

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN BIOLOGI
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI A

PEDAGOGI:
PERKEMBANGAN DAN POTENSI PESERTA DIDIK

Penulis:

Dr. Elly Herliani, M.Phil., M.Si.

PROFESIONAL:
EKOSISTEM, KEANEKARAGAMAN HAYATI,
STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN

Penulis:

Rini Nuareni, M.Si., dkk.



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN BIOLOGI
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI A

PERKEMBANGAN DAN POTENSI PESERTA DIDIK

Penulis:

Dr. Elly Herliani, M.Phil., M.Si.



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN BIOLOGI
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI A

PERKEMBANGAN DAN POTENSI PESERTA DIDIK

Penulis:

Dr. Elly Herliani, M.Phil., M.Si.



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN BIOLOGI
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI A

PERKEMBANGAN DAN POTENSI PESERTA DIDIK

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penulis

Dr. Elly Herliani, M.Phil., M.Si. **022-4231191** **elly.herliani@gmail.com**

Penyunting

Dr. Dedi Herawadi

Penelaah

Dr. Riandi

Dr. Sri Anggraeni, M.Si.

Dr. Soni Suhandono

Dra. Tati Hermawati, M.Si.

Drs. Triastono Imam P., M.Pd.

Penata Letak

Zuhe Safitra, M.Pd.

Copyright ©2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan

Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

KATA SAMBUTAN

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

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogi dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, dalam jaringan atau daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan dan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut



adalah modul untuk program Guru Pembelajar tatap muka dan Guru Pembelajar online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Guru Pembelajar memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program Guru Pembelajar ini untuk mewujudkan “Guru Mulia Karena Karya.”

Jakarta, Februari 2016

Direktur Jenderal

Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D.

NIP. 195908011985031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Guru Pembelajar Mata Pelajaran IPA SMP, Fisika SMA, Kimia SMA dan Biologi SMA. Modul ini merupakan model bahan belajar (*learning material*) yang dapat digunakan guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif.

Modul Guru Pembelajar disusun dalam rangka fasilitasi program peningkatan kompetensi guru paska UKG yang telah diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Materi modul dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Guru sesuai Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang dijabarkan menjadi Indikator Pencapaian Kompetensi Guru.

Modul Guru Pembelajar untuk masing-masing mata pelajaran dijabarkan ke dalam 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Materi pada masing-masing modul kelompok kompetensi berisi materi kompetensi pedagogi dan kompetensi profesional guru mata pelajaran, uraian materi, tugas, dan kegiatan pembelajaran, serta diakhiri dengan evaluasi dan uji diri untuk mengetahui ketuntasan belajar. Bahan pengayaan dan pendalaman materi dimasukkan pada beberapa modul untuk mengakomodasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kegunaan dan aplikasinya dalam pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari.

Modul ini telah ditelaah dan direvisi oleh tim, baik internal maupun eksternal (praktisi, pakar, dan para pengguna). Namun demikian, kami masih berharap kepada para penelaah dan pengguna untuk selalu memberikan masukan dan penyempurnaan sesuai kebutuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi terkini.



Besar harapan kami kiranya kritik, saran, dan masukan untuk lebih menyempurnakan isi materi serta sistematika modul dapat disampaikan ke PPPPTK IPA untuk perbaikan edisi yang akan datang. Masukan-masukan dapat dikirimkan melalui email para penyusun modul atau ke: p4tkipa@yahoo.com.

Akhirnya kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para pengarah dari jajaran Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Manajemen, Widyaiswara, Staf PPPPTK IPA, Dosen, Guru, dan Kepala Sekolah serta Pengawas Sekolah yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian modul ini. Semoga peran serta dan kontribusi Bapak dan Ibu semuanya dapat memberikan nilai tambah dan manfaat dalam peningkatan kompetensi guru IPA di Indonesia.

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002



DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	
	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	1
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	2
E. Cara Penggunaan Modul	3
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
	5
I. KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK	5
A. Tujuan	5
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	5
C. Uraian Materi	6
D. Aktivitas Pembelajaran	8
E. Latihan/Kasus/Tugas	9
F. Rangkuman	9
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	10
II. PERKEMBANGAN KEMAMPUAN INTELEKTUAL	11
A. Tujuan	11
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	11
C. Uraian Materi	12
D. Aktivitas Pembelajaran	16
E. Latihan/Kasus/Tugas	17
F. Rangkuman	17
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	18



III. PERKEMBANGAN FISIK DAN KESEHATAN	19
A. Tujuan	19
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	19
C. Uraian Materi	20
D. Aktivitas Pembelajaran	22
E. Latihan/Kasus/Tugas	23
F. Rangkuman	24
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	24
IV. KECERDASAN EMOSI DAN PERKEMBANGAN ASPEK SOSIAL	25
A. Tujuan	25
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	25
C. Uraian Materi	26
D. Aktivitas Pembelajaran	30
E. Latihan/Kasus/Tugas	31
F. Rangkuman	32
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	33
V. PERKEMBANGAN MORAL DAN KECERDASAN SPIRITUAL	34
A. Tujuan	34
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	34
C. Uraian Materi	35
D. Aktivitas Pembelajaran	39
E. Latihan/Kasus/Tugas	40
F. Rangkuman	42
G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut	42
VI. SIKAP DAN KEBIASAAN BELAJAR	43
A. Tujuan	43
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	43
C. Uraian Materi	43
D. Aktivitas Pembelajaran	46
E. Latihan/Kasus/Tugas	47
F. Rangkuman	48
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	48
VII. IDENTIFIKASI KEMAMPUAN DAN KESULITAN BELAJAR	49
A. Tujuan	49
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	49
C. Uraian Materi	50
D. Aktivitas Pembelajaran	55
E. Latihan/Kasus/Tugas	56



F. Rangkuman	57
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	58
EVALUASI	59
PENUTUP	63
DAFTAR PUSTAKA	65
GLOSARIUM	67



DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Kompetisi guru mapel dan indikator pencapaian kompetensi	2



DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 3.1	pembelajaran untuk pengembangan fisik dan kesehatan	22
Gambar 5.1	Pembelajaran untuk pengembangan moral dan spiritual	43
Gambar 6.1	Pembelajaran untuk membangun sikap dan kebiasaan belajar	51



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Modul ini membahas tentang kompetensi Pedagogi yang pertama dan keenam dalam Permendiknas nomor 16 tahun 2007, yaitu Karakteristik Peserta Didik dan Pengembangan Potensi Peserta Didik. Penguasaan guru atas konsep dan implementasi dari kedua kompetensi inti ini dapat membekali guru dalam tugasnya untuk menghantarkan peserta didik asuhannya memperoleh pencapaian terbaik mereka sesuai dengan karakteristiknya. Dengan demikian, potensi yang dimiliki seluruh peserta didik dapat mewujudkan dalam bentuk prestasi yang beragam. Kompetensi ini merupakan kompetensi dasar dalam pembelajaran, oleh karena itu guru wajib mengenal karakteristik dan potensi peserta didik serta cara mengembangkannya mengingat peserta didik adalah subjek yang akan dibelajarkan. Dengan demikian guru wajib mengenal karakteristik dan potensi peserta didik serta cara mengembangkannya.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, telah menetapkan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) sebagai salah satu modus untuk meningkatkan kompetensi guru. Untuk kepentingan itu perlu dibuat modul yang akan menjadi bahan ajar dalam PKB tersebut yang diturunkan dari permendiknas nomor 16 tahun 2007. Pemanfaatan modul disesuaikan dengan kebutuhan guru yang diketahui dari hasil Uji Kompetensi Guru (UKG).

B. Tujuan

Tujuan penyusunan modul ini adalah untuk membekali guru pembelajar dalam menguasai kompetensi Mengenal Karakteristik Peserta Didik dan Mengembangkan Potensi Peserta Didik yang merupakan kompetensi ke-1 dan ke-6 Permendiknas nomor 16 tahun 2007.



Setelah mengikuti pembelajaran yang menggunakan modul ini diharapkan guru pembelajar dapat memahami konsep karakteristik peserta didik yang disajikan menjadi tujuh topik, mengidentifikasi perkembangannya, dan menentukan pembelajaran yang memfasilitasi pengembangan masing-masing aspek karakteristik peserta didik tersebut.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru Mata Pelajaran yang diharapkan setelah belajar dengan modul ini tercantum pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru

Kompetensi Inti	Kompetensi Guru Kelas
1. Menguasai karakteristik peserta didik dari aspek fisik, moral, sosial, kultural, emosional, dan intelektual.	1.1. Memahami karakteristik peserta didik usia sekolah dasar yang berkaitan dengan aspek fisik, intelektual, sosial-emosional, moral, spiritual, dan latar belakang sosial-budaya. 1.2. Mengidentifikasi potensi peserta didik usia sekolah dasar dalam lima mata pelajaran SMA. 1.3. Mengidentifikasi kemampuan awal peserta didik usia sekolah dasar dalam lima mata pelajaran SMA. 1.4. Mengidentifikasi kesulitan peserta belajar usia sekolah dasar dalam lima mata pelajaran SMA.
2. Memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki.	2.1. Menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mendorong peserta didik mencapai prestasi belajar secara optimal. 2.2. Menyediakan berbagai kegiatan pembelajaran untuk mengaktualisasikan potensi peserta didik, termasuk kreativitasnya.

