
5.	Pucakwangi	80.000	95.200
6.	Jaken	4.940.000	6.338.500
7.	Batangan	1.220.000	1.534.100
8.	Juwana	1.470.000	1.970.400
9.	Jakenan	10.000	14.300
10.	Pati	-	-
11.	Gabus	-	-
12.	Margorejo	-	-
13.	Gembong	-	-
14.	Tlogowungu	-	-
15.	Wedarijaksa	10.070.000	7.871.000
16.	Trangkil	10.000	99.000
17.	Margoyoso	-	-
18.	Gunungwungkal	-	-
19.	Cluwak	-	-

20.	Tayu	-	-
21.	Dukuhseti	-	-
Jumlah		1.7820.000	17.946.700

Sumber: (Badan Pusat Statistik dan Kementerian Pertanian, 2012)

Potensi pertanian bawang merah Kabupaten Pati diintegrasikan dengan pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA terintegrasi dengan potensi lokal dalam materi Objek IPA, dan Pengamatannya.

4. Materi Objek IPA dan Pengamatannya

a. Kompetensi Inti (KI)

- 1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- 2) Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
- 3) Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budidaya terkait fenomena, dan kejadian tampak mata.
- 4) Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah, dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang atau teori.

b. Kompetensi Dasar (KD)

KD dari KI 1

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan, serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya.

KD dari KI 2

- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, hati-hati, tanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.

KD dari KI 3

- 3.1 Memahami konsep pengukuran berbagai besaran yang ada pada diri, makhluk hidup, dan lingkungan fisik sekitar sebagai bagian dari observasi, serta pentingnya perumusan satuan terstandar (baku) dalam pengukuran.

KD dari KI 4

- 4.1 Menyajikan hasil pengukuran terhadap besaran-besaran pada diri, makhluk hidup, dan lingkungan fisik dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku.

c. Materi

1) Pengukuran

Objek yang dipelajari dalam IPA meliputi seluruh benda di alam dengan segala interaksinya untuk dipelajari pola-pola keteraturannya (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016b). Objek IPA meliputi semua benda di alam (makhluk hidup, dan benda mati) dengan segala interaksinya. Objek tersebut dapat berupa benda yang sangat kecil, misalnya bakteri, virus, atom, bahkan partikel dasar penyusun atom. Objek IPA juga bisa berupa benda yang berukuran sangat besar, misalnya lautan, bumi, planet, bintang, matahari, hingga jagat raya. Sebagai salah satu jenis tanaman, bawang merah dapat dijadikan sebagai objek pengamatan IPA. Tanaman bawang merah bisa diamati tekstur permukaan akar, umbi, batang, dan daun. Bawang merah juga dapat diukur tinggi batangnya.

Pengukuran merupakan bagian dari pengamatan. Pengukuran merupakan proses membandingkan besaran dengan besaran lain yang sejenis sebagai satuan. Besaran adalah segala sesuatu yang dapat diukur. Mengukur adalah kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan besaran sejenis yang dipakai sebagai satuan (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016b).

Hasil pengukuran berupa nilai (angka), dan satuan. Satuan adalah sesuatu yang digunakan sebagai pembandingan dalam pengukuran. Satuan terdiri dari satuan yang tidak berstandar (tidak baku) dan satuan baku. Satuan tidak baku misalnya jengkal, dan depa. Satuan baku (standar) yaitu Sistem Internasional (SI), misalnya meter, sekon, dan sebagainya (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016a).

2) Besaran Pokok

Besaran pokok adalah besaran yang satuannya telah ditetapkan terlebih dahulu dan tidak tergantung pada satuan-satuan besaran lain (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016a). Dalam Sistem Internasional (SI) terdapat 7 besaran pokok pada Tabel 48.

Tabel 48. Besaran Pokok dalam Sistem Internasional

No	Besaran	Satuan	Lambang Satuan
1.	Panjang	Meter	m
2.	Massa	kilogram	kg
3.	Waktu	second	s
4.	Kuat arus listrik	ampere	A
5.	Suhu	kelvin	K
6.	Jumlah zat	mole	mol
7.	Intensitas cahaya	candela	cd

Satuan standar yaitu meter untuk besaran panjang, kilogram untuk besaran massa, dan sekon untuk besaran waktu. Pengukuran besaran pokok panjang, massa, dan waktu dengan alat ukur sebagai berikut (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016a):

a) Panjang

Panjang menyatakan jarak antara dua titik. Panjang menggunakan satuan SI adalah meter (m). Meter adalah panjang lintasan yang ditempuh oleh cahaya di dalam ruang hampa selama interval waktu sebesar $1/299.792.458$ dari satu sekon (Giancoli, 2014). Alat ukur yang digunakan untuk mengukur panjang adalah meteran, penggaris, mikrometer sekrup, dan jangka sorong.

b) Massa

Massa benda adalah jumlah materi yang terkandung dalam suatu benda. Dalam SI, massa diukur dalam satuan kilogram (kg). Kilogram didefinisikan sebagai massa suatu tabung yang terbuat dari paduan (*alloy*) platinum-iridium (Young & Freedman, 2002). Alat ukur yang digunakan untuk mengukur massa suatu benda padat adalah neraca dua lengan, dan neraca tiga lengan.

c) Waktu

Waktu adalah selang antara dua kejadian atau dua peristiwa. Satuan SI untuk waktu adalah detik atau sekon (s). Detik sebagai isolasi dari cahaya yang diemisikan oleh sumber atom (cesium-133) (Halliday, Resnick, & Walker, 2010). Terdapat 60 sekon di dalam satu menit, dan 60 menit di dalam satu jam (Giancoli, 2014). Alat ukur yang digunakan untuk menghitung waktu adalah jam tangan, dan *stopwatch*.

3) Besaran Satuan

Besaran turunan adalah besaran yang diturunkan dari satu atau lebih besaran pokok (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016a). Misalnya besaran satuan luas, volume, kelajuan dan sebagainya. Besaran satuan misalnya volume buku, volume umbi bawang merah, dan massa jenis umbi bawang merah. Besaran turunan dapat dilihat pada Tabel 49.

Tabel 49. Contoh Besaran Turunan

No	Besaran Turunan	Satuan	Lambang Satuan
1.	Luas	meter persegi	m ²
2.	Volume	meter kubik	m ³
3.	Kecepatan	meter per sekon	m/s
4.	Percepatan	meter per sekon kuadrat	m/s ²
5.	Konsentrasi Larutan	kilogram per meter kubik	kg/m ³
6.	Laju Pertumbuhan	meter per sekon	m/s

5. Potensi Lokal Gerabah dan Ukir Kayu

Potensi lokal merupakan sumber daya yang berada pada suatu wilayah tertentu (Hatimah, 2006: 41). Potensi lokal adalah potensi yang dimiliki suatu daerah yang meliputi potensi sumber daya alam, potensi sumber daya manusia, geografis, budaya, dan historis. Budaya yang dimaksud adalah norma atau tradisi yang berlaku di masyarakat dan segala hal yang terkait dengan aktivitas manusia dalam masyarakat (Arowolo, 2010). Keunggulan lokal (potensi lokal) merupakan segala sesuatu yang menjadi ciri khas kedaerahan yang mencakup hasil bumi, kreasi seni, tradisi, budaya, pelayanan, jasa, sumber daya alam, sumber daya manusia, atau lainnya yang menjadi keunggulan suatu daerah (Kanzunudin & Oktavianti, 2014). Schutjens & Bosma (2011) menyatakan bahwa faktor pemerintah, ekonomi, dan demografi daerah yang memiliki potensi berbeda sangat berpengaruh terhadap sikap dan aktivitas kewirausahaan. Berdasarkan beberapa teori tersebut, maka potensi lokal merupakan potensi yang berada pada suatu wilayah tertentu yang meliputi hasil bumi, kreasi seni, tradisi, budaya, pelayanan, jasa, sumber daya alam, sumber daya manusia, ataupun yang lainnya yang menjadi ciri khas daerah tersebut.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 103 tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Proses pembelajaran perlu direncanakan, dilaksanakan, dinilai, dan diawasi agar terlaksana secara efektif dan efisien. Mengingat keberagaman budaya, latar belakang, dan karakteristik peserta didik, potensi lokal daerah, serta tuntutan untuk menghasilkan lulusan yang bermutu, proses pembelajaran untuk setiap mata pelajaran harus fleksibel, bervariasi, dan memenuhi standar. Proses pembelajaran pada satuan pendidikan seharusnya berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Mendikbud, 2014).

Kasongan adalah nama sebuah desa yang terletak di daerah dataran rendah bertanah gamping di Pedukuhan Kajen, Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan, sekitar 8 km ke arah barat daya dari pusat Kota Yogyakarta atau sekitar 15-20 menit berkendara dari pusat kota Yogyakarta. Keberadaan desa Kasongan di Kabupaten Bantul, Yogyakarta memiliki banyak potensi lokal yang dapat dimanfaatkan dan diintegrasikan dalam proses pembelajaran IPA di kelas. Potensi lokal tersebut terkait dengan mata pencaharian masyarakat sekitar, yaitu pertanian, industri kerajinan gerabah dan ukir kayu (mebel) dan perdagangan. Desa Kasongan merupakan sentra industri kerajinan yang terkenal dengan kerajinan gerabah, selain itu juga terdapat kerajinan ukir kayu. Gerabah adalah perkakas yang terbuat dari tanah liat atau tanah lempung. Kawasan ini merupakan wilayah pemukiman para pembuat barang-barang kerajinan berupa perabotan dapur dan juga beraneka macam barang-barang sejenisnya yang sebagian besar menggunakan tanah liat sebagai bahan baku.

Dahulu, pembuatan gerabah di desa ini terbatas untuk peralatan keperluan rumah tangga, seperti kendi (wadah air minum), kendil (wadah untuk memasak), gentong (wadah air), anglo (kompor tempat pembakaran dengan bahan bakar arang untuk memasak), dan sejenisnya. Sejalan dengan perkembangan jaman, sekarang ini pembuatan gerabah tidak hanya terbatas pada perabotan rumah tangga saja, namun juga barang-barang lain sejenis yang memiliki nilai jual tinggi di pasaran.

Tahapan dalam proses pembuatan gerabah, yaitu tahap pertama adalah pengambilan tanah yang akan diproses, kemudian terlebih dahulu diairi dan didiamkan selama satu hari satu malam untuk membuat tanah benar-benar lunak agar mudah diolah. Tahap kedua, pada keesokan harinya, tanah disisir dengan menggunakan cangkul untuk membuang batu dan kerikil yang masih tercampur serta membuat campuran air dan tanah merata. Tahap ketiga, tanah yang sudah diolah tersebut digiling sebanyak 3 sampai 5 kali menggunakan mesin penggiling (molen). Tahap keempat, tanah yang sudah digiling, dipadatkan dan ditutup plastik supaya kadar air tetap terjaga sehingga mudah dan siap diproses untuk berbagai macam bentuk gerabah yang diinginkan. Tahap kelima, pengeringan gerabah yang sudah dibentuk dengan menggunakan angin (udara) pada suhu ruang selama satu hari satu malam. Pada

pertengahan tahap ini, gerabah diolesi dengan tanah merah agar pengeringan merata dan gerabah yang dihasilkan tidak bocor ataupun pecah. Tahap ini dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan panas sinar matahari selama kurang lebih setengah hari bila diperlukan, dan dilanjutkan dengan merapikan bagian yang tidak dibutuhkan agar hasil akhir gerabah menjadi halus. Setelah dirapikan, gerabah siap dikeringkan kembali sampai benar-benar kering dan siap dibakar. Tahap keenam, proses pembakaran gerabah hingga mencapai suhu 1200 °C. Tahap pembakaran ini dilakukan dengan tingkat panas yang bertahap selama kurang lebih sembilan jam. Tahap terakhir, yaitu tahap *finishing* yang merupakan tahap penyempurnaan produk, seperti pengecatan (pewarnaan) dan pengemasan sehingga produk kerajinan gerabah siap dipasarkan.

Potensi lokal ukir kayu merupakan industri yang memerlukan bahan dasar kayu untuk diproses menjadi berbagai macam produk mebelair dalam rumah tangga, seperti meja, kursi, lemari, tempat tidur, dan beberapa pernik-souvenir dari kayu. Jenis kayu yang digunakan menyesuaikan tujuan dan kebutuhan, serta jenis produk yang akan dihasilkan. Kayu dari pohon yang berbeda mempunyai sifat yang berbeda pula, sehingga pemanfaatannya juga berbeda. Sifat kayu yang perlu diperhatikan sebelum proses pembentukan menjadi produk mebelair adalah berat jenis, keawetan, kekerasan, warna, tekstur, nilai dekoratif, kesan raba, bau, dan rasa.

a. Pembelajaran IPA Terintegrasi Potensi Lokal

Pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal adalah pembelajaran IPA yang memanfaatkan keunggulan atau potensi lokal di suatu daerah sebagai salah satu sumber belajar. Pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal dikembangkan dengan tahap: (1) mengidentifikasi berbagai keunggulan atau potensi lokal di suatu daerah yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar, (2) menentukan KI/KD yang sesuai untuk diterapkan suatu pembelajaran yang terintegrasi potensi lokal, (3) menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran, dan (5) melaksanakan pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal merupakan pembelajaran yang memanfaatkan

keunggulan atau potensi lokal desa Kasongan sebagai salah satu sumber belajar pada materi sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

b. Sifat Bahan dan Pemanfaatannya dalam Kehidupan Sehari-Hari

Peralatan yang dimanfaatkan dalam kehidupan terbuat dari berbagai macam bahan sesuai kebutuhan dan fungsinya. Bahan tersebut memiliki sifat dan karakteristik khusus dan unik yang membedakannya dengan bahan yang lain. Perbedaan sifat itu menyebabkan manfaat bahan tersebut juga berbeda.

1. Bahan Serat

Serat (*fiber*) merupakan bahan non logam yang berbentuk polimer. Serat adalah suatu jenis bahan berupa potongan-potongan komponen yang membentuk jaringan memanjang yang utuh. Serat merupakan jaringan serupa benang atau pita panjang berasal dari hewan, tumbuhan ataupun mineral yang terbentuk secara alami maupun oleh campur tangan manusia. Serat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu serat alami dan serat sintetis.

Serat alami merupakan jenis serat yang bisa mengalami pelapukan berasal dari tumbuhan, hewan dan mineral. Serat tumbuhan biasanya tersusun atas selulosa, hemiselulosa, dan terkadang mengandung lignin, contoh: kapas (*cotton*), kapuk, pelepah pisang, daun nanas, *coir* dan rami. Serat hewan umumnya tersusun atas protein tertentu, contoh: wol dan sutera, sedangkan serat mineral biasanya terbuat dari asbes (Aries Annisa, 2016).

2. Bahan Karet

Karet merupakan polimer hidrokarbon yang terkandung pada lateks beberapa jenis tumbuhan. Penghasil utama karet adalah pohon karet (*Hevea brasiliensis*) berupa getah seperti susu yang disebut lateks. Lateks diperoleh dengan cara menyadap, yaitu dengan menyayat kulit pohon atau pada bagian kortek tumbuhan. Karet dibagi menjadi dua kelompok, yaitu karet alam dan karet sintesis. Karet alam terbuat dari bahan baku utama karet alam murni. Karet alam secara kimiawi merupakan senyawa hidrokarbon yang merupakan polimer alam hasil penggumpalan lateks alam dan merupakan makromolekul *poliisoprena* (C_5H_8)_n. Karet sintetis merupakan hasil pengolahan karet dengan bahan baku yang berasal dari minyak bumi, batu bara, gas alam, dan *acetylene*.

Karet sintetis biasanya merupakan gabungan beberapa monomer yang berbeda yang disebut kopolimer. Karet alami dan sintetis memiliki perbedaan sifat, sehingga berimbas pada pemanfaatan karet untuk beragam keperluan yang berbeda.

3. Bahan Tanah Liat

Tanah liat merupakan salah satu bahan dasar pembuatan keramik. Secara kimiawi tanah liat termasuk *hidrosilikat alumina*. Sifat fisik tanah liat adalah plastis bila keadaan basah, keras bila kering, dan bila dibakar menjadi padat dan kuat. Hasil olahan tanah liat sering disebut keramik. Keramik dibedakan menjadi dua, yaitu keramik tradisional dan keramik halus atau keramik teknik. Keramik tradisional dibedakan menjadi empat macam, berdasarkan komposisi tanah liat dan suhu pembakarannya, yaitu:

- a) Tembikar (*terakota*): batu bata, lubang angin, genteng.
- b) Gerabah (*earthenware*): kendi, gentong, kendil, cobek, celengan.
- c) Keramik batu (*stoneware*): piring, cangkir, teko.
- d) Porselen (*porcelain*): tegel, bak mandi.

Untuk mengetahui kualitas olahan tanah liat (keramik), dapat dilihat dari suara yang ditimbulkan saat dipukul. Semakin tinggi suhu pembakaran keramik, semakin nyaring suara yang ditimbulkan saat dipukul dan makin tinggi kualitasnya. Terdapat tiga teknik pembuatan keramik yang dapat dilakukan, yaitu pembentukan tangan langsung (*hand building*), teknik putar (*throwing*), dan teknik cetak (*casting*). Adapun manfaat keramik dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai perabot rumah tangga (piring, cangkir, cobek, kendil, kendi, gentong, bak mandi); sebagai hiasan atau souvenir (vas/pot bunga, patung, celengan); dan sebagai bahan bangunan (tegel, batu bata, keramik, genteng).

4. Bahan Gelas

Gelas merupakan produk berupa senyawa kimia kompleks yang diperoleh dari pembekuan lelehan melalui pendinginan. Bahan baku utama penyusun gelas adalah obsidian (produk sampingan alami dari letusan gunung berapi).

Bahan baku pembuatan gelas tersebut dikelompokkan menjadi dua, yaitu bahan yang dibutuhkan dalam jumlah besar meliputi pasir silika, soda abu, batu kapur,

feldspar dan pecahan gelas (*cullet*); dan bahan yang dibutuhkan dalam jumlah kecil meliputi natrium sulfat, natrium bikroma, selenium dan arang. Beberapa sifat gelas adalah:

- a) Bening atau tembus pandang;
- b) tingkat kekerasan sedang;
- c) kaku dan kuat;
- d) getas dan mudah pecah;
- e) kedap air, gas, bau dan mikroorganisme;
- f) tahan lama;
- g) Mudah dimodifikasi bentuknya dengan proses kimia atau pemanasan; dan
- h) memiliki sifat estetika/keindahan yang tinggi.

Adapun di antara manfaat gelas adalah sebagai bahan pembuatan peralatan masak (piring, mangkuk, gelas, cangkir, botol); perabot rumah tangga (meja, almari); hiasan rumah tangga dan souvenir (vas bunga, asesoris manik-manik); peralatan laboratorium (tabung reaksi, pipa kaca, gelas kimia, lensa); serta bahan bangunan (bola lampu, kaca jendela, genteng kaca).

5. Bahan Kayu

Kayu merupakan bahan yang berasal dari bagian batang atau cabang serta ranting tumbuhan kayu (*lignosus*) yang mengeras karena mengalami lignifikasi (pengayuan). Penyebab terbentuknya kayu adalah akibat akumulasi selulosa dan lignin pada dinding sel berbagai jaringan di batang.

Kayu dimanfaatkan untuk berbagai keperluan karena mengandung komponen penting, yaitu selulosa, lignin, dan senyawa ekstraktif (senyawa tertentu yang dapat diambil dari kayu). Selulosa merupakan senyawa polimer turunan dari glukosa yang merupakan bahan utama pembuatan kertas dan tekstil (70% dari berat kayu). Lignin merupakan komponen pembentuk kayu, menentukan keras lunaknya kayu (18-28% dari berat kayu). Senyawa ekstraktif dapat berupa zat warna, getah, resin, lilin, dan lainnya, yang bermanfaat melindungi kayu dari hama. Hasil olahan kayu paling bagus jika berasal dari kayu yang berkualitas baik dengan kadar air cukup yang dapat diatur melalui proses pengeringan.

Sifat kayu dapat ditinjau dari berbagai macam kriteria, diantaranya:

- a) Bobot dan berat jenis: semakin tinggi berat jenis kayu, semakin kuat pula kayunya;
- b) Keawetan: berkaitan dengan daya tahan kayu terhadap hama dan penyakit perusak kayu (kadar senyawa ekstraktif);
- c) Warna: disebabkan oleh kadar air, posisi dalam batang, umur pohon, dan lingkungan;
- d) Tekstur: ukuran relatif serat kayu (kasar atau halus dan arah seratnya);
- e) Kekuatan kayu dipengaruhi oleh umur pohonnya;
- f) Kesan raba: halus, kasar, licin, dingin, berminyak (tergantung pada kadar air dan senyawa ekstraktifnya);
- g) Bau dan rasa: yang akan hilang bila ditempatkan pada ruang terbuka;
- h) Nilai Dekoratif: terkait dengan estetika, penyebaran warna, arah serat, dan tekstur; dan
- i) Kekerasan dan densitas: berhubungan dengan bobot kayu. Kayu keras memiliki bobot yang berat.