D. RUANG LINGKUP

Ruang lingkup materi pada Modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang latar belakang modul kelompok kompetensi A, tujuan belajar, kompetensi guru yang diharapkan dicapai



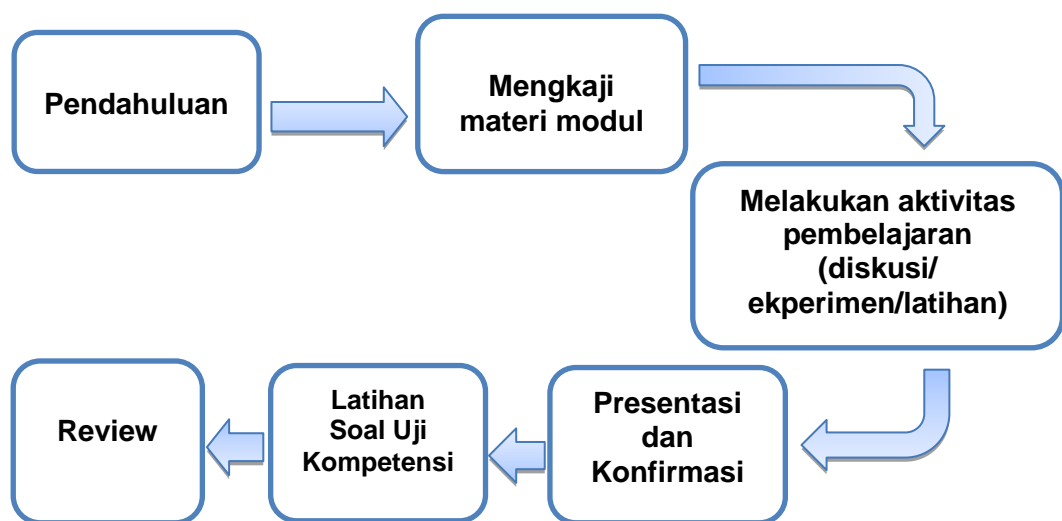
setelah pembelajaran, ruang lingkup dan saran penggunaan modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut Bagian akhir terdiri dari Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi dan Penutup.

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut:

1. Perkembangan Peserta Didik
2. Perkembangan Kemampuan Intelektual
3. Perkembangan Fisik dan Kesehatan
4. Perkembangan Kecerdasan Emosi dan Perkembangan Sosial
5. Perkembangan Moral dan Kecerdasan Spiritual
6. Perkembangan Sikap dan Kebiasaan Belajar
7. Identifikasi Kemampuan Awal dan Kesulitan Belajar.

E. CARA PENGGUNAAN MODUL

Cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran secara umum sesuai dengan skenario setiap penyajian materi. Langkah-langkah belajar secara umum adalah sebagai berikut.





Deskripsi Kegiatan

1. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada guru pembelajar untuk mempelajari :

- a. latar belakang yang memuat gambaran materi
- b. tujuan penyusunan modul mencakup tujuan semua kegiatan pembelajaran setiap materi
- c. kompetensi atau indikator yang akan dicapai atau ditingkatkan melalui modul.
- d. ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- e. langkah-langkah penggunaan modul

2. Mengkaji Materi

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

3. Melakukan Aktivitas Pembelajaran

Pada kegiatan ini guru pembelajar melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/intruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, dan latihan.

Pada kegiatan ini guru pembelajar secara aktif menggali informasi, mengumpulkan data dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.

4. Presentasi dan Konfirmasi

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

5. Latihan Soal Uji Kompetensi

Pada kegiatan ini guru pembelajar berlatih menganalisis dan menjawab soal yang kualitas dan kesukarannya setara dengan soal UKG.

6. Review Kegiatan

Pada kegiatan ini guru pembelajar dan penyaji mereview materi

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: KARAKTERISTIK PESERTA DIDIK

Tugas utama guru dalam pembelajaran adalah mengantarkan peserta didik pada prestasi terbaik sesuai dengan potensinya. Informasi mengenai karakteristik peserta didik dalam berbagai aspek sangat penting karena menjadi satu acuan dalam menentukan kedalaman dan keluasan materi serta pembelajarannya sehingga sesuai dengan perkembangan peserta didik.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran dalam modul ini, guru pembelajar diharapkan dapat memahami konsep perkembangan perilaku dan pribadi peserta didik, tahapan, dan prinsip-prinsipnya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang karakteristik peserta didik berikut ini:

1. Menjelaskan perkembangan peserta didik pada usia remaja.
2. Menjelaskan keragaman karakteristik peserta didik dan faktor-faktor penyebabnya.
3. Menjelaskan implikasi prinsip-prinsip perkembangan perilaku dan pribadi peserta didik terhadap pendidikan.
4. Menjelaskan tugas-tugas perkembangan remaja.
5. Mengidentifikasi informasi yang diperlukan untuk membuat profil karakteristik peserta didik secara komprehensif
6. Menentukan kegiatan untuk memfasilitasi variasi perkembangan peserta didik.



C. Uraian Materi

1. Perkembangan Peserta Didik

Pertumbuhan dan perkembangan adalah dua istilah yang berbeda tetapi tidak berdiri sendiri. Pertumbuhan berkaitan dengan perubahan alamiah secara kuantitatif yang menyangkut peningkatan ukuran dan struktur biologis. Menurut Libert, Paulus, dan Strauss (Sunarto, 2002: 39) bahwa perkembangan adalah proses perubahan dalam pertumbuhan pada suatu waktu sebagai fungsi kematangan dan interaksinya dengan lingkungan. Dengan demikian pada batas-batas tertentu perkembangan dapat dipercepat melalui proses belajar.

2. Keragaman Karakteristik Individual Peserta Didik

Peserta didik yang melakukan kegiatan belajar atau proses pendidikan adalah individu. Karena itu dalam proses dan kegiatan belajar peserta didik tidak bisa dilepaskan dari karakteristik, kemampuan dan perilaku individualnya. Menurut Makmun (2009:53) keragaman karakteristik peserta didik yang paling penting dipahami oleh guru adalah keragaman dalam kecakapan (*ability*) dan kepribadian. Keragaman individual terjadi karena adanya interelasi dan interdependensi antara faktor bawaan faktor lingkungan dan kematangan (siapa berfungsinya aspek-aspek psikofisik individu).

3. Perkembangan Masa Remaja

Masa remaja merupakan periode yang penting, yaitu perubahan-perubahan yang dialami masa remaja akan memberikan dampak langsung pada individu dan akan mempengaruhi periode selanjutnya. Perkembangan fisik dan mental yang cepat menuntut remaja untuk menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut dan membentuk perilaku, nilai, dan sikap baru. Menurut Konopka (Yusuf, 2006:7) bahwa masa remaja merupakan segmen kehidupan yang penting dalam siklus perkembangan peserta didik, dan merupakan masa transisi (dari masa kanak-kanak ke masa dewasa yang diarahkan kepada perkembangan masa dewasa yang sehat).

Masa remaja menurut Mappiare (Ali, 2014:9) dibagi menjadi masa remaja awal; yaitu usia 12/13 sampai 17/18 tahun, dan remaja akhir yaitu 17/18 tahun sampai 21/22 tahun. Selanjutnya Santrock (2007:20-21) bahwa masa remaja awal (early



adolescence) kurang lebih berlangsung pada usia menengah pertama atau menengah akhir.

Menurut Erickson (Santrock, 2010:87) masa remaja merupakan masa berkembangnya *self-identity* (kesadaran akan identitas diri). Remaja harus memutuskan siapakah dirinya, apa keunikannya, apa tujuan hidupnya. Bila remaja berhasil menemukan jati dirinya, maka akan memiliki kepribadian yang sehat. Sebaliknya apabila gagal mengatasi krisis identitas, maka akan mengalami kebingungan (*confusion*) sehingga cenderung memiliki kepribadian yang tidak sehat (*maladjustment*).

4. Tugas-tugas Perkembangan Peserta Didik

Menurut Havigurst (Hurlock, 2013:9) tugas-tugas perkembangan adalah tugas yang muncul pada saat atau sekitar suatu periode tertentu dari kehidupan individu. Tugas-tugas perkembangan remaja adalah sebagai berikut:

- a. mencapai hubungan-hubungan yang baru dan lebih matang dengan teman-teman sebaya dari kedua jenis
- b. mencapai suatu peranan sosial sebagai pria dan wanita
- c. menerima dan menggunakan fisik secara efektif
- d. mencapai kebebasan emosional dari orangtua dan orang lainnya
- e. mencapai kebebasan keterjaminan ekonomi
- f. memilih dan mempersiapkan diri untuk suatu pekerjaan/jabatan
- g. mempersiapkan diri untuk persiapan pernikahan dan berkeluarga
- h. mengembangkan konsep-konsep dan keterampilan intelektual yang diperlukan sebagai warga negara yang kompeten
- i. secara sosial menghendaki dan mencapai kemampuan bertindak secara bertanggung jawab
- j. Mempelajari dan mengembangkan seperangkat sistem nilai-nilai dan etika sebagai pegangan untuk bertindak.



5. Identifikasi Keragaman Karakteristik Peserta Didik

Keragaman karakteristik peserta didik yang paling penting dipahami oleh guru adalah keragaman dalam kecakapan (*ability*) dan kepribadian. Guru dapat mengidentifikasinya, antara lain melalui:

- a. Pengamatan, guru mengamati perilaku peserta didik pada saat KBM dengan menggunakan pedoman pengamatan, dan pengamatan insidental.
- b. Wawancara, angket atau inventori, dan studi dokumentasi
- c. Bekerja sama dengan wali kelas dan guru BK
- d. Informasi dari rekan guru dan orangtua serta teman-teman peserta didik.

6. Implementasi Dalam Pembelajaran

Dalam pembelajaran guru harus memperhatikan tahap dan tugas-tugas perkembangan serta keragaman karakteristik individu diantaranya yaitu:

- a. Menyusun RPP yang sesuai dengan tahap dan tugas perkembangan peserta didik pada masa remaja.
- b. Guru perlu merancang strategi pembelajaran yang sesuai dengan keragaman karakteristik peserta didik, dan menciptakan iklim belajar mengajar yang kondusif agar setiap individu dapat belajar secara optimal.
- c. Adanya perbedaan dalam kecepatan perkembangan, maka dalam pembelajaran perlu adanya pendekatan individualitas disamping kelompok
- d. Guru memberi motivasi kepada setiap peserta didik agar melakukan apa yang diharapkan dari mereka oleh kelompok sosial pada masa remaja.

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Perkembangan Peserta Didik

- a. Tujuan: melalui tugas membuat peta pikiran dan diskusi, peserta diharapkan dapat memahami materi perkembangan peserta didik.
- b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran, bagan atau bentuk lain untuk: a) Perkembangan Peserta Didik, prinsip-prinsipnya, dan implikasinya dalam pendidikan b) Tugas Perkembangan remaja, dan c) pembelajaran untuk memfasilitasinya.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasil kegiatan.



2. Kegiatan 2. Profil Karakteristik Peserta Didik
 - a. Tujuan: melalui diskusi dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi informasi untuk membuat profil karakteristik peserta didik secara komprehensif dan mengusulkan alternatif kegiatan untuk memfasilitasi variasi perkembangan peserta didik.
 - b. Tugas
Diskusikan dalam kelompok informasi yang diperlukan untuk membuat profil karakteristik peserta didik secara komprehensif, identifikasi alternatif kegiatan untuk memfasilitasi variasi perkembangan peserta didik, dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Sangat penting bagi guru memahami tahapan dan tugas perkembangan peserta didik, jelaskan apa manfaat pemahaman tersebut!
2. Jelaskan 3 aspek perkembangan masa remaja dengan ciri-cirinya!
3. Sangat penting bagi guru memahami karakteristik individual kemampuan dan perilaku peserta didik, jelaskan implikasinya terhadap pembelajaran!

F. Rangkuman

1. Peserta didik adalah individu yang unik yang memiliki potensi, kecakapan dan karakteristik pribadi. Karena itu dalam proses dan kegiatan belajar peserta didik tidak bisa dilepaskan dari karakteristik individualnya.
2. Remaja merupakan segmen kehidupan yang penting dalam siklus perkembangan peserta didik, dan merupakan masa transisi (dari masa kanak-kanak ke masa dewasa) yang diarahkan kepada perkembangan masa dewasa yang sehat. Menurut Erickson masa remaja merupakan masa berkembangnya identitas diri (*self-identity*).
3. Pemahaman tahap dan tugas perkembangan dapat digunakan oleh pendidik dalam menentukan apa yang harus diberikan kepada peserta didik pada masa-masa tertentu, dan bagaimana caranya mengajar atau menyajikan pengalaman belajar kepada peserta didik pada masa-masa tertentu.



G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan latihan dan tugas dalam modul dan sebelum melanjutkan ke topik berikutnya, lakukanlah uji diri. Perkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci jawaban. Jika melebihi 85%, silahkan lanjutkan, namun jika kurang dari itu, sebaiknya pelajari ulang. Anda dianjurkan menambah wawasan misalnya tentang keragaman perkembangan karakteristik peserta didik, cara mengidentifikasinya, dan alternatif kegiatan untuk memfasilitasi keragaman tersebut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: PERKEMBANGAN KEMAMPUAN INTELEKTUAL

Informasi mengenai karakteristik peserta didik dalam aspek intelektual menjadi satu acuan dalam menentukan materi dan mengeksplorasi berbagai aspek untuk fasilitasi peserta didik agar sesuai dengan perkembangan peserta didik termasuk kecerdasan majemuk dan gaya belajar mereka.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar diharapkan dapat memahami konsep intelegensi, ciri-ciri dan tahapan perkembangan intelektual; cara mengidentifikasi perkembangan kemampuan intelektual; dan menentukan pembelajaran yang memfasilitasi perkembangan kemampuan intelektual dan kreativitas peserta didik.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang perkembangan kemampuan intelektual berikut ini:

1. Menjelaskan tahapan perkembangan kognitif peserta didik.
2. Mengidentifikasi kemampuan intelektual peserta didik.
3. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi perbedaan kemampuan intelektual peserta didik.
4. Menjelaskan manfaat memahami kecerdasan majemuk peserta didik untuk memfasilitasi perkembangan yang optimal.
5. Menjelaskan cara mengimplementasikan kecerdasan majemuk dalam pembelajaran.
6. Menjelaskan cara mengembangkan kreativitas melalui pembelajaran.



C. Uraian Materi

1. Kemampuan Intelektual

Kecerdasan umum (*general intelligence*) atau kemampuan intelektual merupakan kemampuan mental umum yang mendasari kemampuannya untuk mengatasi kerumitan kognitif (Gunawan, 2006: 218). Kemampuan umum dikaitkan dengan kemampuan untuk pemecahan masalah, berpikir abstrak, keahlian dalam pembelajaran. Seseorang yang memiliki kemampuan intelektual atau intelegensi yang tinggi akan bertindak efisien dan efektif dalam memecahkan segala persoalan hidupnya (Syaodih, 2007:256). Kemampuan intelektual merupakan potensi bawaan (*potensial ability*), namun beberapa penelitian menunjukkan dalam perkembangannya dipengaruhi oleh kualitas lingkungan.

2. Karakteristik Perkembangan Kognitif Peserta Didik

Tahap perkembangan berpikir pada masa remaja menurut Piaget (Santrock,2010:56) berada pada tahap berpikir operasional formal. Tahap ini ditandai oleh kemampuan berpikir abstrak, Idealistik, dan berpikir lebih logis seperti menyusun rencana dan memecahkan masalah. Tipe pemikiran logis ini disebut juga pemikiran deduktif hipotesis (*hypothetical-deductive-reasoning*).

Anak usia 11-15 tahun (SMP) berada pada fase formal operasional, namun banyak peserta didik kemampuan berpikir abstraknya masih terbatas (Santrock, 2010:57). Sedangkan kemampuan intelektualnya mengalami perkembangan yang paling pesat (terutama bagi remaja yang bersekolah) dan bakat (*aptitude*) mulai menunjukkan kecenderungan-kecenderungan secara lebih jelas.

3. Kecerdasan Majemuk

Menurut Gardner (Syaodih, 2011:95) tingkat inteligensi atau IQ bukan satu-satunya yang dapat meramalkan keberhasilan seseorang tetapi ada kecerdasan dalam spektrum yang lebih luas yaitu kecerdasan majemuk (*multiple intelligent*). Setiap anak memiliki kecenderungan dari delapan kecerdasan, meskipun memiliki tingkat penguasaan yang berbeda yaitu:

- a. Kecerdasan bahasa (*verbal-linguistic intelligence*), kecakapan berpikir melalui kata-kata, menggunakan bahasa untuk menyatakan dan memaknai arti yang kompleks.



- b. Kecerdasan matematika – logis (*logical-mathematical intelligence*), kecakapan untuk menyelesaikan operasi.
- c. Kecerdasan spasial–visual (*visual-spatial intelligence*), kecakapan berpikir dalam ruang tiga dimensi.
- d. Kecerdasan kinestetis atau gerakan fisik (*kinesthetic intelligence*). Kecakapan melakukan gerakan dan keterampilan-kecekatan fisik.
- e. Kecerdasan musik (*musical intelligence*). Kecakapan untuk menghasilkan dan menghargai musik, sensitivitas terhadap melodi, ritme, nada, tangga nada.
- f. Kecerdasan hubungan sosial (*interpersonal intelligence*). Kecakapan memahami dan merespon serta berinteraksi dengan orang lain secara efektif.
- g. Kecerdasan intrapersonal (*intrapersonal intelligence*). Kecakapan memahami diri dan menata kehidupannya sendiri.
- h. Kecerdasan naturalis hakekatnya adalah kecakapan manusia untuk mengenali tanaman, hewan dan bagian lain dari alam semesta.
- i. Konsep kecerdasan majemuk bukanlah hal baru, ahli-ahli lain menyebutnya sebagai bakat atau *aptitude*.

4. Kreativitas

Setiap orang memiliki potensi kreatif meskipun dalam derajat yang berbeda (DePorter ,2001:293). Kreativitas mengarah ke penciptaan sesuatu yang baru, berbeda, unik, baik itu berbentuk lisan, tulisan, maupun konkret atau abstrak dan kreativitas timbul dari pemikiran divergen (Hurlock, 1978:5). Berpikir divergen mempertimbangkan beberapa jawaban yang mungkin ada untuk suatu masalah. Sedangkan De Bono (1991:8) menyebutnya berpikir lateral, pola berpikir lateral selalu berkaitan dengan ide-ide baru, maka nampak erat kaitannya dengan pola berpikir kreatif. Menurut Hurlock (2013:4) bahwa orang yang kreatif tidak selalu memiliki inteligensi yang tinggi, kadang-kadang ditemukan orang yang memiliki bakat kreatifnya tinggi tetapi tingkat kecerdasannya rendah, dan tidak semua orang yang tingkat kecerdasannya tinggi adalah pencipta.



a. Karakteristik Kreativitas

Beberapa ahli psikologi mengemukakan karakteristik kreativitas, menurut Utami Munandar (Ali, 2014:52) mengemukakan ciri-ciri kreativitas, diantaranya (1) Senang mencari pengalaman baru; (2) Memiliki keasyikan dalam mengerjakan tugas-tugas sulit; (3) Memiliki inisiatif; (4) Sangat tekun; (4) Cenderung bersikap kritis terhadap orang lain; (6) Berani menyatakan pendapat dan keyakinannya; (7) Selalu ingin tahu; (8) Pekak atau perasa; (9) Enerjik dan ulet; (10) Menyenangi tugas-tugas yang majemuk; (11) Percaya diri; (12) Memiliki rasa humor; (13) Memiliki rasa keindahan; (14) Berwawasan masa depan dan penuh imajinasi.

b. Tahap-Tahap Kreativitas

Keberhasilan orang-orang kreatif dalam mencapai ide, gagasan, pemecahan, cara kerja, karya baru menurut Wallas (Ali, 2014:51) biasanya melewati beberapa tahapan sebagai berikut ini.

- 1) Persiapan meletakkan dasar. Mempelajari latar belakang masalah, seluk beluk dan problematiknya.
- 2) Inkubasi: mengambil waktu untuk meninggalkan masalah, istirahat, santai
- 3) Iluminasi (illumination) atau insight: tahap mendapatkan ide, gagasan, pemecahan, penyelesaian, cara kerja, jawaban baru.
- 4) Verifikasi/produksi (verification/production): menghadapi dan memecahkan masalah-masalah praktis, sehubungan dengan perwujudan ide, gagasan, pemecahan, penyelesaian, cara kerja, jawaban baru.

c. Kreativitas Remaja

Perkembangan kreativitas berkaitan erat dengan perkembangan kognitif (Ali, 2014:47. Remaja berada pada tahap operasional formal, sehingga pada masa remaja merupakan tahap yang sangat potensial untuk mengembangkan kreativitas. Orangtua dan guru mempunyai peranan yang penting dalam mengembangkan kreativitas, antara lain cara mendidik yang demokratis dan permisif, menyediakan sarana dan prasarana yang memadai serta mengutamakan proses daripada hasil.