Adapun pemanfaatan kayu, diantaranya sebagai bahan pembuat peralatan masak (sendok, nampan, talenan); perabot rumah tangga (kursi, meja, almari, tempat tidur); hiasan rumah tangga (pot bunga, asesoris); dan untuk bahan bangunan (pintu, jendela, kusen, rangka atap).

6. Potensi Lokal Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)

Indonesia yang terdiri dari lebih dari 17.500 pulau membuat transportasi dari suatu tempat ke tempat lainnya masih sulit dicapai. Hal ini dipersulit lagi dengan keadaan topografi yang umumnya bergunung-gunung dengan lereng lapangan dari landai sampai sangat curam (Hunggul & Kudeng, 2015). Hal tersebut menyebabkan Indonesia memiliki kondisi dan potensi yang beragam, sehingga antar satu daerah dengan daerah lainnya memiliki potensi yang berbeda. Kita sebagai pendidik harus benar-benar dapat memperhatikan karakteristik lingkungan daerah dan juga kebutuhan daerah yang berada di sekitar siswa berada sehingga dapat membantu dalam proses pembelajaran IPA. Lingkungan alam ialah lingkungan alamiah yang ada di sekitar

kehidupan kita, berupa benda-benda mati yang terbagi dalam empat kelompok lingkungan, yaitu pantai, dataran rendah termasuk di dalamnya daerah aliran sungai, dataran tinggi, dan pegunungan atau gunung.

Berdasarkan berbagai pendapat di atas maka dapat diuraikan bahwa potensi lokal merupakan sumber daya spesifik yang dimiliki oleh suatu daerah yang berupa lingkungan alam, lingkungan sosial, dan lingkungan budaya yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran IPA. Salah satu potensi lokal yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran IPA adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

a. Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan dan debit air (Arif dkk, 2013). Secara teknis, mikrohidro mempunyai tiga komponen utama yaitu air sumber energi, turbin dan generator. Air yang mengalir dengan kapasitas tertentu disalurkan dengan ketinggian tertentu melalui pipa pesat menuju rumah instalasi. Di rumah instalasi, air tersebut akan menumbuk turbin sehingga akan menghasilkan energi mekanik berupa berputarnya poros turbin. Putaran poros turbin ini akan memutar generator sehingga dihasilkan energi listrik (Sri & Kusmanto, 2013).

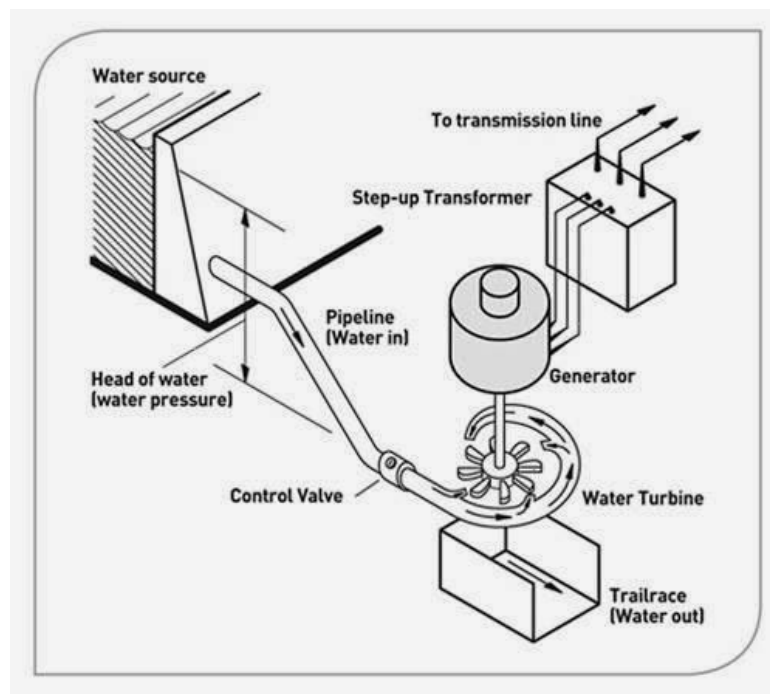
Menurut Sutarno (2013) Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan pusat pembangkit tenaga listrik skala kecil yang mengubah energi potensial air menjadi energi listrik dimana mesin penggerak yang digunakan adalah turbin air. Turbin air mengubah energi potensial air menjadi kerja kinetik yang akan memutar rotor pada generator untuk menghasilkan energi listrik. Air sebagai bahan baku dapat diperoleh dengan berbagai cara, misalnya air sungai secara langsung disalurkan untuk memutar turbin, atau dengan cara ditampung dahulu dengan menggunakan tandon air atau waduk sebelum disalurkan untuk memutar turbin. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro merupakan sebuah sistem yang terdiri dari beberapa komponen yaitu: 1.) bendungan, 2.), saluran terbuka, 3.) bak penenang, 4.)

pipa pesat (penstock), 5.) turbin dan rumah turbin, 6.) jaringan dan instalasi kabel rumah (Hunggul & Kudeng, 2015).

PLTMH termasuk bentuk pembangkit energi skala kecil yang terbarukan yang telah digunakan secara luas. Dibandingkan pembangkit listrik tipe lain, PLTMH tergolong pembangkit yang tidak menghasilkan limbah secara langsung. Kelebihan lain adalah tingkat emisi gas rumah kaca (CO_2) dari PLTMH yang sangat rendah dibandingkan dengan pembangkit yang menggunakan bahan bakar fosil.

b. Cara Kerja PLTMH

Cara kerja PLTMH yaitu diawali dengan aliran sungai dibendung agar mendapatkan debit air dan jatuh air. Kemudian air yang dihasilkan disalurkan melalui penghantar air menuju kolam penenang, kolam penenang dihubungkan dengan pipa pesat dan pada bagian bawah dipasang turbin air. Turbin air akan berputar setelah mendapatkan tekanan air dan perputaran turbin dimanfaatkan untuk memutar generator (Sri & Kusmantoro, 2013). Gambar sketsa PLTMH dapat dilihat pada Gambar 48.



Gambar 48. Sketsa PLTMH (Sumber: <http://4.bp.blogspot.com>)

PLTMH merupakan potensi sumber daya alam yang dimanfaatkan dalam pemenuhan kebutuhan listrik masyarakat di kecamatan Imogiri yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran IPA. Dalam penelitian ini tahapan dalam proses kerja dari PLTMH akan dikaitkan pada materi Energi yang akan di sajikan dalam Tabel 50.

Tabel 50. Tahapan PLTMH dan Aspek IPA

No	Tahapan	Aspek IPA	Indikator
1.	Air terkumpul di bendungan	Air yang diam memiliki energi potensial	Siswa dapat menjelaskan konsep energy potensial. Siswa menjelaskan komponen energi potensial. Siswa mampu menggunakan persamaan untuk menghitung besar energi potensial
	Air dari bendungan bergerak kebawah menuju kincir	Air memiliki energi kinetik	1. Siswa menjelaskan konsep energi kinetik. 2. Siswa mengetahui komponen energi kinetik 3. Siswa mampu menghitung besarnya energi kinetik dengan menggunakan persamaan energi kinetik
	Air dari pipa akan menabrak turbin dan menyebabkan turbin dapat bergerak	Turbin memiliki energi kinetik	1. Siswa menjelaskan konsep perubahan bentuk energi. 2. Siswa menjelaskan konsep energi mekanik.
	Turbin akan memutar poros generator dan menghasilkan energi listrik	Perubahan bentuk energi	1. Siswa dapat mendeskripsikan perubahan bentuk energi. 2. Dapat menyebutkan contoh perubahan bentuk energi lainnya

Diadaptasi dari: Desak Made Megawati (2016)

Berdasarkan berbagai pendapat di atas, maka dapat diuraikan bahwa pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal PLTMH merupakan proses pembelajaran IPA dimana siswa dapat berperan aktif atau terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran sehingga meningkatkan respek siswa terhadap potensi lokal Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dan mengenal nilai-nilai kearifan lokal di lingkungan mereka berada sehingga keterampilan proses observasi dan komunikasi

yang dimiliki siswa semakin terlatih dengan baik dan berdampak juga pada penguasaan konsep IPA siswa.

7. Potensi Lokal Minyak Astiri (daun cengkeh)

Potensi lokal atau sering disebut dengan kearifan lokal berasal dari dua kalimat yaitu potensi dan lokal dimana potensi dapat diartikan sebagai kemampuan yang dimiliki seseorang, dalam hal ini adalah sumber daya alam sedangkan lokal adalah sesuatu yang berasal dari daerah sendiri. Sehingga dapat diartikan bahwa potensi lokal adalah kemampuan sumber daya alam suatu daerah. Potensi lokal adalah hasil bumi, kreasi seni, tradisi, budaya, pelayanan, jasa, sumber daya alam, sumber daya manusia atau lainnya yang menjadi keunggulan suatu daerah (Asmani, 2012). Menurut Depdiknas (2008) potensi lokal merupakan segala sesuatu yang merupakan ciri khas daerah tertentu yang mencakup aspek ekonomi, budaya, teknologi informasi dan komunikasi, ekologi dan lain-lain.

Kearifan lokal merupakan ciri khas suatu daerah atau wilayah tertentu yang memiliki nilai kebudayaan, berkembang dalam lingkup lokal dari generasi ke generasi berikutnya (Damayanti, dkk: 2013). Potensi lokal merupakan kematangan masyarakat ditingkat komunitas lokal yang tercermin dalam sikap, perilaku, dan cara pandang masyarakat yang kondusif di dalam mengembangkan potensi dan sumber lokal (material dan non material) yang dapat dijadikan sebagai kekuatan di dalam mewujudkan perubahan ke arah yang lebih baik atau positif (KBBI).

Kasa (2011), menyatakan, *“the important of local wisdom must also be considered as one of supporting efforts of a decreasingly natural environment”* yang berarti bahwa pentingnya potensi lokal sebagai salah satu upaya pendukung kondisi lingkungan yang semakin menurun, sehingga potensi lokal perlu dimasukkan ke dalam materi pembelajaran di sekolah untuk mencegah hilangnya potensi lokal suatu daerah.

Pembelajaran berbasis potensi lokal adalah pendidikan yang menggunakan masyarakat lokal dan lingkungan untuk mengajarkan konsep seni, bahasa, matematika, ilmu-ilmu sosial, ilmu pengetahuan alam, dan pelajaran lainnya dalam kurikulum (Hadi, 2011). Pembelajaran dengan mengintegrasikan potensi lokal juga dapat

diartikan sebagai pembelajaran yang memanfaatkan potensi yang ada di lingkungan (Bhetari, Yuliani, & Fauziah, 2016). Perubahan paradigma pengelolaan pendidikan membawa konsekuensi terhadap penerapan kurikulum yang ada. Melalui desentralisasi peluang dalam memanfaatkan potensi lokal dalam penyusunan perangkat pembelajaran memberikan kesempatan yang semakin luas.

Yager & Akcay (2008) menjelaskan bahwa sumber daya lokal (manusia dan material) dapat digunakan untuk mencari informasi dan menyelesaikan masalah/isu-isu. Pemanfaatan sumber daya alam, manusia, teknologi, dan budaya dalam proses pembelajaran akan lebih bermakna karena peserta didik dihadapkan pada peristiwa yang bersifat aktual dan alami yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

Pembelajaran IPA di sekolah haruslah seimbang antara pengetahuan IPA dengan penanaman sikap-sikap ilmiah, serta nilai kearifan lokal yang berkembang di masyarakat. Sehingga pembelajaran IPA yang berlangsung bermanfaat bagi peserta didik dalam memahami kehidupan manusia (Suastra, Tika, & Kariasa, 2011).

Pembelajaran berbasis keunggulan lokal memiliki tujuan agar peserta didik mengetahui keunggulan lokal daerah tempat mereka tinggal, memahami berbagai aspek yang berhubungan dengan keunggulan lokal tersebut, mampu mengolah sumber daya, terlibat dalam pelayanan/jasa atau kegiatan lain yang berkaitan dengan keunggulan lokal, sehingga memperoleh penghasilan sekaligus melestarikan budaya daerah, serta mampu bersaing secara nasional dan global (Mumpuni, 2013). Secara sederhana dapat dikatakan bahwa peserta didik diharapkan mencintai tanah kelahirannya, percaya diri menghadapi masa depan, dan bercita-cita mengembangkan potensi lokal, sehingga daerahnya bisa berkembang pesat seiring dengan tuntutan era globalisasi dan informasi.

Pembelajaran berbasis potensi lokal dalam pembelajaran IPA dapat diawali dengan analisis potensi dapat berupa sumber daya alam, sumber daya manusia, geografis, budaya, historis dan potensi daerah lainnya yang bermanfaat dalam proses pengembangan kompetensi peserta didik sesuai dengan bakat dan minatnya (Depdiknas, 2008).

Dalam penelitian ini akan mengangkat tema tentang potensi lokal Minyak Atsiri Daun Cengkeh yang berada di kecamatan Ngaglik, Sleman, Yogyakarta yang berada tidak jauh dari sekolah. Jarak antara sekolah dengan tempat pengolahan minyak atsiri daun cengkeh berjarak sekitar 2 km ke arah timur.

Pohon cengkeh selain diambil bunga dan kayunya sebagai hasil pertanian, daun kering yang telah gugur juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan minyak atsiri dari daun cengkeh. Proses pengolahan minyak atsiri tersebut secara langsung melibatkan proses sains, sehingga potensi lokal ini dapat dipakai sebagai sumber dalam pembelajaran IPA pada sekolah yang ada di daerah tersebut.

a. Pembelajaran IPA Terintegrasi Potensi Lokal

Pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal adalah pembelajaran IPA yang memanfaatkan keunggulan atau potensi lokal di suatu daerah sebagai sumber belajarnya. Pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal dikembangkan dengan tahap: (1) mengidentifikasi berbagai keunggulan atau potensi lokal di suatu daerah yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar, (2) menentukan KI/KD yang sesuai untuk diterapkan suatu pembelajaran yang terintegrasi potensi lokal, (3) menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran, dan (5) melaksanakan pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA terintegrasi potensi lokal merupakan pembelajaran yang memanfaatkan keunggulan atau potensi lokal yang berada di kecamatan Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Materi yang berkaitan dengan potensi local minyak atsiri daun cengkeh adalah perubahan benda-benda di sekitar kita.

b. Perubahan Benda-Benda di Sekitar Kita

1) Sifat-Sifat Benda/Materi

Sifat-sifat benda secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: sifat fisika dan sifat kimia. Sifat fisika adalah sifat yang berkaitan dengan keadaan fisik suatu zat. Sifat fisika antara lain wujud zat, warna, bau, titik leleh, titik didih, massa jenis, kekerasan, kelarutan, kekeruhan, kemagnetan, dan kekentalan. Sifat kimia adalah sifat yang berkaitan dengan perubahan kimia yang dapat dialami oleh suatu materi,

misalnya dapat terbakar, berkarat, mudah bereaksi, beracun, dan bersifat asam atau basa. Minyak daun cengkeh adalah minyak atsiri yang diperoleh dari penyulingan daun cengkeh.

Berdasarkan klasifikasinya cengkeh termasuk ke dalam famili *Myrtaceae* dengan genus *Eugenia* yang memiliki 2 spesies yaitu: *Eugenia aromatic* dan *Syzygium aromaticum*. Daun cengkeh mempunyai ciri khas yang mudah dibedakan dengan tanaman yang lain. Daunnya berbentuk bulat panjang dengan ujung meruncing seperti jarum. Daun cengkeh tebal, kuat, kenyal, dan licin. Umumnya daun yang masih muda berwarna kuning kehijauan bercampur dengan warna kemerah-merahan dan setelah dewasa warna daunnya menjadi hijau kemerah-merahan dan mengkilap (Suwarto, Yuke, & Silvia, 2014).

Minyak atsiri (*essential oil*) atau minyak eteris adalah minyak yang mempunyai sifat mudah menguap, mudah terbakar dan mempunyai bau yang khas sesuai dengan sumber minyak tersebut serta digunakan diberbagai industri (Siti, Rahmawati, & Yustina, 2015). Minyak atsiri daun cengkeh yang terstandar memiliki warna hijau tua. Minyak daun cengkeh mengandung eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$), Eugenol berupa zat cair berbentuk minyak tidak berwarna atau sedikit kekuning-kuningan. Eugenol dapat larut dalam alkohol, kloroform, eter dan sedikit larut dalam air, berbau tajam minyak cengkeh, berasa membakar dan panas di kulit. Eugenol memiliki titik didih $256^{\circ}C$, titik leleh $-9^{\circ}C$, titik nyala $104^{\circ}C$.

2) Perubahan Materi

Perubahan materi merupakan perubahan suatu zat materi menjadi zat lain. Peristiwa perubahan materi dapat disaksikan langsung oleh indra manusia diberbagai aktivitas yang dilakukan dalam kesehariannya. Macam-macam perubahan materi, yaitu:

a) Perubahan materi secara fisika

Perubahan fisika adalah perubahan suatu zat dalam bentuk, wujud, ataupun ukuran, tetapi tidak menyebabkan pembentukan zat yang baru.

- 1) Perubahan wujud, meliputi: uap hasil penyulingan daun cengkeh menjadi minyak atsiri dan air, es balok mencair bila dipanaskan, dan kapur barus menyublim menjadi gas.
 - 2) Perubahan bentuk/ukuran, contoh: benang diubah menjadi kain, kayu berubah menjadi kursi.
- b) Perubahan materi secara kimia

Perubahan kimia adalah perubahan dari suatu zat atau materi yang menyebabkan terbentuknya zat baru. Ciri-ciri yang mengindikasikan adanya perubahan kimia adalah adanya perubahan warna, perubahan bau, pembentukan gas, timbulnya cahaya, pembentukan endapan baru, dan perubahan pH. Berdasarkan faktor penyebabnya perubahan kimia dapat dibedakan menjadi lima kelompok, yaitu: (a) proses pembakaran, contohnya pembakaran pada proses penyulingan daun cengkeh; (b) proses peragian, contohnya perubahan susu menjadi keju, singkong menjadi tape dan kedelai menjadi tempe; (c) proses kerusakan, contohnya pelapukan kayu, pembusukan sampah dan perkaratan besi; (d) proses biologis makhluk hidup, contohnya proses fotosintesis pada daun cengkeh, proses pencernaan makanan dan proses pernafasan; (e) Proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup, contohnya tumbuhan cengkeh dari kecil menjadi pohon yang kokoh.

c. Pemisahan Campuran

Campuran merupakan suatu materi yang terdiri dari dua zat atau lebih dan masih mempunyai sifat zat asalnya. Campuran dapat dipisahkan menjadi zat-zat atau komponen penyusunnya. Proses pemisahan campuran yang dapat kita amati dalam proses pengolahan minyak atsiri daun cengkeh.

1) Destilasi/Penyulingan

Penyulingan atau destilasi adalah proses pemisahan campuran zat cair yang didasarkan pada perbedaan titik didih zat. Proses pemisahan campuran dengan cara penyulingan dilakukan dengan dua proses, yaitu penguapan dan pengembunan. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur sehingga saat menguap masing-masing zat akan terpisah.

Ada beberapa alat dan peralatan produksi yang diperlukan dalam proses pengolahan minyak daun cengkeh. Fasilitas produksi yang utama adalah ketel dari plat besi (plateser), tungku, kondensor dan bak penampung.

2) Penyaringan/Filtrasi

Penyaringan adalah metode pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur. Prinsip kerja penyaringan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur. Partikel yang mempunyai ukuran lebih kecil akan lolos dari saringan sedangkan yang berukuran besar akan tertahan pada saringan. Zat yang tertahan dan tertinggal di kertas saring disebut residu. Cairan yang dapat lolos dari kertas saring dinamakan filtrat. Hasil penyulingan yang tertampung dalam bak penampung terdiri dari tiga komponen penyusun yaitu: 1) minyak atsiri daun kayu putih; 2) air; dan 3) zat pengotor. Untuk mendapatkan minyak tanpa campuran zat lain maka dilakukan dua kali proses pemisahan. *Pertama*, pemisahan air dengan minyak, pemisahan ini dilakukan secara manual hal ini dilakukan karena perbedaan massa jenis kedua zat air berada bagian atas dan minyak atsiri berada pada bagian bawah. *Kedua*, pemisahan antara minyak dan zat pengotor dengan metode penyaringan/filtrasi dengan menggunakan alat penyaring khusus.