5. Cara Mengidentifikasi Kecerdasan Peserta Didik

a. Pengamatan

Menurut Makmun (2009:56) guru dapat menandai kecerdasan umum peserta didik dengan cara membandingkan dengan peserta didik lainnya di dalam kelas.

- 1) Peserta didik yang cenderung selalu lebih cepat dan mudah memahami materi pelajaran dan menyelesaikan tugasnya, dibandingkan dengan teman-temannya, lebih awal dari waktu yang telah ditetapkan (*accelarated learning*).
- 2) Peserta didik yang cenderung selalu mencapai hasil rata-rata saja dan hanya dapat menyelesaikan tugasnya sesuai batas waktu yang ditetapkan dibandingkan dengan teman-temannya.(*average student*)
- 3) Peserta didik yang cenderung selalu memiliki kesulitan dalam memahami materi pelajaran, mencapai hasil yang lebih rendah dari teman-temannya, dan hampir selalu tidak dapat menyelesaikan tugas pekerjaannya sesuai batas waktu yang ditetapkan, (*slow learners*).

Meskipun hasil melalui pengamatan ini hanya bersifat tentatif akan tetapi dapat memberi kontribusi kepada guru untuk melakukan penyesuaian yang memadai terhadap kondisi objektif peserta didiknya.

b. Analisis Produk

Produk yang dianalisis adalah Hasil Ulangan/Tes.dan tugas, wawancara, dokumentasi berupa data prestasi belajar, sikap perilaku peserta didik, hasil psikotes bila ada dsb.

Cara-cara identifikasi tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi kecerdasan majemuk dan bakat (tetapi dilakukan pada bidang studi/keterampilan tertentu),. serta kreatiivitas. Cara-cara identifikasi tersebut di atas dapat saling melengkapi untuk mendapatkan informasi yang komprehensif mengenai potensi peserta didik.

6. Implikasi terhadap Pembelajaran

Berikut ini adalah hal yang dapat dilakukan guru.

- a. Rancang pembelajaran yang sesuai dengan keragaman dalam kemampuan Intelektual, kecerdasan majemuk, kemampuan kognitif, dan kreativitas agar



tercapai prestasi terbaiknya sesuai dengan potensinya, termasuk pertimbangan pemikir operasional konkret yang mungkin masih ada di kelas Anda.

- b. Rancang pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan kreativitas.
- c. Ciptakan iklim belajar-mengajar yang kondusif untuk memfasilitasi perkembangan pribadi peserta didik secara optimal.
- d. Berikan layanan individual disamping kelompok kepada peserta didik yang sangat cerdas atau yang lambat belajar.

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Perkembangan Kemampuan Intelektual Peserta Didik
 - a. Tujuan: melalui tugas membuat peta pikiran dan diskusi peserta diharapkan dapat memahami identifikasi kemampuan intelektual dan menggunakannya untuk memfasilitasi perkembangan kemampuan intelektual peserta didik.
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran atau bagan tentang pengembangan kemampuan intelektual meliputi: a) konsep intelegensi, b) ciri-ciri dan tahapan perkembangan intelektual, c) cara mengidentifikasi perkembangan kemampuan intelektual, d) cara menentukan pembelajaran yang memfasilitasi perkembangan kemampuan intelektual peserta didik.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.
2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi
 - a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi perkembangan kemampuan intelektual peserta didik dan menggunakannya untuk pembelajaran yang lebih baik.
 - b. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus pengembangan kemampuan intelektual peserta didik yang terjadi di kelas guru pembelajar dan



mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup perkembangan kemampuan intelektual peserta didik.

- 2) Pilih satu kasus, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif langkah-langkah pemecahan masalah untuk itu dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Jelaskan cara mengembangkan berpikir kreatif melalui pembelajaran!
2. Peserta didik SMP berada pada tahap perkembangan formal operasional, namun masih banyak peserta didik yang kemampuan berpikirnya abstraknya terbatas, karena masih melakukan konsolidasi terhadap kemampuan operasional konkret. Sebagai guru apa yang akan bapak/ibu lakukan?
3. Kerjakanlah kasus di kelas yang diasuh Bu Aisah identifikasi masalahnya, dan usulkan alternatif tindakan untuk membimbing anak tersebut. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Berikut adalah kasus beberapa anak asuh Bu Aisyah yang sedang ditangani: 1) mencapai KKM melalui remedial dengan nilai di batas KKM, 2) rentang IQ normal bawah; 3) persepsi terhadap mata pelajaran IPA kurang tepat karena menganggapnya sulit; 4) memiliki konsep diri yang negatif terhadap mata pelajaran IPA karena berpikir tidak akan mampu menguasainya; 5) umumnya dapat mengerjakan tugas jika mendapat pendampingan yang intensif.

F. Rangkuman

1. Intelegensi atau kemampuan intelektual adalah kemampuan mental umum yang mendasari kemampuannya untuk mengatasi kerumitan kognitif.
2. Tahap perkembangan berpikir pada masa remaja menurut Piaget berada pada tahap berpikir operasional formal, remaja bernalar lebih abstrak, idealis dan lebih logis. Tipe pemikiran logis ini disebut juga penalaran deduktif-hipotetis.



3. Anak usia 11-15 tahun (SMP) berada pada fase formal operasional, namun banyak peserta didik kemampuan berpikir abstraknya masih terbatas. Sedangkan kemampuan intelektual mengalami perkembangan yang paling pesat.
4. Teori kecerdasan majemuk dari Howard Gardner yaitu kecerdasan linguistik, matematik-logis, visual-spasial, musikal, kinestetis, interpersonal, intrapersonal, naturalis,
5. Kreativitas mengarah ke penciptaan sesuatu yang baru, berbeda, dan unik yang timbul dari pemikiran divergen.

G. Umpan Balik Dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Anda dianjurkan berlatih menggunakan kasus kelas Anda dan susunlah alternatif solusi untuk peserta didik yang teridentifikasi mengalami kendala. Untuk menambah wawasan dianjurkan pula untuk mempelajari metodologi pembelajaran yang sesuai untuk mengembangkan kemampuan intelektual yang beragam.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3: PERKEMBANGAN FISIK DAN KESEHATAN

Untuk mendapatkan gambaran yang utuh mengenai karakteristik peserta didik, maka disamping memahami perkembangan aspek psikologis juga harus memahami perkembangan aspek fisik peserta didik. Perkembangan fisik sangat penting dipelajari, karena akan mempengaruhi perilaku anak-anak sehari-hari. Pengaruh perkembangan fisik secara langsung menentukan keterampilan anak dalam bergerak, sedangkan secara tidak langsung, pertumbuhan dan perkembangan fisik akan mempengaruhi anak dalam memandang dirinya sendiri dan memandang orang lain. Hal ini akan tercermin dari pola penyesuaian diri anak secara umum

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar diharapkan dapat memahami ciri-ciri perkembangan fisik remaja dan ciri-ciri remaja yang sehat secara fisik; mengidentifikasi kondisi kesehatan fisik peserta didik dan menentukan pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik yang memiliki karakteristik fisik tertentu.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang perkembangan fisik dan kesehatan berikut ini.

1. Mendeskripsikan ciri-ciri perkembangan fisik remaja.
2. Mendeskripsikan ciri-ciri remaja yang sehat secara fisik.
3. Menjelaskan dampak perubahan fisik terhadap perilaku.
4. Mengidentifikasi kondisi kesehatan fisik peserta didik.



5. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik dengan kesehatan fisik kurang baik.

C. Uraian Materi

Pemahaman pendidik terhadap kondisi fisik peserta didik sangat penting, karena dalam kegiatan belajar tidak hanya melibatkan proses mental saja, akan tetapi melibatkan kegiatan fisik. Menurut Makmun (2009:95) normalitas dari konstitusi, struktur, dan kondisi jasmaniah seorang anak akan mempengaruhi normalitas kepribadiannya, khususnya yang berkaitan dengan masalah citra diri (*body-image*), konsep diri (*self-concept*), dan harga diri (*self-esteem*). Selain itu terlalu cepat atau keterlambatan dalam mencapai kematangan pertumbuhan fisik dan kesehatan juga akan menimbulkan permasalahan terhadap sikap dan perilaku peserta didik pada umumnya, dan khususnya pada kegiatan belajar.

1. Perkembangan Fisik remaja Awal

Masa remaja adalah masa yang begitu penting dalam hidup manusia, karena masa tersebut terjadi proses awal kematangan organ reproduksi manusia yang disebut sebagai masa pubertas. Matangnya organ reproduksi memungkinkan remaja pria mengalami mimpi basah dan remaja wanita mengalami haid pertama atau *menarche* (Yusuf, 2006:7). Pubertas tidak sama dengan masa remaja, akan tetapi pubertas merupakan awal yang penting yang menandai masa remaja. Masa remaja awal (*early.adolescence*) berlangsung di masa SMP atau SMA, dan perubahan pubertas terbanyak terjadi pada masa ini (Santrock,2007:20). Selanjutnya Hurlock (2003:188) menyatakan bahwa pubertas adalah suatu periode dimana terjadi pertumbuhan yang cepat dan perubahan proporsi tubuh yang mencolok.

2. Ciri-ciri Perkembangan Fisik Remaja dan Keanekaragaman

Proporsi Tubuh

Selama masa remaja terjadi perubahan-perubahan pada seluruh tubuh, baik bagian dalam maupun bagian luar tubuh, baik perubahan struktur tubuh maupun fungsinya. Faktanya hampir semua bagian tubuh perubahannya mengikuti irama yang tetap, sehingga waktu terjadinya dapat diperkirakan sebelumnya. Perubahan tersebut nampak jelas pada masa remaja awal.



Perubahan-perubahan fisik yang penting dan yang terjadi pada masa remaja menurut Sunarto (2002:82) adalah (1) perubahan ukuran tubuh; (2) tubuh yang kurang proporsional; (3) ciri kelamin primer; (4) ciri kelamin sekunder. Perbedaan proporsi tubuh di antara remaja disebabkan percepatan pertumbuhan dan proses kematangan seksual.

3. Dampak Perubahan Fisik

Perubahan fisik pada masa remaja berpengaruh terhadap keadaan fisik dan psikologis remaja, diantaranya terhadap aspek emosional, sosial maupun kepribadian. Hal ini akan memberikan pengaruh terhadap karakteristik sikap dan perilaku remaja. Menurut Ridwan (2004: 118-119) beberapa pengaruh perubahan fisik terhadap sikap dan perilaku, yaitu :

- a. Ingin menyendiri. Remaja mulai menarik diri dari teman-temannya dan dari berbagai kegiatan keluarga.
- b. Bosan. Remaja mulai bosan dengan permainan yang sebelumnya amat digemari, bosan dengan tugas-tugas sekolah, kegiatan-kegiatan sosial dan kehidupan pada umumnya.
- c. Inkoordinasi. Pertumbuhan pesat dan tidak seimbang mempengaruhi pada koordinasi gerakan. remaja merasa canggung dan janggal selama beberapa waktu.
- d. Antagonisme Sosial. Remaja seringkali tidak mau bekerja sama, sering membantah dan menentang, bermusuhan antara dua jenis kelamin.
- e. Emosi yang meninggi. Kemurungan, merajuk, ledakan amarah dan kecenderungan untuk menangis.
- f. Hilangnya kepercayaan diri. Remaja banyak yang mengalami rendah diri karena kritik yang bertubi-tubi datang dari orang tuanya
- g. Terlalu Sederhana Remaja berpenampilan sangat sederhana karena takut orang lain akan memperhatikan perubahan tubuhnya dan memberi komentar yang buruk.

4. Cara Mengidentifikasi Pertumbuhan Fisik dan Kesehatan Fisik Peserta Didik

Cara mengidentifikasi kondisi dan kesehatan fisik peserta didik di dalam kegiatan belajar mengajar sama dengan cara identifikasi pada materi pembelajaran 2.



5. Implikasi dalam Pembelajaran

Normalitas jasmaniah, keterlambatan, atau terlalu cepatnya dalam mencapai kematangan dalam pertumbuhan fisik serta kesehatan dapat menimbulkan permasalahan terhadap sikap dan perilaku peserta didik pada umumnya dan pada kegiatan belajar khususnya. Berikut ini hal yang dapat dilakukan guru.

- a. Miliki data kondisi fisik dan kesehatan setiap peserta didik, dan memperhatikan kesehatan peserta didik pada awal pembelajaran.
- b. Beri perhatian khusus kepada peserta didik yang mengalami gangguan panca indera.
- c. Miliki pemahaman yang empatik kepada peserta didik yang memiliki penyakit kronis/bawaan dan tubuh kurang normal seperti cacat fisik.
- d. Kerja sama dengan guru BK, wali kelas, dan orangtua, serta dengan tenaga ahli (dokter dan psikolog) jika diperlukan penanganan khusus.
- e. Bimbing peserta didik untuk mensyukuri keadaan fisiknya dan bagaimana memelihara kesehatan serta menggunakan tubuhnya secara efektif.



Gambar 3.1 Pembelajaran untuk Pengembangan Fisik dan Kesehatan

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Perkembangan Fisik dan Kesehatan Peserta Didik
 - a. Tujuan: melalui tugas diskusi dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami materi perkembangan fisik dan kesehatan peserta didik
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran atau bagan tentang perkembangan fisik dan kesehatan yang meliputi : a) Perkembangan aspek fisik, b) ciri-ciri



- remaja yang sehat secara fisik, c) pengaruh perkembangan fisik terhadap perilaku.
- 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasil kegiatan.
2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi
- a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi peserta dapat mengidentifikasi kasus perkembangan fisik dan kesehatan peserta didik dan menyusun alternatif solusi untuk itu.
 - b. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus perkembangan fisik dan kesehatan remaja yang terjadi di kelas dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup perkembangan fisik dan kesehatan.
 - 2) Pilih satu kasus, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif untuk membantu kasus tersebut dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Perubahan fisik yang terjadi pada masa remaja terjadi sangat mencolok dan jelas sehingga dapat mengganggu keseimbangan yang sebelumnya terbentuk, hal ini sering menimbulkan emosi yang meninggi, jelaskan?
2. Mengapa guru harus memiliki pemahaman empatik dan perhatian kepada peserta didik, terutama pada anak yang memiliki kelemahan, kecacatan, atau memiliki penyakit yang kronis?
3. Kerjakanlah kasus yang ditangani Bu Milati, identifikasi gejala, dan masalahnya serta usulkan alternatif solusi untuk itu. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Bu Milati adalah guru IPA dan sedang menyusun program untuk menangani beberapa peserta didik perempuan asuhannya di kelas 8 yang sering sakit kepala, kejang, sakit perut yang kadang-kadang sampai muntah dan pingsan saat mereka sedang menstruasi. Disamping itu mereka cenderung lebih suka menyendiri dan mudah marah. Informasi yang berhasil dikumpulkannya diperoleh dari peserta didik, teman-teman dekatnya, guru BK, dan sejawat guru. Dari hasil wawancara dengan peserta didik diketahui mereka sering merasa lelah, tertekan, dan nafsu



makan yang menurun. Gejala-gejala seperti ini baru mereka rasakan sejak mulai menstruasi.

F. Rangkuman

1. Perkembangan fisik berpengaruh kepada perkembangan kepribadian, khususnya yang berkaitan dengan masalah citra diri (*body-image*) konsep diri (*self-concept*), harga diri (*self-esteem*).
2. Pada masa remaja terjadi proses awal kematangan organ reproduksi manusia yang disebut sebagai masa pubertas. Pubertas merupakan awal yang penting yang menandai masa remaja. Pada masa pubertas terjadi pertumbuhan fisik yang cepat dan perubahan proporsi tubuh yang mencolok.
3. Ciri-ciri perkembangan tubuh remaja yaitu, perubahan ukuran tubuh, proporsi tubuh yang kurang proporsional, ciri-ciri kelamin primer dan sekunder.
4. Pengaruh perubahan fisik terhadap sikap dan perilaku peserta didik diantaranya ingin menyendiri, bosan, inkoordinasi, antagonisme sosial, emosi yang meninggi, hilangnya kepercayaan diri, terlalu sederhana.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti yang dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Anda dianjurkan untuk berlatih menggunakan kasus di kelas Anda. Anda dianjurkan pula mempelajari pengembangan aspek-aspek yang berpengaruh terhadap kepribadian khususnya terkait masalah imej fisik (*body-image*), konsep diri (*selfconcept*), *self-esteem*, dan harga diri. Penanganan kematangan pertumbuhan fisik dan kesehatan yang terlalu cepat atau lambat sebaiknya diperdalam agar bisa ditangani dengan tepat sehingga tidak sampai menimbulkan masalah sikap, perilaku, dan pembelajaran.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4: KECERDASAN EMOSI DAN PERKEMBANGAN ASPEK SOSIAL

Menurut Gardner untuk meraih sukses, diperlukan kecerdasan dalam spektrum yang luas yaitu kecerdasan majemuk diantaranya kecerdasan *intrapersonal* yang sudah menyentuh aspek emosional. Manusia adalah makhluk sosial, tetapi sifat-sifat sosial tidak dibawa sejak lahir. Sifat-sifat sosial diperoleh melalui proses belajar melalui interaksi dengan lingkungan sosial. Belajar menjadi pribadi sosial tidak diperoleh dalam waktu singkat, tapi manusia belajar searah dengan siklus kehidupan, dengan periode kemajuan yang pesat kemudian mendatar.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar diharapkan dapat memahami konsep perkembangan aspek sosial dan kecerdasan emosi; identifikasi perkembangan kecerdasan emosi dan keterampilan perilaku sosial; serta implementasinya dalam pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang kecerdasan emosi dan perkembangan aspek berikut ini:

1. Menjelaskan tahapan perkembangan kecerdasan emosi peserta didik.
2. Membedakan ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki kecerdasan emosi tinggi dengan rendah.
3. Mengidentifikasi kecerdasan emosi peserta didik.
4. Mendeskripsikan proses perkembangan aspek sosial peserta didik.
5. Membedakan ciri-ciri perilaku sosial peserta didik antara yang berperilaku sosial baik dan kurang baik.



6. Mengidentifikasi keterampilan perilaku sosial peserta didik.
7. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi pengembangan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial peserta didik.

C. URAIAN MATERI

1. Perkembangan Emosi

Emosi dapat didefinisikan sebagai suatu suasana yang kompleks dan getaran jiwa yang menyertai atau muncul sebelum/sesudah terjadinya perilaku (Makmun, 2009:114). Emosi tidak hanya melibatkan perasaan dan pikiran, aspek biologis dan psikologis, namun disertai serangkaian tindakan. Menurut Hurlock (2003:213) perkembangan emosi dipengaruhi oleh faktor kematangan dan faktor belajar, tetapi faktor belajar lebih penting, karena belajar merupakan faktor yang lebih dapat dikendalikan. Terdapat berbagai cara dalam mengendalikan lingkungan untuk menjamin pembinaan pola-pola emosi yang diinginkan, orangtua dan guru dapat membantu anak untuk memiliki pola reaksi emosi yang diinginkan melalui pengajaran dan bimbingan.

a. Pengendalian Emosi

Untuk dapat melakukan penyesuaian sosial yang baik, peserta didik harus mampu mengendalikan emosi dengan baik. Anak harus belajar mengekspresikan emosi dengan cara yang dapat diterima secara sosial.. Menurut Hurlock (2003:231) mengendalikan emosi adalah mengarahkan energi emosi ke saluran ekspresi yang bermanfaat dan dapat diterima secara sosial. Dalam mengendalikan emosi, anak harus belajar bagaimana cara menangani rangsangan yang membangkitkan emosi dan bagaimana cara mengatasi reaksi yang biasa menyertai emosi.

b. Karakteristik Aspek Emosi Remaja Awal

Menurut Yusuf (2006:9) masa remaja merupakan masa memuncaknya emosionalitas, Matangnya organ-organ reproduksi mempengaruhi emosi atau perasaan-perasaan baru yang sebelumnya tidak pernah dialami, seperti perasaan cinta, rindu, dan keinginan untuk berkenalan lebih intim dengan lawan jenis. Perkembangan emosi pada masa remaja awal bersifat sensitif dan reaktif (kritis) yang sangat kuat terhadap berbagai peristiwa atau situasi sosial, emosi



cenderung memuncak dan kurang stabil,, emosinya sering bersifat negatif dan temperamental (mudah marah/tersinggung, atau mudah sedih/murung). Kondisi ini terutama pada remaja yang hidup di lingkungan yang tidak harmonis. khususnya lingkungan keluarga.

c. Kecerdasan Emosi

Kecerdasan emosi memiliki peran yang penting dalam pendidikan, maupun dunia kerja bahkan ke semua bidang kehidupan yang melibatkan hubungan antar manusia. Menurut Goleman (1997:57) bahwa setiap orang tentu memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam wilayah kecerdasan emosi, mungkin beberapa orang yang amat terampil dalam menangani kecemasan sendiri akan tetapi sulit mengatasi rasa marah. Kecerdasan emosional memiliki lima wilayah utama, yaitu sebagai berikut ini.