Tabel 51. Komposisi Minyak Atsiri Daun Cengkeh

Jenis Zat	Massa Jenis	
	Kg/m ³	g/cm ³
Air	1.000	1,0
Minyak atsiri daun cengkeh	1.030-1.060	1,03-1,06

D. Rangkuman

IPA terintegrasi potensi lokal yang dibahas dalam Bab ini mencakup 5 jenis, yaitu potensi lokal gula kelapa, pertanian bawang merah, ukir kayu dan gerabah, pembangkit listrik tenaga mikrohidro, dan penyulingan minyak atsiri daun cengkeh. Potensi lokal gula kelapa diintegrasikan dengan materi “perubahan benda di sekitar kita”; potensi lokal

pertanian bawang merah diintegrasikan dengan “obyek IPA dan Pengamatannya; potensi lokal gerabah dan ukir kayu diintegrasikan dengan materi “sifat bahan”; potensi lokal destilasi minyak atsiri daun cengkeh diintegrasikan dengan materi “perubahan benda”; serta potensi lokal PLTMH diintegrasikan dengan materi “Energi”.

Sifat fisika benda antara lain gula kelapa berwujud padat, nira kelapa rasanya manis, nira mudah membusuh (sifat kimia). Salah satu proses perubahan kimia adalah pada perubahan nira menjadi gula kelapa dimana terbentuk gas pada saat proses pemasakan, terbentuk endapan berupa gula jawa, terjadi perubahan warna dari putih bening (warna nira) menjadi merah kecoklatan (warna gula jawa), dan perubahan suhu saat proses perubahan kimia terjadi.

Bawang merah dapat dijadikan sebagai objek pengamatan IPA. Tanaman bawang merah bisa diamati tekstur permukaan akar, umbi, batang, dan daun. Bawang merah juga dapat diukur tinggi batangnya. Tanah liat merupakan salah satu bahan dasar pembuatan keramik. Secara kimiawi tanah liat termasuk *hidrosilikat alumina*. Sifat fisik tanah liat adalah plastis bila keadaan basah, keras bila kering, dan bila dibakar menjadi padat dan kuat. Hasil olahan tanah liat sering disebut keramik. Kayu merupakan bahan yang berasal dari bagian batang atau cabang serta ranting tumbuhan kayu (*lignosus*) yang mengeras karena mengalami lignifikasi (pengayuan). Penyebab terbentuknya kayu adalah akibat akumulasi selulosa dan lignin pada dinding sel berbagai jaringan di batang.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro merupakan potensi lokal yang sangat potensial diintegrasikan dengan materi energi. Jenis jenis energi energi potensial, energi kinetic dan energi mekanik, energi cahaya, Perubahan energi dari gerak menjadi listrik dan cahaya. Minyak atsiri (*essential oil*) atau minyak eteris adalah minyak yang mempunyai sifat mudah menguap, mudah terbakar dan mempunyai bau yang khas sesuai dengan sumber minyak tersebut serta digunakan diberbagai industri. Minyak atsiri daun cengkeh yang terstandar memiliki warna hijau tua. Minyak daun cengkeh mengandung eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$), Eugenol berupa zat cair berbentuk minyak tidak berwarna atau sedikit kekuning-kuningan. Eugenol dapat larut dalam alkohol, kloroform, eter dan sedikit larut dalam air, berbau tajam minyak cengkeh, berasa membakar dan panas di kulit. Eugenol memiliki titik didih $256^{\circ}C$, titik leleh $-9^{\circ}C$, titik nyala $104^{\circ}C$.

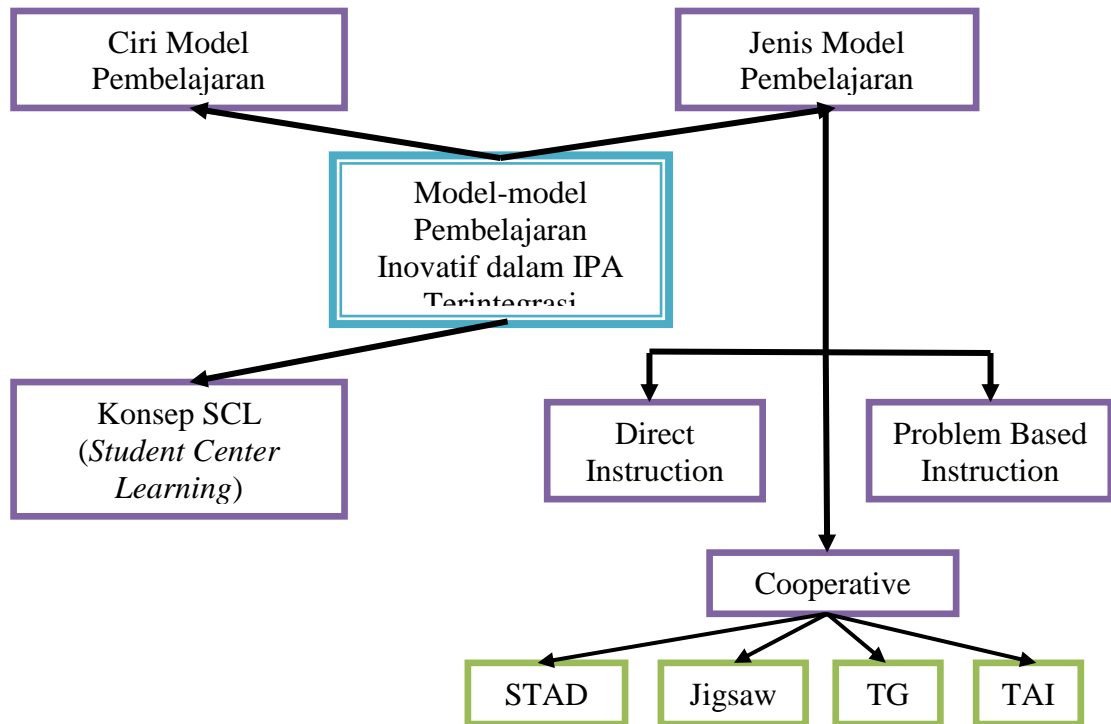
E. Pendalaman Materi

Setelah mempelajari BAB VII, kerjakan tugas sebagai berikut.

1. Analisislah konsep konsep IPA yang dijelaskan dalam proses pembuatan gula kelapa dalam tabel analisis,
2. Bawang merah dapat dijadikan sebagai obyek pengamatan IPA. Analisislah besaran besaran dalam IPA yang bisa dimunculkan dalam proses pengukuran.
3. Tanah liat sebagai bahan dasar pembuatan keramik dan kayu sebagai bahan dasar pembuatan mebel. Sifat bahan apa sajakah yang dimiliki oleh tanah liat dan kayu, sehingga dapat sebagai bahan keramik dan mebel? Jelaskan!
4. Buatlah bagan perubahan energi yang terjadi dalam mekanisme kerja PLTMH!
5. Proses-proses IPA apa sajakah yang terjadi pada pembuatan minyak atsiri daun cengkeh. Buatlah tabel analisis per kegiatan!
6. Jelaskan 4 kelebihan pembelajaran berbasis potensi lokal!

BAB VIII
MODEL-MODEL PEMBELAJARAN INOVATIF DALAM
IPA TERINTEGRASI

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah mempelajari BAB VIII, diharapkan mahasiswa:

1. Memahami ciri-ciri suatu model pembelajaran IPA Terintegrasi
2. Memahami sintaks model pembelajaran berbasis konstruktivis (Direct instruction, Problem Based learning, dan Cooperative)
3. Memahami perbedaan model pembelajaran Cooperative tipe STAd, Jigsaw, TGT dan TAI.
4. Menjelaskan hal hal apa sajakah yang dipertimbangkan dalam memilih model pembelajaran IPA Terintegrasi
5. Memahami konsep pembelajaran SCL (*Student Center Learning*)

C. Materi

1. Model Pembelajaran dan Jenis-jenisnya

Model pembelajaran (*Teaching Models*) atau (*Models of Teaching*) memiliki makna lebih luas dari metode, strategi/pendekatan dan prosedur. Istilah model pembelajaran adalah pendekatan tertentu dalam pembelajaran yang tercakup dalam tujuan, sintaks, lingkungan dan sistem manajemen (Arends, 1997:7)

Adapun ciri-ciri dari model pembelajaran dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 49. Ciri-ciri model pembelajaran

Sintak dalam model pembelajaran merupakan urutan tahap-tahap yang selalu diikuti dalam pembelajaran.

Jenis-jenis model pembelajaran menurut Richard I. Arends antara lain: model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*), model pembelajaran kooperatif (*Cooperative Learning*), model pembelajaran berdasarkan masalah (*Problem Based Instructions*) dan strategi-strategi belajar (*Learning Strategies*).

a. Model Pembelajaran Langsung

Pembelajaran langsung dirancang secara khusus untuk mengembangkan pembelajaran peserta didik tentang **pengetahuan prosedural dan pengetahuan deklaras** yang terstruktur dengan baik dan dapat dipelajari selangkah demi selangkah.

Sintaks model pembelajaran langsung disajikan pada Tabel 52.

Tabel 52. Sintaks model pembelajaran langsung

Fase	Peran Guru
1. menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik	Guru menjelaskan tujuan, informasi latar belakang pelajaran, pentingnya pelajaran, mempersiapkan peserta didik untuk belajar

Fase	Peran Guru
2. mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan	Guru mendemonstrasikan keterampilan atau menyajikan informasi setahap demi setahap
3. membimbing pelatihan	Guru memberikan pelatihan awal
4. mengecek pemahaman dan pemberian umpan balik	Mengecek apakah peserta didik telah berhasil melakukan tugas dengan baik, memberi umpan balik
5. memberi kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan	Guru mempersiapkan kesempatan untuk melakukan pelatihan lanjutan, dengan perhatian khusus pada penerapan untuk situasi lebih kompleks dalam kehidupan sehari-hari

2. Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran kooperatif sangat berbeda dengan pembelajaran langsung. Model ini dapat digunakan untuk mengajarkan materi yang agak kompleks dan lebih tinggi lagi. Model pembelajaran kooperatif dapat membantu guru untuk mencapai tujuan model pembelajaran kooperatif. Sintaks model pembelajaran kooperatif disajikan pada Tabel 53.

Tabel 53. Sintaks model pembelajaran kooperatif

Fase	Peran Guru
1. menyampaikan tujuan dan memotivasi peserta didik	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memotivasi peserta didik untuk belajar
2. menyajikan informasi	Guru menyajikan informasi kepada peserta didik dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan
3. mengorganisasikan peserta didik dalam kelompok-kelompok belajar	Guru menjelaskan kepadapeserta didik bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membentuk setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien
4. membimbing kelompok belajar untuk bekerja dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas
5. Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.
6. Memberikan Penghargaan	Guru menggunakan cara-cara yang sesuai untuk menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok

Model pembelajaran kooperatif memiliki beberapa tipe antara lain:

a. Tipe STAD (*Student Teams Achievement Division*)

Karakteristik dari tipe ini adalah:

- 1) Presentasi Kelas: guru mempresentasikan pelajaran
- 2) Tim (4-5 siswa): kelompok campur; mempersiapkan anggota tim agar berhasil mengerjakan quis
- 3) Quis: individual; diberikan setelah dua periode pengajaran dan latihan tim; tidak dapat saling membantu
- 4) Skor perbaikan individual: siswa diberi skor dasar (skor yang dihitung berdasarkan kinerja yang lalu); poin yang diberikan berdasarkan berapa jumlah skor quis melampaui skor dasar tersebut.
- 5) Penghargaan tim: penghargaan tim, setifikat, lembar berita kelas.

Sintaks Rinci dari STAD adalah

- 1) Mengajar: guru mempresentasikan pelajaran
- 2) Belajar dalam Tim: siswa mengerjakan LKS dalam tim-tim mereka; menuntaskan konten yang diajarkan; bekerja sama dengan teman satu tim karena tiap tim hanya mendapat dua LKS
- 3) Test: tiap siswa dikenai quis individual, siswa tidak dapat bekerja sama saat mengerjakan quis, memberi tanggung jawab individual
- 4) Penghargaan Tim: guru menghitung skor perbaikan individu, skor tim, dan menyiapkan suatu lembar berita kelas atau papan buletin

b. Tipe TGT (*Team Game Tournament*)

TGT mempunyai komponen yang sama seperti STAD kecuali TGT menggunakan permainan akademik dan pertandingan, tersusun dari pertanyaan-pertanyaan untuk menguji pengetahuan siswa, dimainkan pada sebuah meja yang ditempati oleh tiga siswa, tiga siswa tersebut memiliki tingkat kemampuan yang sama)

Aturan-aturan permainan TGT:

Pembaca

- a. Mengambil sebuah kartu bernomor dan mencari pertanyaan yang sesuai pada lembar permainan.
- b. Membaca pertanyaan tersebut dengan keras
- c. Mencoba untuk menjawab.

Penantang Pertama

Menantang bila jika ia ingin melakukan (dan memberikan suatu jawaban berbeda), atau pas.

Penantang Kedua

- 1) Menantang jika penantang pertama pas, jika ingin melakukan.
- 2) Jika semua sudah menantang atau pas, penantang kedua mengecek jawaban tersebut.
- 3) Siapapun yang menjawab benar berhak atas kartu tersebut.
- 4) Jika pembaca tersebut salah, tidak terkena hukuman, namun jika penantang itu salah, ia harus mengembalikan sebuah kartu yang dimenangkan sebelumnya, jika ada, ke tumpukan kartu tersebut.

c. Tipe JIGSAW

Suatu teknik pembelajaran kooperatif dimana setiap siswa adalah penting untuk penyelesaian dan pemahaman seutuhnya dari hasil akhir. Langkah menggunakan JIGSAW:

- 1) Bagi siswa menjadi 5 atau 6 orang kelompok-kelompok jigsaw.
- 2) Tunjuk satu siswa dari tiap kelompok sebagai pemimpin.
- 3) Bagilah materi tiap RP menjadi 5-6 bagian.
- 4) Tugasi tiap siswa untuk belajar satu bagian, pastikan siswa-siswa memiliki akses langsung hanya pada bagian mereka.
- 5) Beri siswa waktu untuk membaca habis bagian mereka paling sedikit dua kali agar faham dengan isinya.
- 6) Bentuklah “kelompok ahli” sementara dengan meminta satu siswa dari tiap kelompok siswa bergabung dengan siswa lain yang ditugasi bagian yang sama. Beri siswa dalam kelompok ahli ini waktu untuk mendiskusikan poin-poin utama dari bagian mereka dan lakukan gladi bersih presentasi yang akan mereka lakukan dalam kelompok jigsaw mereka.
- 7) Mintalah siswa kembali ke dalam kelompok-kelompok jigsaw asal.
- 8) Mintalah tiap siswa untuk mempresentasikan bagiannya kepada kelompok mereka.
- 9) Berkelilinglah dari satu kelompok ke kelompok lain untuk mengamati proses tersebut.

10) Pada akhir pelajaran tersebut, beri suatu quis cepat tentang materi tersebut sehingga para siswa dengan cepat menyadari bahwa sesi-sesi ini bukan sekedar main-main namun benar-benar pelajaran yang sungguh-sungguh

d. Tipe TAI (*Team Assisted Individualization*)

TAI menggabungkan pembelajaran kooperatif dengan pengajaran individual. TAI dicancang untuk membantu siswa dalam belajar matematika dan strategi-strategi pemecahan masalah. Menggunakan TAI sebagai berikut:

- 1) Siswa ditempatkan dalam kelompok-kelompok sama seperti pada STAD.
- 2) Para siswa menyelesaikan LKS harian dan melanjutkan pelajaran sesuai dengan kurikulum dan terus maju sesuai dengan kecepatan mereka sendiri.
- 3) Anggota tim lain dalam kelompok yang sama mengecek kecermatan jawaban mereka.
- 4) Pada akhir unit tersebut siswa dikenai tes individual.

3. Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (*Problem Based Learning/PBL*)

Model ini tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada peserta didik. Model ini dikembangkan untuk membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah, keterampilan intelektual, belajar berperan berbagai orang dewasa melalui pelibatan peserta didik dalam pengalaman nyata atau simulasi dan menjadi *self-regulated learner*.

Tabel 54. Sintaks model pembelajaran berdasarkan masalah

Fase	Peran Guru
1. Orientasi siswa kepada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan segala hal yang akan dibutuhkan, memotivasi peserta didik terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya
2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah
3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen atau pengamatan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai, melaksanakan eksperimen atau pengamatan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah

Fase	Peran Guru
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantupeserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan

4. Model Pembelajaran berbasis Proyek (PjBL)

Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) adalah pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. “*using authentic, real-world project, based on a highly motivating and engaging question, task, or problem to teach students academic content in the context of working cooperatively to solve the problem*” (Barell, Baron, dan Grant dalam Bender, 2012).

Prinsip-prinsip pembelajaran berbasis proyek antara lain:

- a. Pembelajaran berpusat pada peserta didik yang melibatkan tugas-tugas pada kehidupan nyata.
- b. Tugas proyek menekankan pada kegiatan penelitian berdasarkan suatu tema atau topik yang telah ditentukan dalam pembelajaran.
- c. Penyelidikan atau eksperimen dilakukan secara otentik dan menghasilkan produk nyata.
- d. Produk, laporan atau hasil karya tersebut selanjutnya dikomunikasikan untuk mendapat tanggapan dan umpan balik untuk perbaikan proyek berikutnya.

Manfaat pembelajaran berbasis proyek antara lain:

- a. Memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran
- b. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah.
- c. Membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks
- d. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber/bahan/alat untuk menyelesaikan tugas.
- e. Meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya pada PBP yang bersifat kelompok

Karakteristik PjBL adalah:

- 1) *Leads students to investigate **important ideas and questions***
- 2) *Is framed around an **inquiry process***
- 3) *Is **differentiated** according to student needs and interests*

- 4) *Is driven by **student independent production and presentation** rather than teacher delivery of information*
- 5) *Requires the use of **creative thinking, critical thinking, and information skills** to investigate, draw*
- 6) *conclusions about, and create content*
- 7) *Connects to **real world and authentic** problems and issues*

(Klein, et al, 2009)

Thomas (2000) menetapkan lima criteria Pembelajaran BerbasisProyek.

- 1) keterpusatan (*centrality*),
- 2) berfokus pada pertanyaan atau masalah,
- 3) investigasi konstruktif atau desain,
- 4) otonomi pebelajar, dan
- 5) Realistis
- 6) Menekankan aktivitas pembelajaran siswa

Student centered (berpusat pada siswa)

- 1) Menjadi : *problem solver, decision maker, investigator, documentaria*
- 2) Berperan sebagai pekerja sesuai dengan bidang ilmu

Long – term (Jangka panjang): panjangwaktu proses pembelajaran yang bervariasi

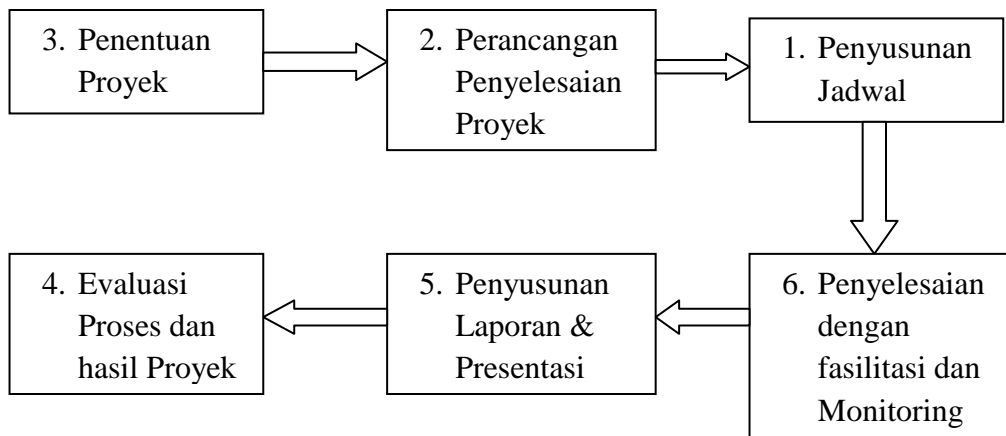
Terintegrasi dengan isu-isu nyata dan mengembangkanketerampilandunia nyata

Berbagai keterampilan yang diperoleh:

- 1) Kemampuan bekerja dengan baik denganorang lain
- 2) Membuat keputusan bijaksana
- 3) Mengambil inisiatif
- 4) Memecahkan masalah yang komplek

Memungkinkan untuk berbagai gaya belajar: dapat diakses oleh semua pembelajar

Lima Langkah Pembelajaran Berbasis Proyek



Gambar 50. Langkah Pembelajaran dengan PjBL

Penilaian dalam PjBL, ada hal hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Kemampuan pengelolaan
2. Relevansi
3. Keaslian

5. Strategi-strategi Belajar

- a. Pembelajaran yang baik, meliputi mengajarkan peserta didik bagaimana belajar, bagaimana mengingat, bagaimana berpikir, bagaimana memotivasi diri mereka sendiri
- b. Pengajaran strategi-strategi belajar berdasarkan dalil bahwa keberhasilan siswa sebagian besar bergantung pada kemahiran untuk belajar secara mandiri dan memonitor belajar mereka sendiri. Ini menjadikan strategi-strategi belajar perlu diajarkan kepada siswa secara terencana (*by design*), mulai dari kelas-kelas rendah dan terus berlanjut sampai sekolah menengah dan pendidikan tinggi
- c. *Self-regulated learner* atau pebelajar secara mandiri dapat mengandalkan dirinya sendiri adalah pebelajar yang dapat memerlukan empat hal penting, yaitu :
 - 1) Secara cermat mendiagnose suatu situasi pembelajaran tertentu
 - 2) Memilih suatu strategi pembelajaran tertentu untuk menyelesaikan masalah belajar tertentu yang dihadapi

- 3) Memonitor keefektifan strategi tersebut
 - 4) Cukup termotivasi untuk terlibat dalam situasi belajar tersebut sampai masalah tersebut terselesaikan
- d. Produk pembelajaran adalah penting, namun lebih penting lagi adalah proses pembelajaran itu sendiri. Dalam konteks strategi-strategi belajar, proses pembelajaran yang perlu dilatihkan kepada peserta didik adalah kemampuan mendiagnose situasi pembelajaran secara akurat, memilih suatu strategi belajar yang cocok, dan memonitor keefektifan strategi tersebut.
- e. Empat jenis kategori utama strategi belajar tersebut adalah strategi mengulang, strategi elaborasi, strategi organisasi dan strategi metakognitif.