- 1) Mengenal emosi diri. Mengenal perasaan saat perasaan itu muncul
- 2) Mengelola Emosi, kemampuan mengendalikan diri, mengatur suasana hati.
- 3) Memotivasi diri sendiri., kemampuan mengelola emosi sebagai alat untuk mencapai tujuan.
- 4) Mengenal emosi orang lain, kemampuan berempati kepada orang lain.
- 5) Membina hubungan dengan orang lain sebagian besar merupakan keterampilan memahami dan mengelola emosi orang lain.

Peter Salovey dan John Mayer menjelaskan kualitas-kualitas emosional yang penting untuk mencapai kesuksesan (Shapiro, 1997:5). Kualitas-kualitas tersebut di antaranya adalah: (1) Empati; (2) Mengungkapkan dan memahami perasaan; (3)Mengendalikan amarah; (4)Kemandirian; (5) Kemampuan menyesuaikan diri; (6) Disukai; (7) Kemampuan memecahkan masalah antarpribadi(8) Ketekunan; (9) Kesetiakawanan; (10)Keramahan; (11) Sikap Hormat.

2. Perkembangan Sosial

Manusia sebagai makhluk sosial akan terus menerus melakukan penyesuaian diri dengan lingkungan sosial sepanjang hidupnya, Melakukan interaksi sosial dengan individu maupun kelompok, berperilaku sesuai dengan norma-norma social, moral, dan harapan masyarakat serta kebudayaan. Yusuf (2014:122) menyatakan bahwa perkembangan sosial merupakan pencapaian kematangan



dalam hubungan sosial. Pencapaian kematangan diperoleh melalui proses belajar bagaimana menyesuaikan diri dengan oranglain atau proses sosialisasi.

a. Karakteristik Perilaku Sosial Remaja

Masa remaja kaitannya dengan pengembangan nilai- nilai yang selaras dengan nilai-nilai orang dewasa yang akan dimasukinya, yaitu tugas untuk mengembangkan perilaku sosial yang bertanggung jawab Pada masa remaja berkembang *social cognition*, yaitu kemampuan untuk memahami orang lain, hal ini mendorong remaja untuk membina hubungan sosial dengan teman sebaya. Masa ini ditandai oleh sikap konformitas, yaitu kecenderungan untuk meniru, mengikuti opini, pendapat, nilai, kebiasaan, kegemaran/hobi, atau keinginan orang lain Sikap konformitas berubah seiring dengan bertambahnya usia dan berkembangnya kemampuan berpikir yang lebih matang (Yusuf, 2006:10).

Perubahan perilaku sosial yang paling menonjol pada masa remaja adalah menyukai lawan jenis. Remaja senang mengikuti berbagai kegiatan sosial, semakin banyak kesempatan untuk melakukan aktivitas sosial yang baik, maka wawasan sosialnya lebih luas, penyesuaian diri yang lebih baik, dan meningkatnya kompetensi sosial seperti kemampuan berkomunikasi.

b. Status Sosial Teman Sebaya

Penerimaan sosial berkaitan dengan kualitas pribadi yaitu banyaknya sifat-sifat baik, menarik dan keterampilan sosial. Berdasarkan hubungan sosial di antara peserta didik ada empat status teman sebaya menurut Rubin, Bukowski&Parker, Wentzel & Asker, Wentzel & Battle (Santrock,2010:100) yaitu :

- 1) Anak populer disukai oleh teman sebayanya dan seringkali dinominasikan sebagai teman yang terbaik, karena memiliki keterampilan sosial yang tinggi.
- 2) Anak yang diabaikan (*neglected children*) jarang dinominasikan sebagai teman terbaik, tetapi bukan karena tidak disukai oleh teman sebayanya.
- 3) Anak yang ditolak (*rejected children*) jarang dinominasikan sebagai teman terbaik dan sering dibenci oleh teman sebayanya. Anak menunjukkan agresi tinggi, menarik diri, serta kemampuan sosial dan kognitif yang rendah. Anak yang ditolak, menurut Buke & Ladd (Santrock, 2010:100) mengalami masalah penyesuaian diri yang serius dibanding anak yang diabaikan.



- 4) Anak kontroversial sering dinominasikan sebagai teman terbaik tapi sering tidak disukai. Anak kontroversial tinggi dalam penerimaan dan penolakan. Penolakan oleh teman sebaya mempengaruhi prestasi belajar, munculnya masalah emosi, dan cenderung meningkatnya risiko kenakalan remaja.

c. Kecerdasan Emosi dan Keterampilan Sosial

Kecerdasan emosi dan keterampilan sosial akan membentuk karakter, berdasarkan beberapa hasil penelitian bahwa kecerdasan emosi dan keterampilan sosial lebih penting dari inteligensi (IQ) dalam mencapai keberhasilan hidup. Kecerdasan emosi (EQ) membuat anak memiliki semangat yang tinggi dalam belajar atau disukai oleh teman-temannya dalam kegiatan bermain, maka hal itu akan membawa keberhasilan ketika memasuki dunia kerja atau berkeluarga. Menurut Shapiro (1997:1975) bahwa kecerdasan emosi dan keterampilan sosial dapat diajarkan kepada anak sesuai dengan usia dan tahap perkembangannya. Disarikan dari penjelasan Shapiro cara mengajarkan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial antara lain bagaimana, (1) membina hubungan persahabatan; (2) tata karma; (3) bekerja dalam kelompok; (4) berbicara dan mendengarkan secara efektif; (5) mengatasi masalah dengan teman yang nakal ; (6) berempati terhadap orang lain; (7) mencapai prestasi tinggi; (8) memecahkan masalah; (9) memotivasi diri bila menghadapi masa-masa yang sulit; (10) percaya diri saat menghadapi situasi yang sulit; (11) menjalin keakraban.

d. Identifikasi Kecerdasan Emosi dan Keterampilan Sosial Peserta Didik

Guru dapat melakukan identifikasi kecerdasan emosi dan keterampilan sosial dengan cara yang sama seperti pada identifikasi materi pembelajaran 2.

e. Implementasi dalam Pembelajaran

- 1) Prioritaskan identifikasi peserta didik yang diduga memiliki kecerdasan emosi dan keterampilan sosial yang rendah.
- 2) Pahami keragaman dalam kecerdasan emosi dan keterampilan sosial peserta didik, serta bersikap bijak menghadapi mereka yang memiliki kecerdasan emosi dan keterampilan sosial yang rendah.
- 3) Sebagai model sosial tampilkan perilaku yang mencerminkan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial yang tinggi serta Ikhlas dalam mengajar.



- 4) Ciptakan iklim belajar yang kondusif bagi perkembangan kecerdasan emosi dan sosial, yaitu iklim yang demokratis, nyaman, tidak tegang, diselingi humor, dan suasana gembira.
- 5) Rancang pembelajaran dengan memasukan aspek kecerdasan emosi dan keterampilan social, melalui disiplin, bimbingan dan pembiasaan yang disertai penguatan, serta pembelajaran berbasis kelompok disamping klasikal.
- 6) Bmbing peserta didik untuk mengekspresikan emosi yang bisa diterima secara sosial.
- 7) Bekerja sama dengan guru BK, wali kelas dan orangtua untuk membantu peserta didik mengembangkan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial.

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Kecerdasan Emosional dan Perkembangan Sosial
 - a. Tujuan: melalui tugas membaca, diskusi, dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami kecerdasan emosi dan perkembangan sosial, identifikasi, dan fasilitasnya melalui pembelajaran untuk meningkatkan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial.
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran, bagan mengenai kecerdasan emosi dan perkembangan sosial meliputi: a) tahapan perkembangan kecerdasan emosi peserta didik; b) ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki kecerdasan emosi tinggi dan rendah; c) identifikasi kecerdasan emosi peserta didik; d) proses perkembangan aspek sosial peserta didik, e) ciri-ciri perilaku sosial peserta didik antara yang baik dan kurang baik; f) identifikasi keterampilan perilaku sosial peserta didik; g) pembelajaran yang memfasilitasi pengembangan kecerdasan emosi dan keterampilan sosial peserta didik.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.
2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi
 - a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, dikusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi perkembangan



kecerdasan emosi dan keterampilan sosial peserta didik serta menggunakannya untuk pengembangannya melalui pembelajaran.

b. Tugas

- 1) Curah pendapat mengenai kasus kecerdasan emosi dan perkembangan sosial peserta didik yang terjadi di kelas guru pembelajar dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup perkembangan kecerdasan emosi dan perkembangan sosial peserta didik.
- 2) Pilih satu kasus, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif solusi untuk itu dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Salah satu aspek yang penting dalam kecerdasan emosi adalah pengendalian emosi. Mengapa peserta didik harus diajarkan cara mengendalikan emosi, jelaskan?
2. Remaja perlu mendapat bimbingan dari orang tua dan guru serta orang dewasa lainnya agar memiliki kemampuan dalam memilih teman sebaya, jelaskan?
3. Kerjakanlah kasus-kasus berikut ini, identifikasi gejala dan masalahnya, serta usulkan alternatif solusi untuk itu. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Berikut simpulan Pak Amir dari informasi yang berhasil dikumpulkan terkait beberapa anak asuhnya.