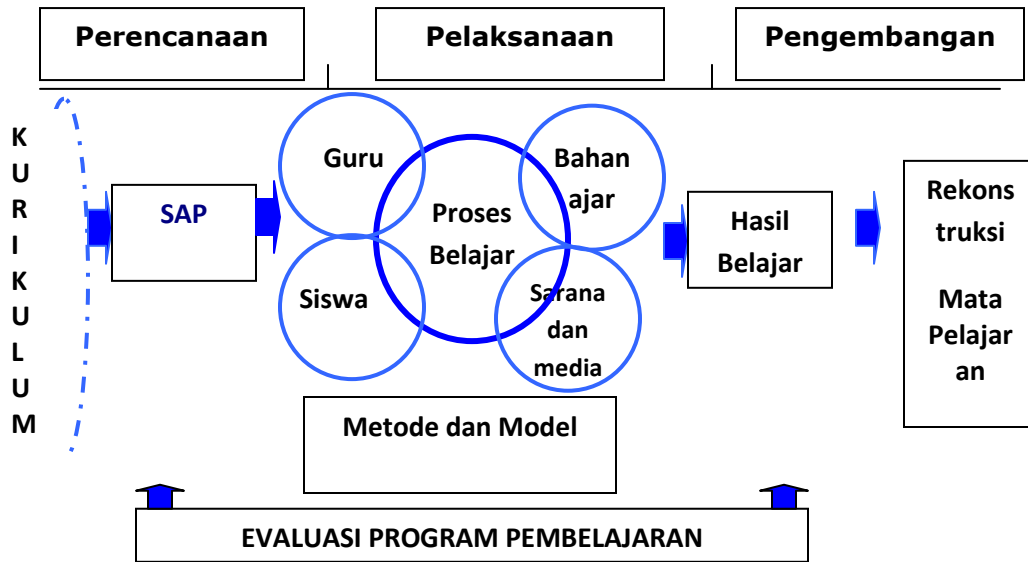
6. Konsep Pembelajaran dengan *Pendekatan Student Centered Learning*

Perubahan paradigma pembelajaran terjadi, karena tuntutan kondisi global (persaingan, persyaratan kerja, perubahan orientasi) sehingga terjadi perubahan kompetensi lulusan (perubahan kurikulum). Perubahan kurikulum juga berlatar belakang perubahan paradigma (pengetahuan, belajar dan mengajar). Akibat perubahan paradigma ini diharapkan ada perubahan perilaku pembelajaran, sehingga mampu meningkatkan mutu lulusan.

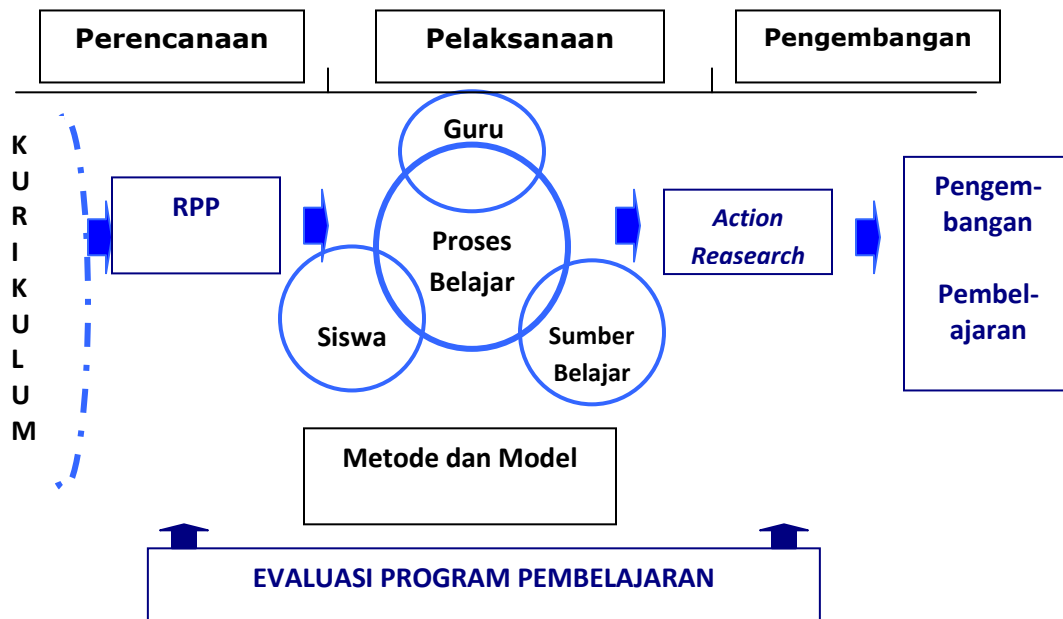
Tabel 55. Perubahan paradigma dalam pembelajaran

<p>1. Pengetahuan Pengetahuan dipandang <u>sebagai sesuatu yang sudah jadi</u>, yang tinggal dipindahkan (ditransfer) dari guru ke siswa</p>	<p>Pengetahuan adalah hasil <u>konstruksi (bentukan) atau hasil transformasi</u> seseorang yang belajar</p>
<p>2. Belajar Belajar adalah <u>menerima pengetahuan (pasif-reseptif)</u></p>	<p>Belajar adalah <u>mencari dan mengkonstruksi</u> (membentuk) pengetahuan aktif dan spesifik caranya</p>
<p>3. Mengajar <u>Menyampaikan pengetahuan</u> (bisa klasikal)</p>	<p><u>Berpartisipasi dengan siswa</u> dalam membentuk pengetahuan</p>
<p>Menjalankan sebuah instruksi yang telah dirancang</p>	<p><u>Menjalankan berbagai strategi</u> yang membantu siswa untuk dapat belajar</p>

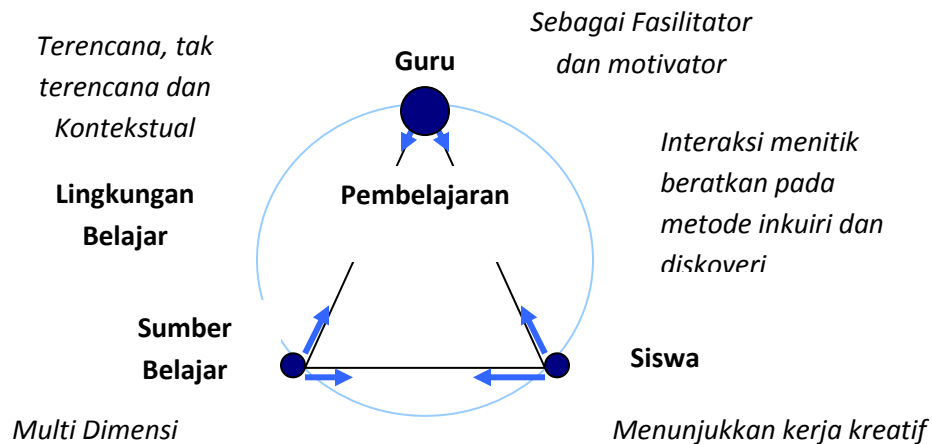
Sistem pembelajaran (Kebanyakan)



Gambar 51. Bagan proses pembelajaran IPA pada umumnya



Gambar 52. Pembelajaran berbasis KBK



Gambar 53. Sistem Pembelajaran SCL

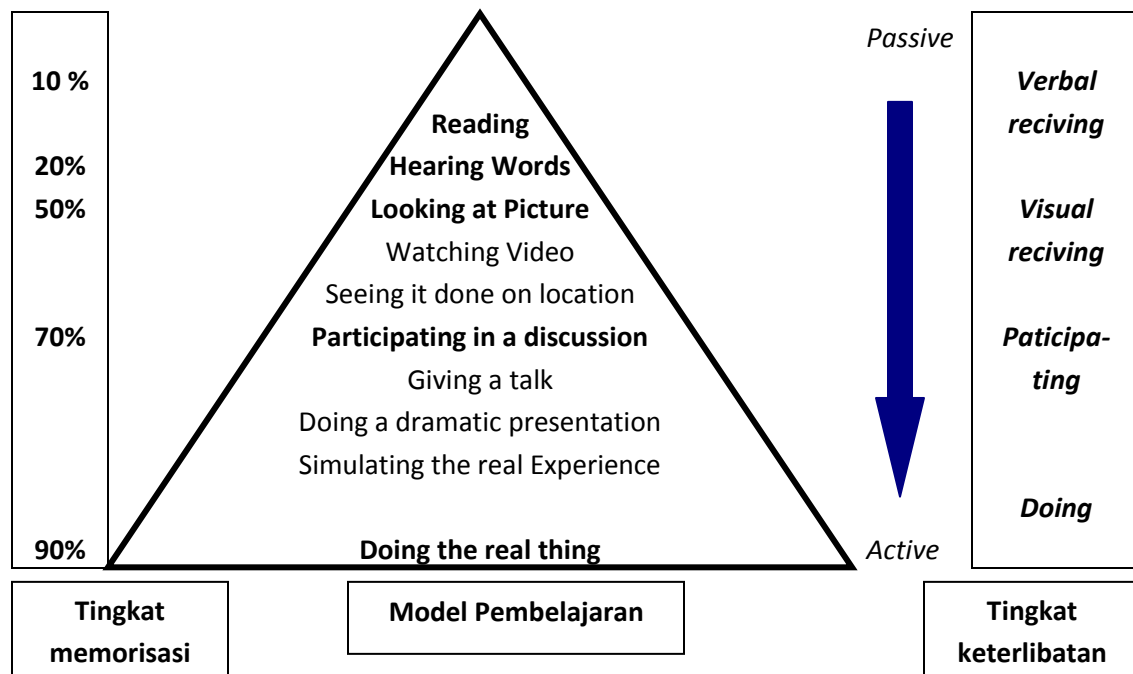
Mengajar bukan lagi bagaimana guru mengajar dengan baik (*teacher center*), tetapi *transfer of knowledge*, sehingga terbentuk pembelajaran bagaimana siswa bisa belajar dengan baik dan berkelanjutan.

7. Bagaimana memilih model/metode pembelajaran ?

Dalam memilih model/metode pembelajaran perlu disesuaikan program *outcomesnya* (kompetensi), misalnya kompetensi pengamatan, kompetensi penyusunan hipotesis, kompetensi pembuatan grafik, penguasaan rumus dan lain sebagainya, maka model atau metode tentu akan berbeda. Unsur-unsur lain selain kompetensi yang perlu diperhatikan dalam memilih model pembelajaran, yaitu sarana/alat, materi ajar (bahan ajar), siswa. Sarana/alat bila dihubungkan dengan bahan ajar, maka akan menjadikan bahan ajar menjadi efektif, bahan ajar apabila dihubungkan dengan siswa, maka perlu meninjau tingkat kesukaran/tingkat kemampuan, dan sarana/alat bila dihubungkan dengan siswa, maka hendaknya akan mewujudkan efisiensi pembelajaran.

Apabila beberapa model pembelajaran dihubungkan dengan tingkat memorisasi dan tingkat keterlibatan siswa, dapat divisualisasikan pada Gambar 54. Peran guru dalam paradigma baru pembelajaran adalah sebagai **fasilitator** : memfasilitasi buku, modul ajar, hand-out, journal, hasil penelitian (sebagai sumber belajar), dan waktu. Guru sebagai

motivator dapat dilakukan dengan memberi perhatian pada siswa, memberi materi yang relevan dengan tingkat kemampuan siswa, dan dengan situasi yang kontekstual, memberi semangat dan kepercayaan pada siswa bahwa mereka dapat mencapai kompetensi yang diharapkan, memberi kepuasan pada siswa terhadap pembelajaran yang dijalankan. Guru juga memberi **tutorial**, yaitu menunjukkan jalan/cara/metode yang dapat membantu siswa menelusuri dan menemukan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Guru juga sangat perlu memberi **umpan balik**, yaitu memonitor dan mengoreksi jalan pikiran/hasil kinerja siswa agar mencapai sasaran yang optimum sesuai kemampuannya.



Gambar 54. Bagan memilih model pembelajaran

Khusus dalam tujuan peningkatan hasil ujian nasional untuk kelas XII, yang notabene penilaian proses “relative dikesampingkan” dan memfokuskan pada penilaian produk dan peningkatan kemampuan “menghafal” dan “menyelesaian soal”, maka hendaknya guru lebih memilih model pembelajaran yang masih tetap berpegang pada keaktifan siswa, namun mengarah kepada tujuan utama tersebut. Alternatif model

pembelajaran yang bisa dipilih guru, seperti kooperatif, bisa juga guru memilih learning strategies seperti pembuatan *concepts map*; *main concepts* atau *reciprocal teaching*.

Guru sebagai fasilitator memberikan sumber belajar berupa buku ajar atau hand out, kemudian siswa diminta membaca dan berlatih tiga keterampilan mendasar tentang pemahaman konsep, yaitu meringkas (merangkum), mengajukan pertanyaan dan menjelaskan (mengklarifikasi) masalah.

D. Rangkuman

Model pembelajaran IPA terintegrasi memiliki 4 ciri, yaitu landasan teoritis, adanya sintaks, tujuan khusus, dan sistem pengelolaan pembelajaran. Beberapa model pembelajaran inovatif yang bisa diterapkan dalam pelaksanaan pembelajaran IPA terintegrasi antara lain *Direct Instruction*, *Problem Based Instruction*, dan *Cooperative*. *Direct Instruction* memiliki 5 fase dan tujuan khususnya adalah procedural knowledge IPA. Model *Problem Based Instruction* memiliki 5 fase dengan tujuan melatih kemampuan pemecahan masalah. Model Kooperatif memiliki 6 fase dengan tujuan khusus melatih *social skills*.

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan oleh guru dalam memilih suatu model pembelajaran adalah karakteristik materi, kemampuan peserta didik, serta daya dukung prasarana. Konsep pembelajaran saat ini menekankan pada SCL (*student center learning*), dimana guru berperan sebagai motivator dan fasilitator. Dalam pembelajaran langsung guru berperan sebagai model, dalam pembelajaran berbasis masalah, guru harus menyepakati permasalahannya dengan para siswa, sedangkan dalam model pembelajaran kooperatif, guru memilih tipe STAD (*student team achievement Devision*) atau TGT (*team game tournament*), TAI (*team assisted instruction*) atau tipe jigsaw.

E. Pendalaman Materi

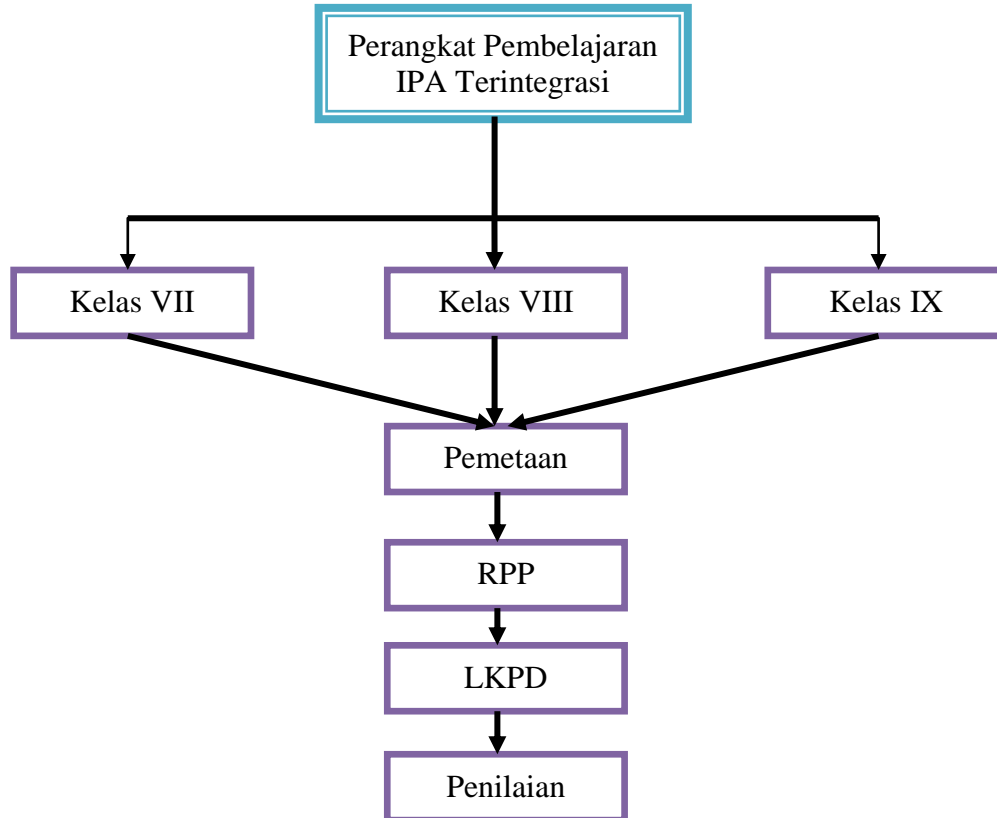
Setelah mempelajari BAB VIII, maka kerjakanlah tugas berikut ini.

1. Jelaskan 4 ciri model pembelajaran (models of teaching)!
2. Analisislah 4 ciri untuk 3 model pembelajaran (langsung, berbasis masalah, dan kooperatif)

3. Jelaskan 3 hal yang menjadi pertimbangan pemilihan model pembelajaran!
4. Buatlan bagan yang menggambarkan konsep SCL (student center Learning)!
5. Jelaskan peran guru dalam konsep SCL!

BAB IX
CONTOH-CONTOH PERANGKAT PEMBELAJARAN
IPA TERINTEGRASI

A. Peta Materi



B. Tujuan

Setelah mempelajari BAB IX, diharapkan mahasiswa:

1. Memahami contoh perangkat pembelajaran IPA terintegrasi kelas VII
2. Mampu merancang pembelajaran IPA terintegrasi kelas VII
3. Memahami contoh perangkat pembelajaran IPA terintegrasi kelas VIII
4. Mampu merancang pembelajaran IPA terintegrasi kelas VIII
5. Memahami contoh perangkat pembelajaran IPA terintegrasi kelas IX
6. Mampu merancang pembelajaran IPA terintegrasi kelas IX

C. Materi

1. Pembelajaran IPA Terintegrasi Kelas VII

a. Tabel Pemetaan

Tabel 56. Pemetaan IPA Terintegrasi materi kelas VII SMP

KI	KD	INDIKATOR				
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.4 Memahami konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan.	3.4.1. Menjelaskan definisi suhu.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			
		3.4.2. Menjelaskan berbagai jenis termometer.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			
		3.4.3. Menentukan skala suhu dengan melakukan pengukuran suhu dengan menggunakan termometer.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			
		3.4.4. Menentukan skala termometer tak berskala dengan membandingkan dengan termometer berskala.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			
		3.4.5. Menjelaskan definisi pemuain.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			
		3.4.6. Mengetahui pengertian suhu dan termometer serta jenis termometer.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			
		3.4.7. Menentukan skala suhu dengan melakukan pengukuran suhu dengan termometer skalanya, serta				

KI	KD	INDIKATOR				
		membandingkannya secara pengukuran dengan termometerskala suhu yang telah dikenal.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			
		3.4.8. Menjelaskan pengertian kalor.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			
		3.4.9. Mendeskripsikan hubungan kalordengan suhu dan hubungan kalordengan perubahanwujud.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V	V		
		3.4.5. Menentukan macam-macam perpindahankalor.				
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa
		Beri tanda ceklist	V			

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Sekolah : SMP X
 Mata Pelajaran : IPA (Ilmu Pengetahuan Alam)
 Kelas/Semester : VII (Tujuh)/ Semester I
 Materi Pokok/Sub Materi : Termoregulasi pada Makhluk Hidup
 Alokasi Waktu : 4 x 40 menit (2 x pertemuan)

I. Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.

2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

II. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.4 Memahami konsep suhu, pemuaiian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan	Peserta didik dapat menjelaskan konsep termoregulasi pada makhluk hidup
4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor.	Peserta didik dapat melakukan percobaan termoregulasi pada manusia.

III. Tujuan

Peserta didik dapat menjelaskan konsep termoregulasi pada makhluk hidup

Peserta didik dapat melakukan percobaan termoregulasi pada tubuh manusia.

IV. Materi Pembelajaran: (Peta Konsep)

V. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific Approach*
2. Model:

- a. Pertemuan 1: *Problem Based Learning (PBL)*
 - b. Pertemuan 2 : PBL
3. Metode:
- a. Pertemuan 1: Tanya jawab dan diskusi kelompok
 - b. Pertemuan 2 : Percobaan Termoregulasi

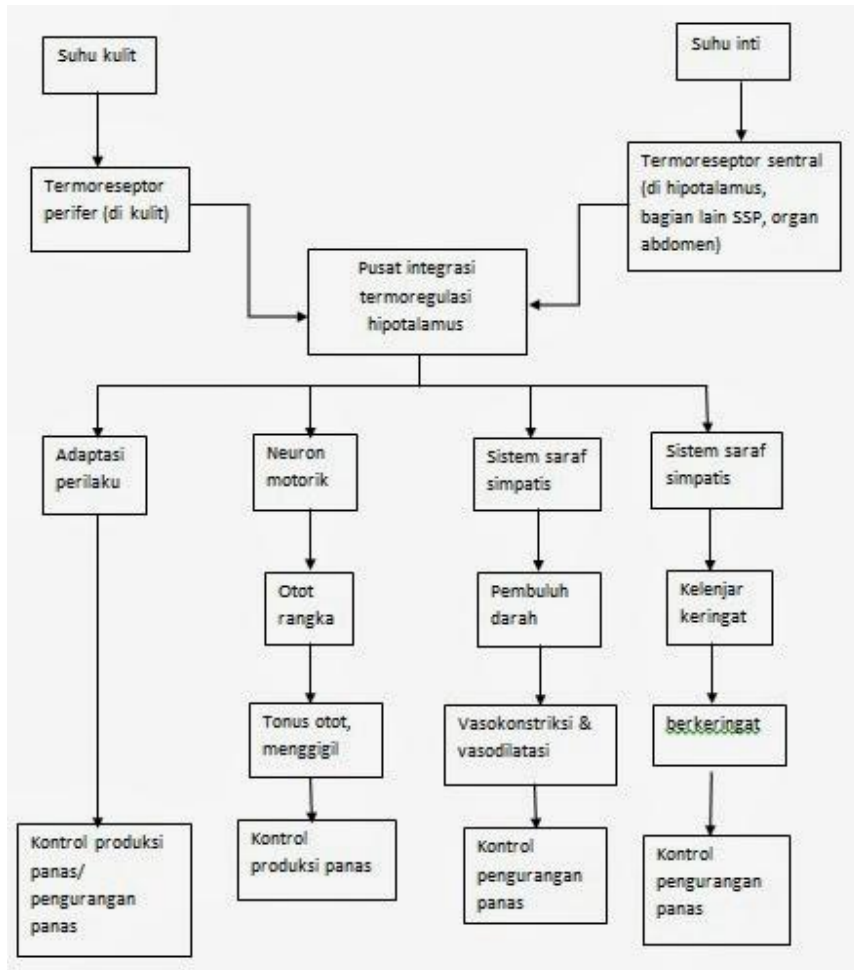
VI. Media dan Bahan

1. Media
 - a. *Slides* Presentasi
 - b. Alat - alat Praktikum

VII. Sumber Pembelajaran

1. Buku Siswa : Teguh, Sugiyarto.2009.*Ilmu Pengetahuan Alam VII*.BSE:Depdiknas
2. Buku Guru :
Marthen, Kanginan .(2004). *Sains Fisika SMP*. Jakarta : Erlangga
Mikrajuddin, dkk. (2007). *IPA Terintegrasi SMP dan MTs*. Jakarta : Erlangga
3. LKPD, dalam bentuk diskusi/percobaan.

Lampiran: Peta Konsep



c. LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK INSULASI TERMOREGULASI

Mata Pelajaran : IPA

Kelas/Semester : VII/ I

Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.

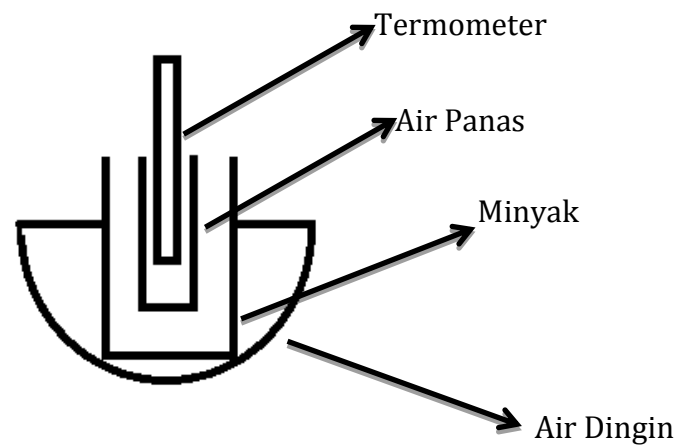
Tujuan

1. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme menstabilkan suhu tubuh

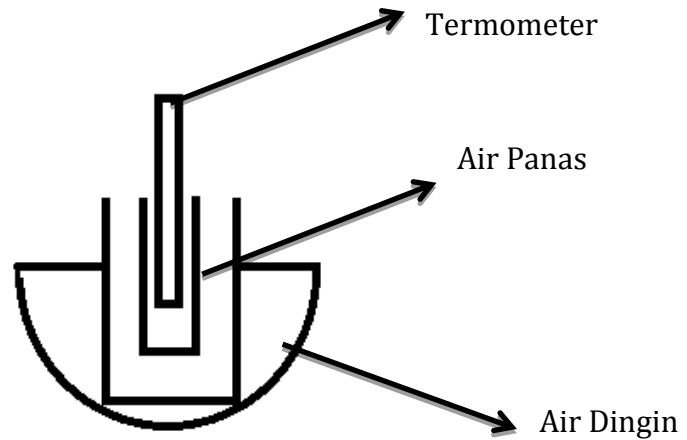
Percobaan

1. Alat dan Bahan
 - a. Thermometer
 - b. Gelas beker Besar (A)
 - c. Gelas beker kecil (B)
 - d. Air panas
 - e. Air dingin
 - f. Minyak

2. Skema Percobaan



Rangkaian 1



Rangkaian 2

3. Langkah Kerja
 - a. Susun alat sesuai dengan skema percobaan
 - b. Amati suhu yang ditunjukkan pada termometer
 - c. Tuliskan hasilnya pada tabel data hasil

4. Data Hasil

No.	Rangkaian	Suhu pada Termometer (°C)				Deskripsi Hasil
		Suhu Awal	3 Menit	6 Menit	9 Menit	
1.	1					
2.	2					

5. Pertanyaan

- a. Apakah yang membedakan kedua rangkaian percobaan?

.....

- b. Bagaimana suhu yang ditunjukkan pada rangkaian? Jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi?

.....

- c. Asumsikan bahwa rangkaian percobaan merupakan sistem di dalam tubuh manusia, dengan gelas B merupakan tubuh, mangkok merupakan

lingkungan, dan sekat antara gelas A dan B merupakan batas lingkungan dan tubuh, maka jelaskan dan kaitkan dengan proses thermoregulasi di dalam tubuh manusia!

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

d. Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan!

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

d. Penilaian

1) Teknik Penilaian

No.	Kompetensi	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
1.	Sikap	Nontes (observasi sikap)	a. Lembar observasi sikap ingin tahu b. Lembar observasi sikap teliti c. Lembar observasi sikap tanggungjawab d. Lembar observasi sikap menghargai pendapat (Lampiran Penilaian Sikap)
2.	Pengetahuan	Tes tertulis	Tes pilihan ganda (Lampiran Tes)
3.	Keterampilan	Nontes (observasi kinerja)	a. Lembar penilaian melakukan Penyelidikan Ilmiah (keterampilan Proses) b. Lembar penilaian komunikasi dalam penampilan hasil presentasi (Lampiran Penilaian Keterampilan)

2) Instrumen Penilaian

Terlampir

3) Remedial dan Pengayaan

Pada akhir BAB materi ini, akan dilakukan ulangan harian untuk menilai kompetensi Kognitif pada peserta didik. Hasil penilaian ini akan dianalisis dengan mengetahui tingkat ketercapaian berdasarkan nilai KKM. Hasil analisis ini dapat mengetahui indikator mana saja yang belum dicapai oleh peserta didik. Sehingga guru dapat memberikan remedial kepada peserta didik. Bagi siswa yang belum mencapai KKM diberi program remedial yaitu mempelajari kembali materi yang belum dikuasai dengan dibimbing guru. Remedial akan dilakukan 1 minggu setelah ulangan harian dilakukan.

Siswa yang telah mencapai nilai diatas KKM akan mendapat pengayaan yakni berupa soal dengan tingkat kesulitan yang lebih dibandingkan dengan soal ulangan harian. Hal ini berguna untuk menambah wawasan siswa dan pengetahuan siswa

tentang materi yang diujikan. Adapun waktu pelaksanaan pengayaan dan remedial dapat dilakukan secara bersamaan.

Lampiran: Penilaian aspek pengetahuan

No.	Kisi – kisi Soal
1.	Siswa dapat menjelaskan konsep termoregulasi
2.	Siswa dapat menyebutkan contoh termoregulasi pada hewan
3.	Siswa dapat mengkaitkan mekanismeperpindahankalordengan proses termoregulasi
4.	Siswa dapat mengkaitkan gejala termoregulasi dengan kehidupan sehari - hari
5.	Siswadapatmengkaitkankonsep mekanismetermoregulasidengankehidupansehari - hari
6.	Siswa dapat menerapkan konsep termoregulasi dengan kejadian sehari-hari
7.	Siswa dapat menganalisis penerapan konsep termoregulasi
8.	Siswa dapat menentukan mekanisme termoregulasi
9.	<input type="checkbox"/> Siswa dapat memperkirakan suhu tubuh mempertahankan keseimbangannya
10.	Siswa dapat mengkaitkan konsep mekanisme termoregulasi dengan kehidupan sehari - hari

SOAL TES TERTULIS

A. Soal

1. Apakah yang dimaksud dengan termoregulasi ?
2. Sebutkan contoh termoregulasi pada hewan!
3. Mekanisme termoregulasi merupakan salah satu mekanisme perpindahan kalor. Sebutkan mekanisme perpindahan kalor apa saja yang ada pada termoregulasi!
4. Mengapa buaya sering berjemur di daratan dan anjing sering menjulurkan lidahnya? Tunjukkan mekanisme apa yang terjadi!
5. Jika kita sedang demam, maka sebaiknya apa yang kita lakukan? (Berdasarkan mekanisme termoregulasi).
6. Apa penyebab kita berkeringat setelah beraktifitas?
7. Apa hubungan antara lamanya kegiatan/aktivitas yang dilakukan dengan jumlah keringat yang dihasilkan?
8. Apakah mekanisme termoregulasi setiap manusia sama? Jelaskan mengapa!
9. Pada kisaran berapakah suhu tubuh berusaha mempertahankan keseimbangannya?

10. Apakah berkeringat setelah makan atau minum termasuk salah satu contoh termoregulasi? Jelaskan alasannya mengapa?

Kunci Jawaban

No.	Kunci Jawaban	Skor
1.	Termoregulasi adalah Suatu pengaturan fisiologis tubuh manusia mengenai keseimbangan produksi panas dan kehilangan panas sehingga suhu tubuh dapat dipertahankan secara konstan.	2
2.	Ikan hiu dan serangga terbang	3
3.	Konduksi, Konveksi dan Radiasi	4
4.	Karena mekanisme perpindahan kalor dari dalam tubuhnya ke lingkungan.	4
5.	Sebaiknya yang kita lakukan adalah mengompres, mengompres dingin menganut sistem Konversi/perpindahan energi, kompres dingin yang bersuhu lebih rendah ketika ditempelkan ke kulit diharapkan terjadi perpindahan suhu dingin dari kompres ke tubuh sehingga suhu tubuh menjadi turun. Dengan kompres dingin minum banyak air tetap diberlakukan. Pada kondisi demam air sangat dibutuhkan untuk membantu menurunkan suhu tubuh, membuang panas lewat urine (kencing) dan keringat.	1

Lampiran: Penilaian Sikap

Instrumen Penilaian Digunakan untuk menilai sikap sosial peserta didik, dalam
Teman Sebaya : hal: rasa ingin tahu, teliti, tanggung jawab, dan menghargai pendapat

Kisi-kisi Penilaian Sikap Sosial:

No.	Indikator	Butir Instrumen
1.	Menunjukkan sikap rasa ingin tahu	1a – 1b
2.	Menunjukkan sikap teliti	2a – 2b
3.	Menunjukkan sikap tanggung jawab	3a – 3b
4.	Menunjukkan sikap menghargai pendapat	4a – 4b

Lembar Penilaian Sikap Sosial

Petunjuk:

Lakukan penilaian terhadap dirimu sendiri dan teman sekelompokmu selama mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan lembar penilaian teman sebaya berikut dengan memberikan skor 1 – 4, kriteria skor sebagai berikut:

- 4 = Selalu
- 3 = Sering
- 2 = Jarang
- 1 = Sangat Jarang

Kelompok :

No	Aspek	Sikap yang Diamati	No Siswa yang Diamati			
			1.	2.	3.	4.
1	Rasa ingin tahu	a. Teman saya aktif dan memiliki rasa ingin tahu dalam melakukan percobaan				
		b. Teman saya aktif dan memiliki rasa ingin tahu dalam diskusi				
2	Teliti	a. Teman saya teliti dalam melakukan percobaan				
		b. Teman saya tidak tergesa-gesa dalam menyelesaikan tugas kelompok				
3	Tanggung jawab	a. Teman saya menyelesaikan tugas tepat waktu apabila diberikan tugas oleh guru				
		b. Teman saya tidak merusak alat percobaan dan menggantinya jika merusakkannya				
4	Menghargai pendapat	a. Teman saya menerima pendapat teman lain ketika diskusi kelompok				
		b. Teman saya menerima kinerja teman lain ketika menyelesaikan tugas kelompok				

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 4$$

Kriteria Penilaian:

Skor rata-rata	Predikat
3,51 – 4,00	SB (Sangat Baik)
2,51 – 3,50	B (Baik)

1,51 – 2,50	C (Cukup)
1,00 – 1,50	K (Kurang)

Lampiran: Penilaian Keterampilan

Lembar Observasi Unjuk Kerja

Petunjuk :

1. Bacalah pernyataan yang ada dalam kolom dengan teliti!
2. Penilaian secara kelompok sesuai anggota praktikum.
3. Berilah tanda cek (√) sesuai dengan kondisi dan keadaan yang terjadi!

Nama Anggota Kelompok :

Kelas :

Tanggal :

No.	Indikator	Hasil penilaian			
		4	3	2	1
1	Membuat grafik				
2	Menganalisis grafik				
3	Melakukan diskusi kelompok				
4	Menyimpulkan hasil kegiatan dan diskusi				
5	Mempresentasikan hasil hasil kegiatan dan diskusi				
Jumlah Skor yang Diperoleh					

Rubrik Penilaian

Indikator	Nilai	Rubrik
Membuat grafik	1	Memunculkan 1 karakteristik grafik yang baik, yaitu: (terdapat judul grafik, terdapat keterangan sumbu x dan y, ketelitian skala grafik dan kerapian dalam melukis sumbu utama)
	2	Memunculkan 2 karakteristik grafik yang baik, yaitu: (terdapat judul grafik, terdapat keterangan sumbu x dan y, ketelitian skala grafik dan kerapian dalam melukis sumbu utama)
	3	Memunculkan 3 karakteristik grafik yang baik, yaitu: (terdapat judul grafik, terdapat keterangan sumbu x dan y,

Indikator	Nilai	Rubrik
		ketelitian skala grafik dan kerapian dalam melukis sumbu utama)
	4	Memunculkan 4 karakteristik grafik yang baik, yaitu: (terdapat judul grafik, terdapat keterangan sumbu x dan y, ketelitian skala grafik dan kerapian dalam melukis sumbu utama)
Menganalisis grafik	1	Tidak mampu menganalisis grafik dengan benar
	2	Bisa menganalisis tetapi kurang sesuai dengan isi grafik
	3	Bisa menganalisis sesuai dengan isi grafik tetapi tidak lengkap
	4	Bisa menganalisis isi grafik dengan benar dan lengkap
Melakukan diskusi kelompok	1	Tidak melakukan diskusi dan tidak menjawab semua pertanyaan dengan benar
	2	Melakukan diskusi dan tidak menjawab 4 pertanyaan dengan benar
	3	Melakukan diskusi dan tidak menjawab 2 pertanyaan dengan benar
	4	Melakukan diskusi dan menjawab semua pertanyaan dengan benar
Menyimpulkan hasil kegiatan dan diskusi	1	Tidak mampu membuat kesimpulan sesuai dengan tujuan praktikum
	2	Bisa membuat kesimpulan tetapi kurang sesuai dengan tujuan praktikum
	3	Bisa membuat kesimpulan sesuai dengan tujuan praktikum tetapi tidak lengkap
	4	Bisa membuat kesimpulan sesuai dengan tujuan praktikum secara lengkap
Mempresentasikan hasil kegiatan dan diskusi	1	Penyampaian tidak mudah dipahami, tidak komunikatif dengan audiens, tidak memberi kesempatan audiens untuk berpikir
	2	Hanya memenuhi salah satu dari tiga kriteria berikut: (penyampaian mudah dipahami, komunikatif, memberi kesempatan berfikir audiens)
	3	Hanya memenuhi dua dari tiga kriteria berikut: (penyampaian mudah dipahami, komunikatif, memberi kesempatan berfikir audiens)
	4	Memunculkan semua karakteristik penyampaian presentasi yang baik, meliputi : penyampaian mudah dipahami, sangat komunikatif dengan audiens, memberi kesempatan audiens untuk berpikir

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 4$$

Kriteria Penilaian:

Skor rata-rata	Predikat
3,85 – 4,00	A
3,51 – 3,84	A-
3,18 – 3,50	B+
2,85 – 3,17	B
2,51 – 2,84	B-
2,18 – 2,50	C+
1,85 – 2,17	C
1,51 – 1,84	C-
1,18 – 1,50	D+
1,00 – 1,17	D

e. Handout (Kalor dan Kestabilan Suhu Tubuh) di Lampiran 1

2. Contoh Pembelajaran IPA Terintegrasi Kelas VIII

a. Pemetaan IPA Terintegrasi

Tabel 57. Pemetaan IPA Terintegrasi

KI	KD	Indikator			
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual dan prosedural) berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.3 Memahami konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia.	3.3.1 Mengidentifikasi letak titik tumpu, titik beban dan titik kuasa pada struktur rangka manusia. 3.3.2 Mengidentifikasi jenis-jenis tuas (pengungkit) pada tubuh manusia. 3.3.3 Menyebutkan prinsip pesawat sederhana yang bekerja pada sistem otot manusia. 3.3.4 Menjelaskan prinsip kerja tuas pada gerak otot bisep dan trisep.			
BidangKajian		Fisika	Kimia	Biologi	Bumi dan Antariksa
Tanda Centang (v)		✓		✓	
4. Mengolah, menyaji dan	4.3 Menyajikan hasil penyelidikan	4.3.1 Merancang model otot bisep dan trisep yang menggunakan prinsip tuas.			

KI	KD	Indikator			
menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.	atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat ederhana dalam kehidupan sehari-hari.	4.3.2 Membuat model otot bisep dan trisep yang menggunakan prinsip tuas 4.3.3 Mempresentasikan hasil karya model otot bisep dan trisep yang menggunakan prinsip tuas			
Jenis Keterampilan		KP	KB	KPs	KK
Tanda Centang (v)		✓	✓	✓	✓

Keterangan:

KP : Keterampilan Proses

KB : Keterampilan Berpikir

KPs : Keterampilan Psikomotor

KK : Keterampilan Komunikasi

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMP
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Semester	: VIII/1
Materi Pokok	: Pesawat Sederhana
Alokasi Waktu	: 2 Pertemuan (4 Jam Pelajaran)

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui pengamatan, peserta didik mampu menjelaskan cara kerja tuas pada tubuh manusia.
2. Melalui pengamatan dan percobaan, peserta didik mampu mengidentifikasi letak titik tumpu, titik beban dan titik kuasa serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia.
3. Melalui eksperimen, peserta didik mampu menjelaskan prinsip kerja tuas pada gerak otot bisep dan trisep.
4. Melalui diskusi, peserta didik mampu menganalisis jenis tuas yang bekerja pada sistem otot dan rangka manusia.
5. Melalui diskusi dan kajian literatur, peserta didik mampu merancang dan membuat model otot bisep dan trisep yang menggunakan prinsip tuas.