- 1) saat bekerja sama dalam kelompok kadang-kadang tidak dapat mengendalikan diri dan cenderung marah saat pendapatnya tidak diterima.
- 2) kadang-kadang merasa paling benar sehingga kurang dapat menghargai pemikiran anggota kelompok lainnya.
- 3) marah terhadap guyonan dimana teman lainnya merasa hal tersebut biasa saja



Berikut adalah informasi yang berhasil dikumpulkan Bu Zainab terkait anak asuh yang sedang ditangani:

- 1) seringkali terlambat dalam menyelesaikan tugas, kadang-kadang tidak menyelesaikan tugas di kelas, tidak melaksanakan tugas sesuai kesepakatan saat kerja kelompok;
- 2) saat pembelajaran menggunakan HP secara sembunyi-sembunyi
- 3) sering keluar masuk saat pembelajaran
- 4) tidak memasukan baju atasan ke dalam rok, melipat bagian ujung lengan baju, tidak menggunakan sepatu wajib,
- 5) bolos pada jam terakhir

4. Tentukanlah kasus perkembangan kecerdasan dan aspek sosial dari peserta didik di kelas Anda, identifikasi gejala dan masalahnya, serta rancang apa yang sebaiknya Anda lakukan sebagai alternatif solusi!

F. Rangkuman

1. Perkembangan emosi pada masa remaja awal bersifat sensitif dan reaktif (kritis) emosi cenderung memuncak dan kurang stabil,, emosinya sering bersifat negatif dan temperamental. Selain itu munculnya perasaan baru seperti perasaan cinta, rindu, dan keinginan untuk berkenalan lebih intim dengan lawan jenis.
2. Kecerdasan emosi memiliki lima wilayah, yaitu (1) mengenali emosi diri; (2) mengelola emosi diri; (3) memotivasi diri sendiri; (4) mengenali emosi orang lain; (5) membina hubungan.
3. Pada masa remaja berkembang *social cognition* yaitu kemampuan untuk memahami orang lain, dan konformitas.
4. Perubahan perilaku sosial yang paling menonjol pada masa remaja adalah hubungan dengan lawan jenis, dan senang mengikuti berbagai aktivitas sosial.
5. Penerimaan sosial oleh teman sebaya sangat penting karena berkaitan dengan harga diri, karena itu remaja harus mampu mengendalikan emosi



dan memiliki keterampilan sosial. Empat status hubungan sosial teman sebaya yaitu anak populer, anak yang diabaikan, anak yang ditolak, dan anak kontroversial.



G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Lakukanlah uji diri seperti dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Anda dianjurkan untuk berlatih menggunakan kasus di kelas Anda, mempelajari instrumen identifikasi yang relevan, metodologi pembelajaran serta cara mengembangkan iklim belajar yang kondusif untuk mengembangkan kecerdasan emosi dan perkembangan keterampilan sosial.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 5: PERKEMBANGAN MORAL DAN KECERDASAN SPIRITUAL

Perilaku moral berarti perilaku yang sesuai dengan kode moral kelompok sosial. Perilaku moral dikendalikan oleh konsep-konsep moral—peraturan perilaku yang telah menjadi kebiasaan bagi anggota suatu budaya. Konsep-konsep moral menentukan pola perilaku yang diharapkan oleh masyarakat. Memahami nilai-nilai yang dapat mengontrol perilaku dalam suatu masyarakat dan mengatur perilaku seseorang secara benar merupakan bagian yang penting dari perkembangan konsep benar dan salah, hal itu berubah sejalan dengan tumbuh dewasa. Manusia diciptakan dengan fitrah sebagai hambaNya untuk beribadah kepadaNya. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya God-Spot pada otak manusia. Pada God-Spot itulah terdapat fitrah manusia yang terdalam.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar diharapkan dapat memahami konsep perkembangan aspek moral dan kecerdasan spiritual; mengidentifikasi ciri-ciri moral dan kecerdasan spiritual peserta didik; dan implementasinya dalam pembelajaran.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang perkembangan moral dan kecerdasan spiritual berikut ini:

1. Mendeskripsikan tahapan perkembangan aspek moral peserta didik.
2. Membedakan ciri-ciri moral peserta didik yang tinggi dan rendah.
3. Mengidentifikasi moral peserta didik.
4. Mendeskripsikan tahapan perkembangan kecerdasan spiritual peserta didik.



5. Membedakan ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki kecerdasan spiritual tinggi dan rendah
6. Mengidentifikasi kecerdasan spiritual peserta didik
7. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi perkembangan aspek moral dan kecerdasan spiritual peserta didik

C. Uraian Materi

1. Perkembangan Moral

Setiap individu sebagai bagian dari masyarakat diharapkan bersikap sesuai dengan cara yang disetujui masyarakat. Berperilaku sesuai dengan yang disetujui masyarakat diperoleh melalui proses yang panjang dan lama yang terus berlanjut sampai usia remaja. Interaksi sosial memegang peranan penting dalam perkembangan moral, karena anak mempunyai kesempatan untuk belajar kode moral dan mendapat kesempatan untuk belajar bagaimana orang lain memberikan penilaian.

a. Tingkat dan Tahapan Perkembangan Moral

Kohlberg menekankan bahwa perkembangan moral didasarkan terutama pada penalaran moral dan berkembang secara bertahap (Santrock, 2010:119). Konsep kunci untuk memahami perkembangan moral, khususnya teori Kohlberg adalah internalisasi, yaitu perubahan perkembangan dari perilaku yang dikendalikan secara eksternal menjadi perilaku yang dikendalikan secara internal.

Tingkat Satu: Penalaran Prakonvensional. Penalaran *prakonvensional* adalah tingkat yang paling rendah dalam teori perkembangan moral Kohlberg. Pada tingkat ini anak tidak memperlihatkan internalisasi nilai-nilai moral tetapi dikendalikan oleh hadiah dan hukuman eksternal.

Tahap 1: Orientasi hukuman dan ketaatan.

Tahap 2: Orientasi ganjaran (the instrumental relativist orientat).

Tingkat Dua: Penalaran Konvensional. Pada tingkat penalaran konvensional individu memandang apa yang diharapkan keluarga, kelompok atau bangsa. Setia dan mendukung aturan sosial bukan sekedar konformitas, melainkan berharga. Pada tahap ini sudah terjadi internalisasi tetapi belum sepenuhnya.



Tahap 3: Norma-norma interpersonal.

Tahap 4: Orientasi otoritas (*authority and social order maintaining orientation*).

Tingkat Tiga: Penalaran Pascakonvensional. Penalaran pascakonvensional adalah tingkat tertinggi dari teori perkembangan moral Kohlberg. Pada tingkat ini terjadi internalisasi moral pada individu dan tidak didasarkan pada standar-standar moral orang lain. Seseorang mengenal tindakan-tindakan moral alternatif, menjajaki pilihan, kemudian memutuskan berdasarkan suatu kode moral pribadi.

Tahap 5: Orientasi kontrak sosial.

Tahap 6: Prinsip-prinsip etika universal.

b. Perkembangan Moral Masa Remaja

Menurut Hurlock (2006:225) salah satu tugas perkembangan yang penting pada masa remaja adalah mempelajari apa yang diharapkan oleh kelompok atau sosial-budayanya. Remaja harus berperilaku sesuai dengan harapan-harapan sosial tanpa dibimbing dan diawasi, didorong, dan diancam dengan hukuman seperti saat masa anak-anak. Remaja diharapkan mengganti konsep-konsep moral pada masa anak-anak dengan prinsip-prinsip moral yang berlaku umum, dan merumuskannya ke dalam kode moral yang akan berfungsi menjadi pedoman untuk berperilaku baik. Mitchel menegaskan remaja harus mengendalikan perilakunya sendiri, yang dulu menjadi tanggung jawab orangtua dan guru. (Hurlock, 2006:225). Remaja umumnya berada pada tingkat pascakonvensional, Pada tingkat ini terjadi internalisasi moral dan tidak didasarkan pada standar-standar moral orang lain. Bila remaja telah mencapai tingkat pascakonvensional, berarti remaja telah mencapai kematangan sistem moral.

c. Karakteristik Umum Perilaku Moral Remaja Awal

Peserta didik bersikap kritis terhadap perilaku orangtua, guru, atau orang dewasa lainnya, peserta didik akan menilai apakah perilaku mereka adalah asli atau bersifat kepura-puraan (*hypocrite*). Remaja mengidentifikasikan dirinya dengan tokoh-tokoh moralitas yang dipandang tepat dengan tipe idolanya (Makmun, 2009:134) Remaja membentuk kode moral sebagai pedoman berperilaku, dan beberapa remaja dilengkapi dengan kode moral yang diperoleh dari pelajaran agama.



Menurut Santrock (2007:315) perilaku moral adalah perilaku prososial, yang melibatkan sifat untuk menolong orang lain dan tidak mementingkan diri sendiri (*altruisme*). Sifat empati berkontribusi terhadap perkembangan moral remaja. Selanjutnya Lawrence Walker (Santrock, 2007::319) menyatakan diantara kebijaksanaan moral yang diutamakan adalah kejujuran, kebenaran, dapat dipercaya, kepedulian, keharuan, keprihatinan, dan konsiderasi, loyalitas dan mendengarkan kata hati.

2. Kecerdasan Spiritual

Menurut Agustian (2001:57) kecerdasan spiritual adalah kemampuan untuk memberi makna ibadah terhadap setiap perilaku dan kegiatan. Dengan demikian ia akan mengawali segala sesuatunya dengan nama Tuhan, menjalaninya sesuai dengan perintah Tuhan dan mengembalikan apapun hasilnya kepada Tuhan. Zohar dan Marshal menyatakan bahwa kecerdasan spiritual merupakan kecerdasan tertinggi yang dimiliki manusia, karena paling berperan dalam kehidupan manusia (Agustian, 2001:57). Kecerdasan spiritual merupakan aspek yang sangat penting dalam pembentukan kepribadian manusia., dan merupakan landasan yang diperlukan untuk memfungsikan IQ dan EQ secara efektif.

a. Proses Perkembangan Kecerdasan Spiritual dan Penghayatan Keagamaan

Agama tidak sama dengan spiritualitas, namun menurut Mikley (Desmita, 2014:208) agama merupakan salah satu dimensi dari spiritualitas disamping dimensi eksistensial. Dimensi eksistensial dari spiritualitas berfokus pada tujuan dan makna hidup, sedangkan dimensi agama dari spiritualitas berfokus pada hubungan seseorang dengan Tuhan Yang Maha Kuasa

Potensi kecerdasan spiritual berkembang karena adanya pengaruh interaksi dengan lingkungan sekitar sampai akhir hayatnya.. Menurut Daradjat (2010:75) bahwa faktor yang mempengaruhi perkembangan penghayatan keagamaan adalah orangtua, guru dan dan lingkungan..Pemahaman tentang penghayatan keagamaan sejalan dengan dengan perkembangan kognitifnya. Oleh karena itu menurut Desmita (2014:282) meskipun pada masa awal anak-anak, mereka telah diajarkan agama tetapi pada masa remaja mereka mempertanyakan



kebenaran keyakinan agama mereka sendiri. Remaja juga memperlihatkan pemahaman agama yang lebih abstrak dan logis.