II. KD DAN INDIKATOR

Kompetensi Dasar	Indikator
3.3 Memahami konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia.	3.3.1 Mengidentifikasi letak titik tumpu, titik beban dan titik kuasa pada struktur rangka manusia. 3.3.2 Mengidentifikasi jenis-jenis tuas (pengungkit) pada tubuh manusia. 3.3.3 Menjelaskan prinsip kerja tuas pada lengan.
4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari.	4.3.1 Merancang model kerja lengan yang menggunakan prinsip tuas. 4.3.2 Membuat model kerja lengan yang menggunakan prinsip tuas 4.3.3 Mempresentasikan hasil karya model kerja lengan yang menggunakan prinsip tuas

III. MATERI PEMBELAJARAN

a. Peta Konsep



b. Materi Pokok

Pesawat sederhana merupakan bentuk paling sederhana dari alat atau pesawat yang rumit. Atau dengan kata lain, pesawat sederhana merupakan peralatan yang melakukan usaha dengan hanya satu gerakan. Penggunaan pesawat sederhana dimaksudkan agar memudahkan pekerjaan kita. Tuas merupakan salah satu contoh pesawat sederhana. Tuas digolongkan menjadi 3, yaitu :

1) Tuas jenis pertama

Tuas jenis pertama memiliki titik tumpu yang terletak diantara titik beban dan titik kuasa. Contoh tuas jenis pertama antara lain, gunting, tang dan jungkat jungkit, sedangkan pada tubuh manusia yaitu pada kepala antara tulang tengkorak dan tulang leher.

2) Tuas jenis kedua

Tuas jenis kedua memiliki titik beban yang terletak diantara titik tumpu dan titik kuasa. Contoh tuas jenis kedua antara lain, pembuka tutup botol dan gerobak roda

satu, sedangkan pada tubuh manusia yaitu pada telapak kaki pada saat berjinjit atau memakai *heels*.

3) Tuas jenis ketiga

Tuas jenis ketiga memiliki titik kuasa yang terletak diantara titik tumpu dan titik beban. Contoh tuas jenis ketiga antara lain pinset, stapler, dan penjepit roti, sedangkan pada tubuh manusia yaitu pada saat mengangkat suatu benda dengan menggunakan tangan.

IV. METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan Scientific (5M)
2. Model Pembelajaran : *Cooperative Learning Tipe GI (Group Investigation)*
3. Metode Pembelajaran : Pengamatan, eksperimen, diskusi kelompok, tugas proyek

V. MEDIA PEMBELAJARAN

1. Media

- a. LKPD “Tuas Jenis Ke Berapakah Aku?”
- b. LCD dan Proyektor
- c. Slide Powerpoint

2. Alat dan Bahan

- a. Gunting
- b. Stapler
- c. Pinset
- d. Pembuka botol
- e. Botol

VI. SUMBER BELAJAR

1. Buku Siswa

Teguh, Sugiyarto. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam VII*. BSE: Depdiknas.
LKPD “Tuas Jenis ke Berapakah Aku?”

2. Buku Guru

McLaughlin, Charles W. & Thompson, Marilyn. 1997. *Physical Science*. New York: GLENCOE/McGraw-Hill.

Marthen, Kanginan. 2004. *Sains Fisika SMP*. Jakarta : Erlangga.

Mikrajuddin, dkk. 2007. *IPA Terpadu SMP dan MTs*. Jakarta : Erlangga.

VII.LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan 1

No.	Kegiatan	Sintaks	Deskripsi		Alokasi Waktu
			Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
1.	Pendahuluan	Fase 1 : Menyampaikan tujuan dan memotivasi peserta didik	Guru memberikan salam pembuka. “Assalamualaikum Wr Wb, selamat pagi anak-anak”.	Peserta didik menjawab salam. “Walaikumsalam Wr Wb, selamat pagi Bu”.	10 menit
			Guru menanyakan kabar dan memimpin doa sebelum pelajaran dimulai. “Bagaimana kabar kalian hari ini?” “Alhamdulillah ya. Marilah sebelum mulai pembelajaran hari ini, kita berdoa terlebih dahulu, berdoa mulai.”	Peserta didik menjawab pertanyaan kabar dari guru kemudian berdoa. “Sehat Bu”.	
			Guru memberikan apersepsi berupa pertanyaan terkait dengan sistem kerja tuas dalam tubuh manusia : “Mengapa membuka botol dengan bantuan pembuka botol lebih mudah daripada menggunakan tangan?” “Ya, tepat sekali.” Pertanyaan di atas disajikan dengan menggali umpan balik dari peserta didik secara interaktif.	Peserta didik menjawab pertanyaan yang disampaikan oleh guru. Jawaban yang diharapkan : “Karena kalau pakai tangan sakit Bu.”	
			Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pertemuan ini. “Pada kesempatan kali ini, kita	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru.	

No.	Kegiatan	Sintaks	Deskripsi		Alokasi Waktu
			Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
			<i>akan meneruskan pembelajaran minggu lalu mengenai pesawat sederhana, tetapi dalam materi kali ini kita mencoba membahas yang lebih menarik yaitu hubungan antara jenis-jenis tuas khususnya prinsip kerja tuas dengan anggota tubuh kita. Kerenya?"</i>		
2.	Inti	Fase 2 : Mengidentifikasi topik dan membagi peserta didik ke dalam kelompok	Guru membagi dan mengorganisasikan peserta didik ke dalam 6 kelompok kooperatif (5 peserta didik setiap kelompok).	Peserta didik membentuk kelompok sesuai pembagian yang dilakukan oleh guru.	40 menit
		Fase 3 : Merencanakan tugas	Guru meminta peserta didik untuk mengambil LKDP "Tuas Jenis Berapakah Aku?" yang telah disiapkan.	Peserta didik mengambil LKDP (Tuas Jenis ke Berapakah Aku?) yang telah disiapkan oleh guru.	
			Guru membacakan tujuan yang tertulis dalam LKPD.	Peserta didik membaca tujuan dan petunjuk dalam LKPD "Tuas Jenis ke Berapakah Aku?".	
			Mengamati (M1) : Guru meminta peserta didik untuk mengamati gambar dan langkah kerja dalam LKPD yang telah diambil.	Mengamati (M1) : Peserta didik mengamati gambar dan langkah kerja dalam LKPD yang telah diambil.	
			Menanya (M2) : Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan mengenai	Menanya (M2) : Peserta didik bertanya terkait hubungan sistem kerja tuas dan tubuh manusia.	

No.	Kegiatan	Sintaks	Deskripsi		Alokasi Waktu
			Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
			hubungan sistem kerja tuas dan tubuh manusia.	Pertanyaan yang diharapkan muncul seperti : “ <i>Apa hubungannya tuas dan tubuh manusia Bu?</i> ”	
			Guru menjelaskan dengan menggambar di papan tulis. “ <i>Jadi kemarin sudah dibahas bahwa jenis tuas ada 3 berdasarkan letak titik tumpu, kuasa dan beban. Sekarang kalian melakukan eksperimen sesuai petunjuk dalam LKPD, kemudian isi dalam lembar kerja yang disediakan, identifikasi letak titik beban, titik tumpu dan titik kuasanya ya.</i> ”	Peserta didik bersiap untuk melakukan eksperimen dan mengerjakan lembar kerja yang disediakan.	
		Fase 4 : Melakukan investigasi	Mengeksperimenkan (M3) : Guru meminta peserta didik untuk melakukan eksperimen sesuai dengan LKPD kemudian mengidentifikasi letak titik tumpu, titik beban, dan titik kuasa pada sistem tubuh manusia sesuai eksperimen yang tadi sudah dilakukan. “ <i>Nah, tadi kalian sudah melakukan eksperimen, sekarang kegiatan kedua coba kalian identifikasi dimana letak titik tumpu, titik beban dan titik kuasa yang bekerja</i> ”	Mengeksperimenkan (M3) : Peserta didik melakukan eksperimen dan mengidentifikasi letak titik tumpu, titik beban, dan titik kuasa pada sistem tubuh manusia sesuai eksperimen yang tadi sudah dilakukan.	

No.	Kegiatan	Sintaks	Deskripsi		Alokasi Waktu
			Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
			<i>pada tubuh manusia sesuai lembar kerja yang sudah Ibu sediakan.”</i>		
			Mengasosiasi (M4) : Guru membimbing jalannya diskusi.	Mengasosiasi (M4) : Peserta didik berdiskusi dan menganalisis hasil eksperimen yang dipandu dengan menggunakan LKPD.	
			Guru meminta peserta didik untuk mengidentifikasi jenis tuas yang bekerja pada tubuh manusia.	Peserta didik mengidentifikasi jenis tuas yang bekerja pada tubuh manusia.	
		Fase 5 : Mempresentasikan hasil investigasi	Mengkomunikasikan (M5) : Guru meminta peserta didik perwakilan tiap kelompok untuk membacakan hasil diskusinya.	Mengkomunikasikan (M5) : Peserta didik menyampaikan hasil diskusi dan ditanggapi oleh kelompok lain.	
			Guru mengklarifikasi hasil diskusi yang dilakukan oleh peserta didik dengan cara menampilkan jawaban yang benar pada slide yang sudah disiapkan.	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru.	
		Fase 6 : Evaluasi	Guru meminta peserta didik untuk menjawab soal yang telah disiapkan.	Peserta didik mengerjakan lembar soal yang telah diberikan oleh guru.	
3.	Penutup		Guru melakukan review bersama peserta didik berkaitan dengan materi yang diajarkan.	Siswa memperhatikan dan mencatat hal-hal penting yang dijelaskan oleh guru	30 menit
			Guru memberikan penghargaan dan pujian kepada individu/kelompok yang kinerjanya baik dalam diskusi.		
		Mengamati	Guru membagikan LKPD kedua	Peserta didik membaca tujuan	

No.	Kegiatan	Sintaks	Deskripsi		Alokasi Waktu
			Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
			dan membacakan tujuan serta menjelaskan tugas yang harus dikerjakan peserta didik	dan mengamati desain yang ada pada LKPD	
		Menanya	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait dengan penugasan pada LKPD yang telah dibagikan	Peserta didik bertanya terkait dengan penugasan pada LKPD kedua “Bu kalau desainnya berbeda dengan gambar boleh tidak?”	
			Guru menutup pembelajaran dan mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam	

Pertemuan 2

Kegiatan	Scientific Approach	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi waktu
	<p align="center">M3 Mengeksperimen</p>	<p>Merupakan kegiatan membuat produk model berupa prinsip kerja tuas pada lengan yang dilakukan secara mandiri diluar jam pelajaran.</p>	<p>Merupakan kegiatan membuat produk model berupa prinsip kerja tuas pada lengan yang dilakukan secara mandiri diluar jam pelajaran.</p>	
	<p align="center">M4 Menganalisis</p>	<p>Merupakan kegiatan membuat produk model berupa prinsip kerja tuas pada lengan yang dilakukan secara mandiri diluar jam pelajaran.</p>	<p>Merupakan kegiatan membuat produk model berupa prinsip kerja tuas pada lengan yang dilakukan secara mandiri diluar jam pelajaran.</p>	
<p>Pendahuluan</p>	<p align="center">M5 Mengkomunikasikan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan salam. 2. Guru menanyakan kabar peserta didik 3. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. 4. Guru mengecek kehadiran peserta didik dan mengecek kesiapan belajar peserta didik. 5. Guru menanyakan tentang tugas proyek yang telah ditugaskan sebelumnya. “Apakah tugas proyek kelompok kalian sudah selesai ? hari ini sudah siap untuk di tunjukkan kepada teman-temannya ya?” 6. Guru menyampaikan bahwa kegiatan hari ini akan diisi dengan kegiatan kunjung karya hasil proyek yang sudah 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menjawab salam 2. Siswa menjawab kabar 3. Ketua kelas memimpin doa 4. Siswa mengangkat tangan ketika dipanggil 5. Siswa memperhatikan penjelasan dari guru 	<p>5 menit</p>

		dikerjakan oleh masing-masing kelompok.		
Inti		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersilakan siswa untuk berkumpul dengan kelompoknya masing-masing. 2. Guru memberikan Lembar penilaian pada setiap kelompok. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa berkelompok sesuai dengan arahan dari guru. 2. Siswa memperhatikan lembar penilaian yang telah dibagikan guru. 	15 menit
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan kepada siswa tentang teknis kunjung karya yang akan dilakukan hari ini.” “Hari ini kita akan melakukan kunjung karya hasil proyek yang telah kalian kerjakan kemarin. Nah, peraturannya adalah nanti setiap kelompok akan menempati rumahnya masing-masing. Kelompok 1 di depan kanan, kelompok 2 di depan kiri, kelompok 3 di tengah kanan, kelompok 4 di tengah kiri, kelompok 5 di belakang kanan dan kelompok 6 di belakang kiri. Setiap rumah akan ditunggu oleh salah seorang dari anggota kelompok untuk menjadi tuan rumah. Sedangkan anggota yang lain akan dibagi ke rumah-rumah kelompok yang lain untuk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memperhatikan penjelasan yang diberikan guru. 2. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai teknis kegiatan kunjung karya apabila ada yang kurang jelas. 3. Siswa berdiskusi dalam kelompok mengenai pembagian tugas kunjung karya. 	

		<p>berkunjung. Tugas dari tuan rumah adalah menjelaskan tentang proyek yang telah dibuat, sedangkan anggota yang berkunjung mempunyai tugas untuk menilai proyek kelompok lain melalui instrumen yang sudah ibu bagikan. Kemudian mengajukan pertanyaan dan memberi saran bila dirasa perlu.”</p> <p>2. Guru meminta siswa untuk berdiskusi sejenak pada kelompoknya untuk memutuskan siapa yang akan menjadi tuan rumah dan siapa yang akan bertugas berkunjung ke rumah lain serta membagi anggota yang berkunjung, kerumah mana mereka harus pergi.</p>		
		<p>1. Guru meminta siswa untuk memulai proses kunjung karya dan mengerjakan sesuai dengan tugasnya masing-masing.</p> <p>2. Guru ikut mengunjungi karya dari masing-masing kelompok dan memantau proses kegiatan kunjung karya.</p>	<p>1. Siswa memulai kegiatan kunjung karya sesuai dengan tugasnya masing-masing.</p>	

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengkondisikan siswa untuk berkumpul bersama kelompoknya masing-masing setelah kegiatan kunjung karya dan meminta siswa mengumpulkan lembar penilaian. 2. Guru menyampaikan hasil pengamatannya terhadap karya di setiap kelompok secara umum 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa kembali berkumpul bersama kelompoknya masing-masing. 2. Siswa mengumpulkan lembar penilaian. 3. Siswa memperhatikan penjelasan dari guru. 	
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan review bersama peserta didik berkaitan dengan hasil kegiatan kunjung karya yang dilakukan. 2. Melakukan refleksi dengan mengingatkan peserta didik agar selalu bersyukur kepada Tuhan YME karena segala sesuatu yang ada di dalam tubuh kita telah diperhitungkan dengan sangat baik oleh-Nya supaya kita dapat melakukan pekerjaan kita dengan baik. 3. Mengingatkan siswa untuk mempelajari materi selanjutnya untuk pelajaran minggu depan. 4. Memimpin doa dan memberikan salam penutup. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memperhatikan dan mencatat hal-hal penting yang dijelaskan oleh guru 2. Siswa melakukan tanya jawab dengan guru dan siswa lain. 3. Siswa memperhatikan nasehat dari guru 4. Siswa berdoa bersama. 	5 menit

3. LKPD

LKPD TUAS DALAM TUBUHKU



Kelas : VIII / I
Kelompok :

TUJUAN

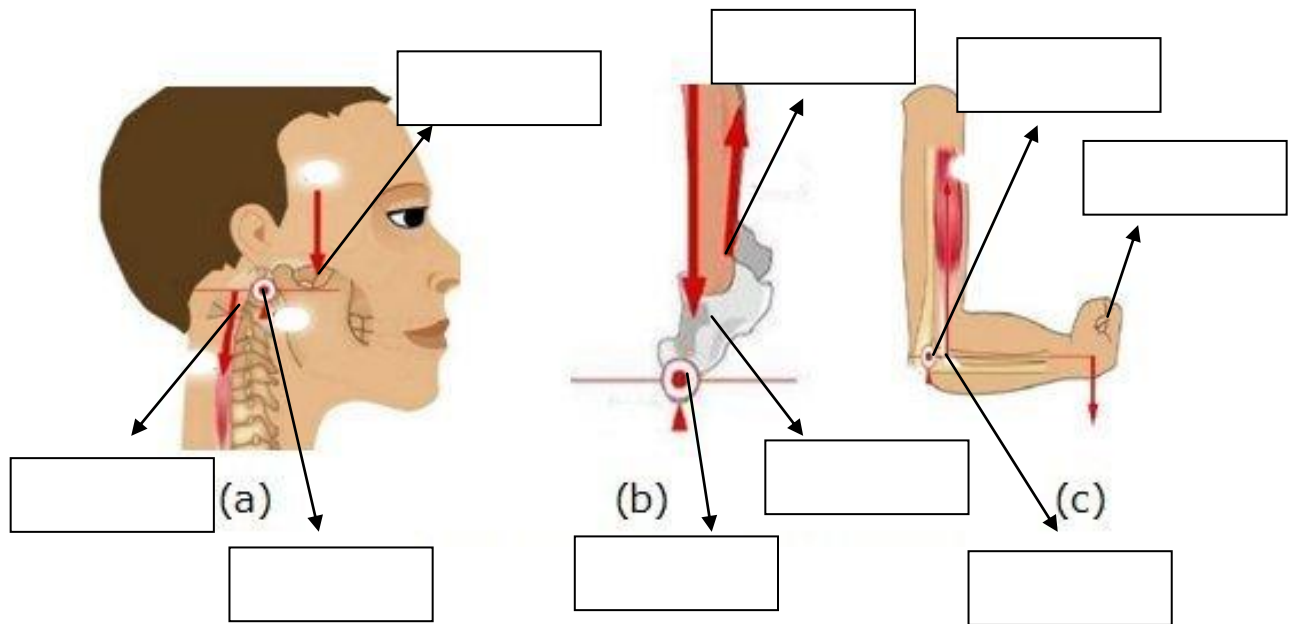
1. Peserta didik mampu menjelaskan cara kerja tuas pada tubuh manusia.
2. Peserta didik mampu mengidentifikasi letak titik tumpu, titik beban dan titik kuasa serta hubungannya dengan kerja otot pada struktur rangka manusia.

ALAT DAN BAHAN : Beban

LANGKAH KERJA

Lakukan kegiatan berikut ini.

- a) Gerakkan kepala kalian ke atas dan ke bawah! Identifikasi pada gambar berikut dengan menuliskan simbol.
- b) Berjalanlah dengan cara berjinjit! Identifikasi pada gambar berikut dengan menuliskan simbol.
- c) Angkatlah tas kalian dengan menggunakan satu tangan! Identifikasi pada gambar berikut dengan menuliskan simbol.
(Berisymbol TB untuk titik beban, TK untuk titik kuasa, dan TT untuk titik tumpu.)



DISKUSIKAN!

1. Gambarkanakah yang menunjukkan tuas golongan kedua?
2. Pada gambar a, b, dan c di atas, golongan masing-masing jenis tuasnya sesuai letak titik tumpu, titik beban dan titik kuasanya!
3. Prediksikan! Apa yang akan terjadi apabila kita sering berjalan dengan berjinjit atau sering mengenakan sepatu berhak tinggi?

LKPD 2

TUGAS PROYEK

TUJUAN

- Peserta didik mampu merancang model kerja lengan yang menggunakan prinsip tuas.
- Peserta didik mampu mempresentasikan hasil karya model kerja lengan yang menggunakan prinsip tuas

ALAT DAN BAHAN

- Karet pentil 20 buah
- Kayu berukuran 2x2x2 cm dengan panjang 20 cm 2 batang
- Beban
- Engsel
- Lem
- Gunting

TUGAS

- Rancanglah model kerja lengan yang menggunakan prinsip tuas sesuai dengan kreatifitas kelompokmu
- Buatlah model kerja lengan yang menggunakan prinsip tuas sesuai dengan rancangan yang telah kamu buat
- Presentasikan hasil karya model kerja lengan milikmu pada pertemuan selanjutnya

CONTOH DESAIN



Ini desainku, mana desainmu ?



4. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

a. Teknik Penilaian

No.	Kompetensi	Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
1.	Sikap	Nontes (observasi sikap)	Lampiran 1 a. Lembar observasi sikap Rasa Syukur b. Lembar observasi sikap jujur c. Lembar observasi sikap tanggung jawab d. Lembar observasi sikap kritis e. Lembar observasi sikap menghargai kinerja kelompok
2.	Keterampilan	Nontes (observasi kinerja)	Lampiran 2 Lembar penilaian antar kelompok (<i>peer assessment</i>)
3.	Pengetahuan	Tes tertulis	Lampiran 3 Tes pilihan ganda

VIII. Instrumen Penilaian

(Terlampir)

LEMBAR OBSERVASI SIKAP

Pengamatan Perilaku Ilmiah

No	Aspek yang dinilai	3	2	1	Keterangan
1	Rasa ingin tahu (<i>curiosity</i>)				
2	Ketelitian dan kehati-hatian dalam melakukan percobaan				
3	Ketekunandantanggungjawabdalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok				
4	Keterampilan berkomunikasi pada saat Belajar				

Rubrik Penilaian Perilaku

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1.	Menunjukkan rasa ingin tahu	3: menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, aktif dalam dalam kegiatan kelompok 2: menunjukkan rasa ingin tahu, namun tidak terlalu antusias, dan baru terlibat aktif dalam kegiatan kelompok ketika disuruh 1: tidak menunjukkan antusias dalam pengamatan, sulit terlibat aktif dalam kegiatan kelompok walaupun telah didorong untuk
2.	Ketelitian dan hati-hati	3: mengamati hasil percobaan sesuai prosedur, hati-hati dalam melakukan percobaan 2: mengamati hasil percobaan sesuai prosedur, kurang hati- hati dalam melakukan percobaan 1: mengamati hasil percobaan sesuai prosedur, kurang hati- hati dalam melakukan percobaan

3	Ketekunan dan tanggungjawab dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok	<p>3: tekun dalam menyelesaikan tugas dengan hasil terbaik yang bisa dilakukan, berupaya tepat waktu.</p> <p>2: berupaya tepat waktu dalam menyelesaikan tugas, namun belum menunjukkan upaya terbaiknya</p> <p>1: tidak berupaya sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas, dan tugasnya tidak selesai</p>
4	Berkomunikasi	<p>3: aktif dalam tanya jawab, dapat mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain</p> <p>2: aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain</p> <p>1: aktif dalam tanya jawab, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, kurang menghargai pendapat siswa lain</p>

LEMBAR PENILAIAN KEGIATAN KUNJUNG KARYA

Nama Penilai :.....

Kelompok :.....

Beri penilaian terhadap produk kelompok yang kamu kunjungi dengan memberikan nilai 1-5 pada masing-masing aspek yang disediakan.

Keterangan Nilai adalah sebagai berikut:

- 1 : sangat kurang
- 2 : kurang
- 3 : cukup
- 4 : baik
- 5 : sangat baik

Tabel Penilaian

Kelompok yang Dinilai	Aspek yang Dinilai				
	Tingkat Estetika dan Kerapian Produk	Tingkat Keawetan Produk	Kebenaran Cara Kerja Produk terhadap Teori	Kemampuan Tuan Rumah menjelaskan Produk	Kemudahan penggunaan

Saran yang diberikan:

.....


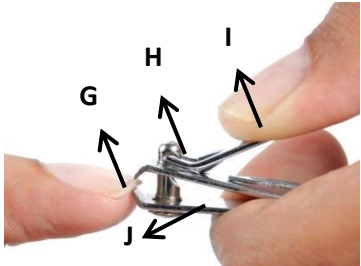
.....

.....

.....

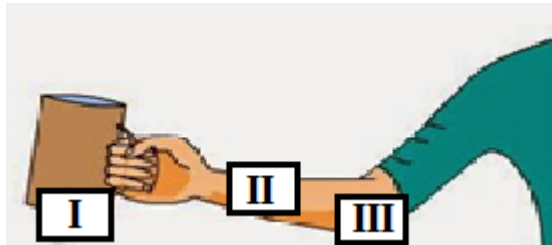
SOAL LATIHAN

Pilihan Ganda

1. Titik tumpu pada saat kalian memotong kertas dengan gunting terletak diantara beban dan kuasa. Pengungkit yang mempunyai ciri demikian merupakan pengungkit jenis...
 - a. Pertama
 - b. Kedua
 - c. Ketiga
 - d. Pertama dan kedua
 2. Prinsip kerja tangan anak pada gambar di samping sama dengan prinsip kerja pengungkit jenis
 - a. Pertama
 - b. Kedua
 - c. Ketiga
 - d. Keempat
- 
3. Pada saat menggunakan pemotong kuku dengan posisi seperti gambar berikut, maka letak titik beban ada pada huruf ...
 - a. G
 - b. H
 - c. I
 - d. J
- 
4. Ketika kita menggunakan sepatu berhak tinggi, tumpuan dari seluruh badan kita berada pada ...
 - a. Tumit
 - b. Lutut
 - c. Mata kaki
 - d. Ujung telapak kaki
 5. Prinsip kerja tuas pada pinset sama dengan prinsip kerja pada saat ...
 - a. Jalan menggunakan sepatu berhak tinggi
 - b. Mengunyah makanan
 - c. Mengangkat barbell
 - d. Membawa ember dengan posisi tangan lurus

Uraian

1. Sebutkan 3 contoh kerja sistem rangka manusia berdasarkan prinsip kerja tuas jenis pertama!(**3 point**)
2. Jelaskan prinsip kerja otot bicep dan trisep saat kontraksi dan relaksasi jika dihubungkan dengan tuas jenis ketiga!(**5 point**)
3. Berdasarkan gambar berikut nomor I, II, dan III berturut-turut adalah(**3 point**)



4. Ketika berjalan jauh akan dirasa lebih nyaman jika menggunakan sandal dibandingkan dengan menggunakan sepatu berhak tinggi, apa penyebabnya? Coba jelaskan! (**4 point**)

Kunci Jawaban

Nomor Soal	Jawaban	Skor	Keterangan
1.	A	1 0	Jawaban benar Jawaban salah
2.	B	1 0	Jawaban benar Jawaban salah
3.	A	1 0	Jawaban benar Jawaban salah
4.	D	1 0	Jawaban benar Jawaban salah
5.	C	1 0	Jawaban benar Jawaban salah
Uraian			
1.	a. Ketika makan b. Ketika membawa beban yang sama pada kedua tangan c. Ketika menggerakkan kepala	3 2 1	Jawaban benar Jawaban kurang tepat Jawaban salah
2.	Pada tuas jenis ketiga, letak titik kuasa ada diantara titik tumpu dan titik beban. Ketika mengangkat beban dengan posisi tangan ditekuk maka otot bisep berkontraksi (menggebug) dan otot trisep berelaksasi (memanjang). Maka tangan kita yang memegang beban akan menjadi titik beban, lengan bawah menjadi kuasa dan siku menjadi titik tumpu. * Kata kunci (Menjelaskan prinsip tuas ketiga; Kondisi otot; Posisi tangan saat mengangkat beban; Prinsip tuas jenis ketiga saat mengangkat beban)	5 4 3 2 1	4 kata kunci 3 kata kunci 2 kata kunci 1 kata kunci Jawaban salah
3.	I = beban II = titik tumpu III = kuasa	3 2 1	Jawaban benar Jawaban kurang tepat Jawaban salah
4.	Karena saat menggunakan sepatu berhak tinggi maka posisi tumpuan atau penopang tubuh ada pada ujung telapak kaki sehingga saat berjalan jauh akan dirasa lebih lelah. Berbeda dengan sandal, karena permukaannya yang	4 3 2 1	3 kata kunci 2 kata kunci 1 kata kunci Jawaban salah

Nomor Soal	Jawaban	Skor	Keterangan
	<p>datar maka titik tumpuan tubuh berada pada seluruh telapak kaki sehingga tidak akan mudah lelah.</p> <p>*Kata kunci (Menjelaskan posisi tumpuan saat memakai sepatu hak tinggi; Perbedaan permukaan sandal dengan sepatu hak tinggi; Posisi tumpuan saat menggunakan sandal)</p>		
Jumlah			20

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

3. Contoh Pembelajaran IPA Terintegrasi Kelas I

a. Tabel pemetaan K-13 Kelas IX KD 3.6

Tabel 58. Pemetaan Materi

KI	KD	INDIKATOR					
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.6 Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan pemanfaatan medan magnet, termasuk dalam pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi	3.6.1 Menjelaskan pengertian magnet					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.2 Membedakan Feromagnetik, Diamagnetik, dan Paramagnetik					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.3 Menyebutkan contoh Feromagnetik, Diamagnetik, dan Paramagnetik.					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi

KI	KD	INDIKATOR					
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.4 Menjelaskan 3 cara membuat magnet					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.5 Menjelaskan 3 cara menghilangkan magnet					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.6 Mengidentifikasi medan magnet dari berbagai bentuk magnet					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.7 Menghitung besar gaya lorentz					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.8 Menentukan arah gaya lorentz dengan menggunakan kaidah tangan kanan					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda	V				

KI	KD	INDIKATOR					
		ceklist					
		3.6.9 Menyebutkan contoh penerapan gaya korentz dalam kehidupan sehari-hari					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.10 Menjelaskan prinsip kerja contoh-contoh penerapan gaya lorentz					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.11 Menjelaskan prinsip induksi elektromagnetik					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.12 Menyebutkan contoh-contoh penerapan induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.13 Menjelaskan prinsip kerja contoh-contoh penerapan induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda	V				

KI	KD	INDIKATOR					
		ceklist					
		3.6.14 Menjelaskan prinsip transformator					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.15 Menghitung efisiensi transformator					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				
		3.6.16 Menjelaskan prinsip kemagnetan dalam tubuh hewan					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V		V		
		3.6.17 Menjelaskan teori kemagnetan bumi					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V			V	
		3.6.18 Menjelaskan prinsip magnet dalam berbagai produk teknologi					
		Bidang kajian sains	Fisika	Kimia	Biologi	Bumi & antariksa	Teknologi
		Beri tanda ceklist	V				V

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMP X
Kelas/Semester : IX/2
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam
Materi Pokok : Kemagnetan
Alokasi Waktu : 3 JP (1 JP= 2 x 40 menit)

I. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.6 Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan pemanfaatan medan magnet, termasuk dalam pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi	3.6.16. Menjelaskan prinsip kemagnetan dalam tubuh hewan 3.6.17 Menjelaskan teori kemagnetan bumi 3.6.18 Menjelaskan prinsip magnet dalam berbagai produk teknologi
4.6 Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnet dan/atau induksi elektromagnetik	4.6.1 Merancang motor listrik sederhana 4.6.2 Membuat motor listrik sederhana 4.6.3 Mempresentasikan hasil karya motor listrik sederhana

II. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan 1

1. Melalui diskusi kelompok, peserta didik mampu menjelaskan prinsip kemagnetan dalam tubuh hewan
2. Melalui eksperimen, peserta didik mampu menjelaskan teori kemagnetan bumi

Pertemuan 2

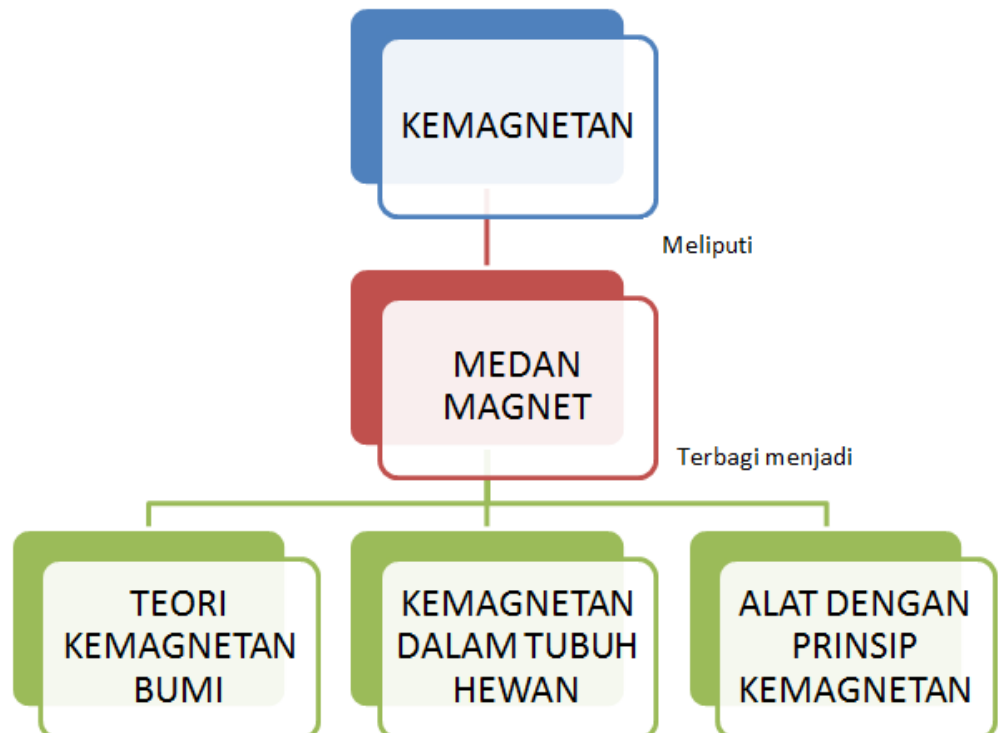
- 1) Melalui diskusi kelompok, peserta didik mampu menjelaskan prinsip magnet dalam berbagai produk teknologi dengan benar
- 2) Melalui eksperimen, peserta didik mampu merancang motor listrik sederhana dengan benar
- 3) Melalui eksperimen, peserta didik mampu membuat motor listrik sederhana dengan benar

Pertemuan 3

Melalui kegiatan kunjung karya, peserta didik dapat mempresentasikan hasil karya pembuatan motor listrik sederhana

III. Materi Pembelajaran

1. Peta Konsep



2. Materi Pokok

Pertemuan 1

Kehidupan makhluk hidup di bumi dipengaruhi oleh medan magnet bumi. Medan magnet bumi adalah daerah di sekitar bumi yang masih dipengaruhi oleh gaya tarik bumi. Sebagian besar hewan memanfaatkan medan magnet bumi untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Medan magnet bumi berada di sekitar bumi, dapat mempengaruhi batang magnet yang diletakkan bebas di sekitar permukaan bumi.

a. Prinsip Kemagnetan Pada Tubuh Hewan

Hewan mampu mendeteksi medan magnet bumi karena di dalam tubuh hewan terdapat magnet. Fenomena tersebut dinamakan biomagnetik. Selain itu, medan magnet bumi dapat membantu hewan dalam menentukan arah migrasi, mempermudah upaya mencari mangsa, atau menghindari musuh. Tahukah kamu hewan apa saja yang melakukan migrasi dengan memanfaatkan medan magnet bumi? Cermati gambar dan uraian berikut yang menunjukkan beberapa hewan yang melakukan migrasi di bumi.

Beberapa hewan yang memanfaatkan medan magnet



Burung Merpati

Burung Merpati bisa mendeteksi medan magnet, itulah yang menyebabkan apabila merpati telah pergi jauh namun akhirnya bisa pergi kembali ke tempat yang sama. Inilah mengapa burung merpati di zaman dahulu dimanfaatkan

sebagai pengirim surat. Dan Faktanya, apabila kepala burung merpati ditempelkan sebuah magnet (misalnya magnet U) maka ia akan kehilangan ingatannya.

Ikan Salmon

Salmon memiliki kemampuan untuk kembali ke aliran sungai air tawar tempat awal mereka menetas dan tumbuh setelah berenang ribuan mil mengarungi lautan. Penelitian dilakukan terhadap ikan salmon yang melewati Sungai Fraser di Canada dan kembali ke Sungai Fraser lagi setelah dua tahun bermigrasi mengarungi Samudra Pasifik. Hal ini dikarenakan sungai Fraser memiliki medan magnet tertentu yang dapat dideteksi oleh ikan salmon.

Penyu

Berbeda dengan kebanyakan makhluk hidup apabila bermigrasi secara berjamaah, penyu kebanyakan bermigrasi sendiri-sendiri. Penyu juga mampu mendeteksi medan magnet dan memanfaatkannya untuk migrasi. Pergerakan penyu dalam mengikuti jalur medan magnet bertujuan untuk menjaga penyu agar tetap berada di lautan yang hangat dan wilayah yang kaya akan sumber makanan.

Bakteri Magnetotactic

Selain makhluk hidup bersel banyak. Ternyata ada juga bakteri yang mampu memanfaatkan medan magnet. Bakteri Magnetotactic bacteria (MTB) terdapat organel (komponen) khusus yang disebut dengan magnetosome. Magnetotactic bacteria adalah kelompok bakteri yang mampu melakukan navigasi dan bermigrasi dengan menggunakan medan magnet. Beberapa jenis bakteri Magnetotactic bacteria memiliki flagela sebagai pendorong.

Lobster Duri

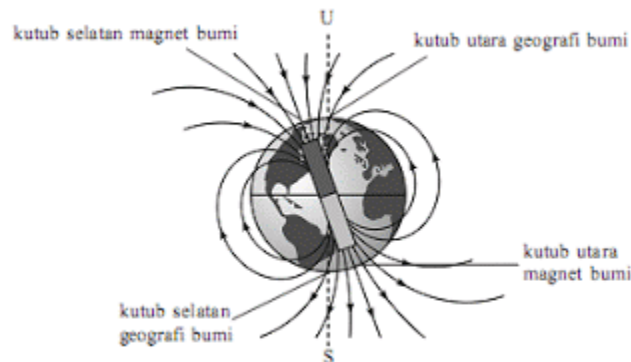
Lobster duri akan menyesuaikan diri untuk tetap bergerak menuju ke arah kutub utara. Hasil tersebut membuktikan bahwa lobster duri mampu merasakan

medan magnet bumi untuk memandu migrasi menuju lautan yang shunya lebih tinggi dan tenang di setiap akhir musim gugur.

b. Teori Kemagnetan Bumi

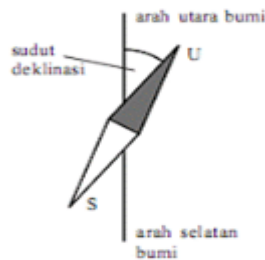
Bumi Sebagai Magnet

Kamu sudah mengetahui sebuah magnet batang yang tergantung bebas akan menunjuk arah tertentu. Pada bagian ini, kamu akan mengetahui mengapa magnet bersikap seperti itu. Pada umumnya sebuah magnet terbuat dari bahan besi dan nikel. Keduanya memiliki sifat kemagnetan karena tersusun oleh magnet- magnet elementer. Batuan-batuan pembentuk bumi juga mengandung magnet elementer. Bumi dipandang sebagai sebuah magnet batang yang besar yang membujur dari utara ke selatan bumi. Magnet bumi memiliki dua kutub, yaitu kutub utara dan selatan. Kutub utara magnet bumi terletak di sekitar kutub selatan bumi. Adapun kutub selatan magnet bumi terletak di sekitar kutub utara bumi. Magnet bumi memiliki medan magnet yang dapat memengaruhi jarum kompas dan magnet batang yang tergantung bebas. Medan magnet bumi digambarkan dengan garis-garis lengkung yang berasal dari kutub selatan bumi menuju kutub utara bumi. Magnet bumi tidak tepat menunjuk arah utara-selatan geografis. Penyimpangan magnet bumi ini akan menghasilkan garis-garis gaya magnet bumi yang menyimpang terhadap arah utara-selatan geografis. Adakah pengaruh penyimpangan magnet bumi terhadap jarum kompas?

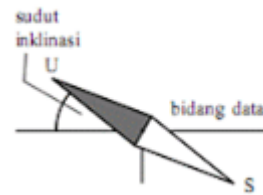


Deklinasi dan Inklinasi

Ambillah sebuah kompas dan letakkan di atas meja dengan penunjuk utara (N) tepat menunjuk arah utara. Amatilah kutub utara jarum kompas. Apakah kutub utara jarum kompas tepat menunjuk arah utara (N)? Berapakah sudut yang dibentuk antara kutub utara jarum kompas dengan arah utara (N)?



Deklinasi



Inklinasi

Jika kita perhatikan kutub utara jarum kompas dalam keadaan setimbang tidak tepat menunjuk arah utara dengan tepat. Penyimpangan jarum kompas itu terjadi karena letak kutub-kutub magnet bumi tidak tepat berada di kutub-kutub bumi, tetapi menyimpang terhadap letak kutub bumi. Hal ini menyebabkan garis-garis gaya magnet bumi mengalami penyimpangan terhadap arah utara-selatan bumi. Akibatnya penyimpangan kutub utara jarum kompas akan membentuk sudut terhadap arah utara-selatan bumi (geografis). Sudut yang dibentuk oleh kutub utara jarum kompas dengan arah utara-selatan geografis disebut *deklinasi*. Pernahkah kamu memerhatikan mengapa kedudukan jarum kompas tidak mendatar. Penyimpangan jarum kompas itu terjadi karena garis-garis gaya magnet bumi tidak sejajar dengan permukaan bumi (bidang horizontal). Akibatnya, kutub utara jarum kompas menyimpang naik atau turun terhadap permukaan bumi. Penyimpangan kutub utara jarum kompas akan membentuk sudut terhadap bidang datar permukaan bumi. Sudut yang dibentuk oleh kutub utara jarum kompas dengan bidang datar disebut

inklinasi. Alat yang digunakan untuk menentukan besar inklinasi disebut inklinator

Pertemuan 2

a) Motor Listrik

Motor listrik digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Beberapa motor listrik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya motor listrik pada kipas angin untuk yang berfungsi untuk menggerakkan baling-baling. Motor listrik memiliki beberapa komponen, diantaranya magnet tetap dan kumparan. Jika ada arus listrik yang mengalir pada kumparan yang terletak dalam medan magnet maka kumparan tersebut akan mengalami Gaya Lorentz sehingga kumparan akan berputar.

b) Generator

Generator adalah alat yang digunakan untuk merubah energi gerak (kinetik) menjadi energi listrik. Energi gerak yang dimiliki generator dapat diperoleh dari berbagai sumber energi alternatif, misalnya dari energi angin, energi air, dan sebagainya. Generator dibedakan menjadi generator AC (*Alternating Current*) dan generator DC (*Direct Current*). Generator AC atau alternator dapat menghasilkan arus listrik bolak-balik dengan cara menggunakan cincin ganda, sedangkan generator DC dapat menghasilkan arus listrik searah dengan cara menggunakan komutator (cincin belah).

c) Dinamo AC-DC

Dinamo adalah generator yang relatif kecil seperti yang digunakan pada sepeda. Mengapa lampu sepeda kayuh dapat menyala meskipun tidak diberi baterai? Mengapa nyala lampu akan semakin terang apabila kita mengayuh pedal sepeda dengan lebih cepat? Ternyata pada sepeda terdapat dinamo yang berfungsi sebagai sumber energi listrik untuk menyalakan

lampu. Dinamo adalah alat yang berfungsi untuk merubah energi gerak menjadi listrik.

Cara kerja dinamo dan generator hampir sama, termasuk penggunaan satu cincin yang dibelah menjadi dua (komutator) pada dinamo DC dan cincin ganda pada dinamo AC. Perbedaan dinamo dengan generator terletak pada dua komponen utama dinamo, yaitu rotor (bagian yang bergerak) dan stator (bagian yang diam).

Saat sepeda dikayuh dengan cepat, kumparan pada dinamo akan bergerak cepat sehingga gaya gerak listrik (GGL) induksi yang dihasilkan menjadi lebih kuat dan energi listrik yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Selain dengan mempercepat putaran kumparan, penggunaan magnet yang kuat, memperbanyak jumlah lilitan, dan penggunaan inti besi lunak dalam dinamo juga dapat mengakibatkan GGL induksi yang dihasilkan menjadi lebih kuat.

d) Transformator

Berdasarkan penggunaannya, transformator dibagi menjadi dua jenis, yaitu transformator *step-down* dan transformator *step-up*. Transformator *step-down* berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik, sedangkan transformator *step-up* berfungsi untuk menaikkan tegangan listrik.

Transformator pada dasarnya terdiri atas lilitan primer dan lilitan sekunder yang dihubungkan dengan menggunakan inti besi. Lilitan primer yang mendapat tegangan AC akan menginduksi inti besi hingga menjadi magnet. Perubahan arah arus AC membuat medan magnet yang terbentuk berubah-ubah, sehingga menghasilkan tegangan AC pada ujung-ujung kumparan sekunder.

Besar kecilnya tegangan keluaran yang dihasilkan transformator sangat dipengaruhi oleh jumlah lilitan pada kumparan primer dan sekunder.

Jika jumlah lilitan primernya lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder, maka tegangan pada kumparan sekunder juga akan lebih kecil daripada tegangan pada kumparan primer, dan transformator tersebut disebut transformator *step down*. Namun jika jumlah lilitan primernya lebih sedikit daripada jumlah lilitan sekunder, maka tegangan pada kumparan sekunder akan lebih besar daripada tegangan pada kumparan primer, dan transformator tersebut disebut transformator *step up*.

e) MRI (Magnetic Resonance Imaging)

Orang yang akan di cek kesehatannya dimasukkan ke dalam medan magnet yang memiliki kekuatan 5000 kali lipat lebih kuat dari medan magnet bumi. Medan magnet sebesar ini mengakibatkan nukleon tubuh berputar dan berbaris sejajar menjadi jarum kompas. Nukleon tersebut kemudian ditembak dengan gelombang radio untuk menginduksi arahnya.

Saat arahnya sejajar, nukleon-nukleon tersebut akan memancarkan gelombang radio yang akhirnya diterima computer sebagai pencitraan kondisi dalam tubuh. Gambar tersebut dapat menunjukkan adanya penyakit dalam tubuh manusia. Teknik ini jauh lebih aman dibanding dengan Roentgen (sinar X).

Lebih dari sekedar mendeteksi ada tidaknya penyakit seperti tumor, MRI dapat digunakan untuk merekam pikiran manusia. Misalnya untuk merekam bagian otak yang menanggapi rangsang panas atau dingin. Selain itu, MRI juga dapat digunakan untuk melakukan deteksi dini terhadap gejala epilepsi.

f) Kereta Maglev

Maglev merupakan kependekan dari *magnetically levitated* atau kereta terbang. Kereta maglev diterbangkan kurang lebih 10 mm di atas relnya. Meskipun rel dan kereta tidak menempel, kereta maglev yang super

cepat yakni mampu melaju hingga 650 km/jam, tidak akan terjatuh dan tergelincir. Hal ini disebabkan kereta maglev menerapkan prinsip gaya tolak menolak magnet serta didorong dengan menggunakan motor induksi.

Kereta maglev telah menjadi alat transportasi masal di beberapa negara maju seperti Jepang, Amerika, China, dan beberapa negara di Eropa seperti Prancis, Jerman, dan London. Di Jepang, kereta yang menggunakan prinsip ini, yaitu kereta Shinkansen yang menghubungkan kota Tokyo, Nagoya, dan Osaka.

g) PLTN

Pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) merupakan pembangkit listrik yang menggunakan energi nuklir. Kerja pembangkit listrik konvensional, misalnya pembangkit listrik dengan menggunakan batubara, air dipanaskan menggunakan bahan bakar batubara hingga menguap.

Uap yang dihasilkan akan digunakan untuk menggerakkan turbin yang selanjutnya digunakan untuk menggerakkan generator. Cara ini, selain dapat mengurangi jumlah sumber daya alam yang tak terbarukan juga dapat mencemari lingkungan akibat pembakaran yang menghasilkan asap karbon, sulfur, dan nitrogen. Pada PLTN panas diperoleh dari reaksi pemecahan inti atom (fisi) dalam suatu reaktor nuklir. Panas yang dihasilkan mampu mencapai 1,5 juta derajat celsius, hingga tidak ada satupun bahan di bumi yang mampu menahan energi panasnya. Agar partikel panas tersebut tidak menyebar ke lingkungan, digunakan botol magnet dengan medan magnet yang sangat besar.

IV. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan *Scientific*
2. Model Pembelajaran : *Cooperative Learning Grup Investigation*

3. Metode Pembelajaran : Diskusi Kelompok, Eksperimen, dan Kunjung Karya

V. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media :

Handout Materi Integrasi Materi Kemagnetan Kelas IX (*lampiran 1*)

LKPD Eksperimen “Motor Listrik Sederhana” (*lampiran 2*)

LKPD “Buktikan arah magnet Bumi” (*lampiran 3*)

2. Alat dan Bahan :

Alat/Media	Bahan
LCD Proyektor	Seperangkat bahan percobaan (<i>Terlampir dalam LKPD</i>)
Laptop	
Seperangkat Alat Percobaan (<i>Terlampir dalam LKPD</i>)	

3. Sumber Belajar:

Bagi Siswa

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. *Buku Pesertadidik : Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.

Bagi Guru

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. *Buku Guru : Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.

GLOSARIUM

<i>Activities</i>	Aktivitas/Kegiatan
Asesmen	Penilaian
Berpikir deduktif	Berpikir dari hal-hal yang umum ke khusus, dari abstrak ke konkrit
Berpikir induktif	Berpikir dari hal-hal yang khusus ke umum, dari konkrit ke abstrak
<i>Domain</i>	Ranah (capaian)
<i>Ethics and attitudes</i>	Etika dan Sikap
<i>Group Work</i>	Kerja Kelompok
<i>Investigation</i>	Penyelidikan
<i>Knowledge, understanding, and application</i>	Pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi
<i>Manipulation and Measurement</i>	Manipulasi dan Pengukuran
<i>MEA</i>	Masyarakat Ekonomi Asia
Mismatch	Ketidaksesuaian
<i>Standards for Science Teacher Preparation</i>	Standar Persiapan guru-guru IPA
<i>Recording and Communication</i>	Mencatat dan Komunikasi
<i>Scientific inquiry</i>	Inkuiri Ilmiah
<i>Skills and processes</i>	Keterampilan dan proses
<i>Progresivisme</i>	Filsafat pendidikan yang menekankan pada perubahan
<i>Konstruktivisme</i>	Teori belajar, dimana siswa membangun sendiri konsep yang akan dimiliki
<i>Mini-Labs</i>	Laboratorium Mini
<i>Problem Solving</i>	Pemecahan Masalah
<i>Technology</i>	Teknologi
<i>Skill Builders</i>	Bina Keterampilan

<i>Global Connections</i>	Keterkaitan Global
<i>Careers</i>	Karier/bidang kerja
<i>Science and Literatur/Art</i>	Sains dan Literatur atau Seni
<i>interdiscipliner</i>	Antar bidang kajian serumpun
<i>scientific literacy</i>	Literasi Ilmiah
<i>Genetika</i>	Cabang Biologi yang membahas tentang pewarisan/penurunan
<i>Geotropisme</i>	pengaruh gravitasi bumi terhadap pertumbuhan organ tanaman
<i>mass movement</i>	perpindahan masa batuan, regolit dan tanah dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah
<i>Air Bag</i>	Kantung udara
<i>ozon.</i>	O ₃ = lapisan udara yang terdapat di atmosfer berasal dari oksigen yang mengalami perubahan akibat adanya aliran listrik setelah petir dan guruh silih berganti atau karena pengaruh sinar ultraviolet matahari;
<i>Fragmented</i>	Terpecah
<i>Connected</i>	Terhubung
<i>Nested</i>	Tersaragkan
<i>Sequenced</i>	Berurutan
<i>Shared</i>	Berbagi
<i>Webbed</i>	Tematik
<i>Threaded</i>	Mendalam
<i>Integrated</i>	Beririsan
<i>Immersed</i>	Mendetail/spesifik
<i>Networked</i>	Kerjasama
<i>Body of Knowledge</i>	Batang tubuh pengetahuan
<i>Nature of Science</i>	Hakikat IPA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Idi. (2014). *Pengembangan Kurikulum Teori & Praktik*. Jakarta: PT Raja Grafindo
- Anisa, A. (2016). *Potensi Lokal Jepara Sebagai Dasar Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA SMP untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Kewirausahaan Peserta Didik*. Tesis. Yogyakarta: UNY.
- Arends, R. I. (2008). *Learning To Teach (7rd ed.)*. (Translation Helly Prajitno & Sri Mulyantini). New York: McGraw Hill Companies. (The original book was published in 2007)
- Arif Gunawan., Arisco Oktafeni., & Wahyuni Khabzli. (2013). Pemantauan Pembangkit Listrik Tenaga Mikri Hidro (PLTMH). *Jurnal Rekayasa Elektrika*. 10(4), 202.
- Arowolo, D. (2010). The Effect of Western Civilisation and Culture on Africa. *Afro Asian Journal of Social Sciences*, 1 (1).
- Asmani, Jamal M. (2012). *Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal*. Yogyakarta: Diva Press.
- BPS Provinsi Jawa Tengah. (2015, Agustus 3). Retrieved Juni 22, 2016, from Berita Resmi Statistik BPS Provinsi Jawa Tengah No. 56/08/33/Th. IX, 3 Agustus 2015 : Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit, dan Bawang Merah Tahun 2014 Provinsi Jawa Tengah:http://jateng.bps.go.id/website/brs_ind/brsInd-20150803132917.pdf
- Bhetari, Yuliani, & Fauziah, 2016. Kelayakan teoritis lks berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi potensi lokal tambak garam pada materi pemisahan campuran untuk melatih keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan Sains* Vol 4, No 02 (2016): Yudisium Periode II Tahun 2016, UNESA Surabaya
- BSNP. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Caribbean Examination Council. 2007. *Integrated Science*. Caribbean Certificate of Secondary Level Competence
- Curriculum Development Center. 2002, *Integrated Curriculum for Secondary School (Curriculum Specification. Science Form 2*. Ministry of Education Malaysia *Ministry of Education, Singapore* (2007)
- Damayanti, dkk. 2013. Pengembangan CD Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Tema Getaran & Gelombang untuk Siswa SMP Kelas VIII. *USEJ*, 2(2).
- David L Nelson & Michael M. Cox. 2005. *Principle of Biochemistry*. University of Wisconsin–Madison

- Daryanto, 2014. Pembelajaran Tematik, Terpadu, Terintegrasi (Kurikulum 2013). Jogjakarta: Gava Media
- Depdiknas. 2008. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia nomor 2 tahun 2008 tentang buku
- Desak Made, M. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Materi Energi pada Pemanfaatan Pembangkit Listrik Mikrohidro di Daerah Terpencil untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Penguasaan Konsep Siswa di Smpn 1 Rampi Sulsel*. Tesis Master, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- Endang Budiasih, Sodik Ibnu, Hayuni R Retno Widarti dkk. (2005). *Kimia Analitik II*. Malang : Penerbit Universitas Negeri Malang.
- Florida Department of Education. 2009. Science Specifications for the 2010-2011 Florida State Adoption of Instructional Materials Kurikulum IPA California
- Fogarty, R. 1991. *How to Integrated The Curricula*. United States of America: IRI/Skylight Publishing. Inc.
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika Prinsip dan Aplikasi Jilid 1 Edisi Ketujuh*. Jakarta: Erlangga.
- Gina N. Cervetti, Jacqueline Barber, Rena Dorph, P. David Pearson, and Pete G. Goldschmidt. 2012. The Impact of an Integrated Approach to Science and Literacy in Elementary School Classrooms. *Journal of research in science teaching* vol. 49, no. 5, pp. 631–658 (2012)
- Hadi, S. (2011). *Pendidikan Berbasis Keunggulan Lokal*. Retrieved Oktober 25, 2016, from: <http://pendidikanberbasiskeunggulan-lokal.blogspot.com>
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2010). *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hatimah, I. (2006). Pengelolaan Pembelajaran Berbasis Potensi Lokal di PKBM. *Mimbar Pendidikan*, XXV (1), 39-45.
- Hunggul Nugroho & Kudeng Sallata. (2016). *PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) Panduan Lengkap Membuat Sumber Energi Terbarukan Secara Swadaya*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Ibrohim, Mardikaningtyas, D. A., Nurdiana, F. R., & et al. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA-Biologi Berbasis Discovery-Inkuiri dengan Sumber Belajar Potensi Lingkungan Lokal Kabupaten Pasuruan. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta*, 1050-1059.
- Joceline C. Lega, Sanlyn Buxner, Benjamin Blonder, and Florence Tama. 2014. National Science Teachers Association (NSTA). Reprinted with permission from *Journal of College Science Teaching*, Vol. 43, No. 4, 2014

- Jacinta A. Opara. 2011. Inquiry Method and Student Academic Achievement in Biology: Lessons and Policy Implications. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 6 (1): 28-31, 2011 ISSN 1818-6785
- Kasa, I. W. 2011. *Local Wisdom In Relation to Climate Change*. *J.ISSAAS*, 17 (1); 22-27.
- Kanzunudin, M., & Oktavianti, I. (2014). Mengikis Diskriminasi Anak di Sekolah Melalui Pengembangan Keterampilan Sosial Siswa pada Pembelejaran IPS Berbasis Keunggulan Lokal Kudus Melalui Penerapan Reciprocal Learning Berbantu Media dan Metrik Ingatan. *Seminar Nasional* (pp. 70-79). Kudus: Universitas Muria Kudus.
- Kemdiknas. 2010. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Secara Terpadu*. Kementerian Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Direktorat Pembinaan SMP
- Kemdiknas**. 2005. *Panduan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Pusat Kurikulum. Balitbang. DepDikNas (Kemdiknas, 2005:2).
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
- Khishfe dan Khalick, E. L. 2002. *Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science*. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (7), 551-578. Tersedia : <http://ouray.cudenver.edu>
- Le Xuan Quang¹ , Le Huy Hoang , Vu Dinh Chuan , Nguyen Hoai Nam, Nguyen Thi Tu Anh and Vu Thi Hong Nhung. 2015. Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science* 11(2): 1-12, 2015, Article no.BJESBS.19429
- Mendikbud. (2014a). *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam untuk kelas VII* . Jakarta : Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud.
- .(2014b). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*.
- Mumpuni E. Kistantia. (2013). Potensi Pendidikan Keunggulan Lokal Berbasis Karakter Dalam Pembelajaran Biologi Di Indonesia. *Makalah disampaikan pada Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Ningsih, W. I., & Marhaeni, A. A. (2013). Pengaruh Implementasi Pendekatan Proses Berbasis Lingkungan terhadap Hasil Belajar Menulis dan Sikap Peduli Lingkungan

Siswa Kelas V MIN Banyubiru Negara. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3 (1), 1-10.

NSTA. 2003. *Standards for Science Teacher Preparation*. Revised 2003

Radu Lucian Olteanu a , Laura Monica Gorghiu a , Gabriel Gorghiub. 2014. *Learning Chemistry in the Frame of Integrated Science Modules - Romanian Students' Perception*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 116 (2014) 2516 – 2520

Oludipe, Daniel Idowu, 2011. Developing Nigerian integrated science curriculum. *Journal of Soil Science and Environmental Management Vol. 2(8)*, pp. 134-145, August 2011

Paranata, A., & Umam, A. T. 2015. Pengaruh Harga Bawang Merah terhadap Produksi Bawang Merah di Jawa Tengah. *Journal of Economics and Policy*, 36-44.

Sam Barrett, et al. 1996. *A Glencoe Program Merrill Physical Science*

Schutjens, V., & Bosma, N. 2011. Understanding Regional Variation in Entrepreneurial Activity and Entrepreneurial Attitude in Europe. *Urban and Regional Research Centre Utrecht , 2011 (47)*, 711-742.

Rahayu, E., & Berlian, N. (1995). *Bawang Merah*. Jakarta: Swadaya.

Raymond Chang (2005). *Kimia Dasar : Konsep-konsep Inti Jilid 1* (Terjemahan Muhammad Abdulkadir Martoprawito). Jakarta : Penerbit Erlangga. (Buku Asli diterbitkan tahun 2003).

Richard J. Stiggins. 1987. Design and Development of Performance. Assessments. *Journal of educational measurement*

Republik Indonesia. (2003). *Undang Undang Republik Indonesia No 20 Tahun 2003 tentang Standar Nasional Pendidikan*.

Siti, S., Rahmawati, & Yustina, W.W. (2015). *Model Peningkatan Produktivitas Keunggulan Lokal IKM Minyak ATsiri sebagai Upaya Pengelolaan Sumber Daya Masyarakat Berbasis Pendidikan Karakter di Kabupaten Wonogiri*. Surakarta: seminar nasional IENACO.

Sri, Sukamta., & Adhi, Kusmantoro. (2013). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) jantur Tabalas Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Elektro*. 5(2), 58-63

Surjani Wonorahardjo. (2013). *Metode-metode Pemisahan Kimia*. Jakarta : Akademia Permata

Sutarno. (2013). *Sumber Daya Energi*. Jakarta: PT. Graha Ilmu.

- Suwandi. (2014). *Budidaya Bawang Merah di Luar Musim Teknologi Unggulan Mengantisipasi Dampak Perubahan Iklim*. Jakarta: IAARD Press .
- Suwarto, Yuke, O., Silvia, H. (2014). *Top 15 Tanaman Perkebunan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syukri . (1999). *Kimia Dasar*. Bandung : ITB.
- Trefil, J. dan Hazen, R. M, 2007. *The Science: An Integrated Approach*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Williams, C. N., Uzo, J. O., & Peregrine, W. (1993). *Produksi Sayuran di Daerah Tropika*. (Terjemahan Soedharoedjian Ronoprawiro). London: Longman Group UK Limited.
- Sumarni, N., & Hidayat, A. (2005). *Budidaya Bawang Merah*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor 81A tahun 2013
- Yager, R.E., & Ackay, H. (2008). *Comparison of Student Learning Outcomes in Middle School Science Classes with an STS Approach and a Typical Textbook Dominated Approach*. 2008, 31, RMLE (Research Middle Level Education)
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2002). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Yusuf Muchaymien, Azhari Rangga, & Fibra Nuraini. (2014). Penyusunan Draft *Standard Operating Procedure (SOP) Pembuatan Gula Merah Kelapa (Studi Kasus Di Pengrajin Gula Merah Kelapa Desa Purworejo Kec. Negeri Katon Kab. Pesawaran*. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 19(2), 205-217.
- Zainal Arifin. (2014). *Konsep dan Model Pengembangan Kurikulum*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Zuhdan Kun Prasetyo, Senam, Insih Wilujeng. (2013). *Workshop Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu Untuk Meningkatkan Kognitif, Keterampilan Proses, Kreativitas Serta menerapkan Konsep Ilmiah Siswa SMP*. Yogyakarta tidak diterbitkan.