Menurut Kay dalam Pikunas (Yusuf, 2006:13) bahwa dalam perkembangan kesadaran beragama pada masa remaja, tugas utamanya adalah mencapai kematangan sistem moral untuk membimbing perilakunya. Kematangan remaja belum dikatakan sempurna, apabila belum menunjukkan kode moral yang dapat diterima secara universal.

b. Karakteristik Perilaku Penghayatan Keagamaan dan Spiritual Peserta Didik

Menurut Makmun (2009;134) gambaran umum perilaku religius pada masa remaja awal, mulai mempertanyakan secara kritis dan skeptis mengenai keberadaan dan sifat kemurahan serta keadilan Tuhan . Penghayatan keagamaan sehari-hari dilakukan mungkin berdasarkan atas pertimbangan adanya semacam tuntutan yang memaksa dari luar dirinya, masih mencari dan mencoba menemukan pegangan hidupnya. Berkenaan dengan corak berpikir yang kritis dan skeptis, maka diperlukan bimbingan dan pendidikan yang efektif dari orangtua dan guru. agar peserta didik memiliki kesadaran beragama yang baik, memiliki keimanan dan ketaqwaan yang tinggi, sehingga peserta didik memiliki akhlaq mulia.

c. Identifikasi Perilaku Moral dan Kecerdasan Spiritual Peserta Didik

Cara identifikasi aspek moral dan kecerdasan spiritual peserta didik sama dengan cara identifikasi yang telah diuraikan pada materi pembelajaran 1.

d. Implementasi dalam Pembelajaran

- 1) Jadilah *social model* dengan menampilkan sikap dan perilaku yang mencerminkan kepribadian dan moral yang baik, serta cerdas secara spiritual,
- 2) Bersikaplah menerima semua peserta didik, terutama peserta didik dengan perilaku moral dan kecerdasan spiritual yang masih rendah serta ciptakan iklim belajar yang kondusif bagi perkembangan pribadi peserta didik agar tercapai perkembangan yang optimal.
- 3) Rancang pembelajaran dengan memasukan aspek moral atau karakter dan spiritual yang terintegrasi dalam pembelajaran.



- 4) Kembangkan perilaku moral dan spiritual melalui, pembiasaan dan disiplin yang disertai konsekuensi yang mendidik.
- 5) Biasakan berdoa sebelum dan sesudah belajar dan dorong peserta didik untuk rajin beribadah serta libatkan dalam kegiatan keagamaan dan sosial.
- 6) Buat suatu proyek/tugas kelompok/kelas yang dapat meningkatkan sikap altruisme. (sikap membantu orang lain dengan ikhlas).
- 7) Bekerja sama dengan wali kelas, guru BK dan guru agama serta orangtua untuk membantu meningkatkan perilaku moral dan kecerdasan spiritual.



Gambar 5.1 Pembelajaran untuk Pengembangan Moral dan Spiritual

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Perkembangan Moral dan Kecerdasan Spiritual
 - a. Tujuan: melalui tugas membaca, diskusi, dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami perkembangan moral dan kecerdasan spiritual, identifikasi, dan fasilitasnya melalui pembelajaran untuk meningkatkan perkembangan moral dan kecerdasan spiritual.
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran atau bagan mengenai perkembangan moral dan kecerdasan spiritual, meliputi: a) tahapan perkembangan aspek moral peserta didik; b) ciri-ciri moral peserta didik yang tinggi dan rendah; c) identifikasi moral peserta didik; d) tahapan perkembangan kecerdasan spiritual peserta didik; e) ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki kecerdasan spiritual tinggi dan rendah; f) identifikasi kecerdasan spiritual peserta didik; g) pembelajaran yang memfasilitasi perkembangan aspek moral dan kecerdasan spiritual peserta didik.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.



2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi
 - a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi perkembangan moral dan kecerdasan spiritual peserta didik dan menggunakannya untuk pembelajaran yang lebih baik bagi pengembangan moral dan kecerdasan spiritual.
 - b. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus perkembangan moral dan kecerdasan spiritual peserta didik yang terjadi di kelas dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup perkembangan moral dan kecerdasan spiritual peserta didik.
 - 2) Pilih satu kasus, identifikasi masalahnya, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif solusi untuk itu, dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Pada masa remaja diharapkan mencapai kematangan dalam aspek moral memiliki kode moral yang menjadi pedoman hidupnya. Bagaimana caranya agar proses internalisasi nilai-nilai moral dapat dicapai pada usia remaja?
2. Peserta didik pada masa remaja awal cenderung memiliki sikap skeptis terhadap penghayatan keagamaan. Apa dampaknya kepada perilaku religius peserta didik?
3. Kerjakanlah kasus di kelas Bu Rahmi dan Bu Nani berikut ini, identifikasi gejala dan masalahnya, serta usulkan alternatif solusi untuk itu. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Dari upayanya itu Bu Rahmi memperoleh informasi tentang masalah yang dihadapi beberapa peserta didik asuhannya sbb.

- a. menyontek dalam mengerjakan tugas kelas, pekerjaan rumah, hasil pekerjaan saat praktikum, bahkan ulangan.
- b. tidak menyelesaikan tugas yang diberikan, misalnya tidak mengerjakan tugas kelompok sesuai pembagian tugas, sering lalai dalam



melaksanakan tugas yang diberikan untuk kegiatan kelas lainnya seperti tugas piket.

- c. kurang memiliki sopan santun baik dalam ucapan maupun tindakan dalam berinteraksi dengan sesama teman kadang-kadang juga dengan orang lain yang lebih tua.

Bu Nani memperoleh informasi tentang masalah yang dihadapi beberapa peserta didik asuhannya sbb.

- a. mudah stress kalau nilai ulangan buruk, setelah ditanyakan ternyata yang bersangkutan merasa kecewa karena telah berusaha untuk belajar dan berlatih dengan keras tapi hasilnya tidak sesuai dengan harapan dan merasa bahwa mereka layak mendapatkan nilai yang lebih baik
- b. beberapa peserta didik ada yang tidak berani mencoba sesuatu yang baru, alasan mereka karena takut gagal dan kecewa
- c. Beberapa peserta didik seringkali murung dan tampak tidak bersemangat. Alasan mereka karena tidak terlalu menyukai mata pelajaran IPA dan merasa terpaksa mempelajarinya.
- d. Informasi dari teman-teman terdekatnya, beberapa orang dari peserta yang bermasalah ternyata agak lalai dalam melaksanakan kewajiban beribadah

- 4. Tentukanlah kasus dalam pengembangan moral dan kecerdasan spiritual yang terjadi di kelas Anda, identifikasi masalahnya, dan rancang apa yang sebaiknya Anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut!

F. Rangkuman

- 1. Tingkat perkembangan moral menurut Kohlberg adalah, (1) prakonvensional; (2) konvensional; (3) pascakonvensional. Remaja umumnya berada pada tingkat perkembangan ketiga, yaitu moralitas



pascakonvensional, pada tahap ini terjadi internalisasi moral dan tidak didasarkan pada standar-standar moral orang lain.

2. Remaja diharapkan mengganti konsep-konsep moral pada masa anak-anak dengan prinsip-prinsip moral yang berlaku umum, dan merumuskannya ke dalam kode moral yang akan berfungsi menjadi pedoman untuk berperilaku baik. melalui proses internalisasi.
3. Kecerdasan spiritual merupakan kemampuan manusia untuk mengenali potensi fitrah dirinya dalam mengenal TuhanNya, sebagai hambaNya untuk beribadah kepadaNya.
4. Karakteristik perilaku moral remaja awal adalah bersikap kritis, skeptis, dan mengidentifikasikan dirinya dengan tokoh-tokoh moralitas yang dipandang tepat dengan tipe idolanya.
5. Gambaran umum perilaku religius pada masa remaja awal yaitu mulai mempertanyakan secara kritis dan skeptis mengenai keberadaan dan sifat kemurahan serta keadilan Tuhan YME.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti yang dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Anda dianjurkan untuk berlatih menggunakan kasus di kelas yang diampu. Sebaiknya Anda juga mempelajari metodologi pembelajaran dan cara mengembangkan iklim belajar yang kondusif untuk mengembangkan perkembangan moral dan kecerdasan spiritual.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 6: SIKAP DAN KEBIASAAN BELAJAR

Guru perlu memahami sikap dan kebiasaan belajar peserta didik yang menjadi asuhannya karena dengan informasi tersebut guru dapat menyesuaikan pembelajaran agar tujuan pembelajaran bisa tercapai dengan baik. Melalui pembelajaran guru dapat memfasilitasi pengembangan peserta didik yang sikap dan kebiasaan belajarnya belum baik.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran dalam modul ini, guru pembelajar diharapkan dapat: memahami ciri-ciri peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang baik, mengidentifikasi sikap dan kebiasaan belajar peserta didik, serta menentukan pembelajaran yang memfasilitasi pengembangannya.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang sikap dan kebiasaan belajar berikut ini:

1. Mendeskripsikan ciri-ciri peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang baik;
2. Mengidentifikasi sikap dan kebiasaan belajar peserta didik;
3. Menentukan kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi pengembangan sikap dan kebiasaan belajar peserta didik.

C. Uraian Materi

1. Sikap dan Kebiasaan Belajar

Sikap belajar adalah kecenderungan peserta didik untuk melakukan atau tidak melakukan kegiatan belajar sebagai dampak dari pandangan dan perasaannya



terhadap kegiatan belajar (Yusuf, 2006:116). Apabila siswa memiliki pandangan positif bahwa belajar itu penting untuk mengembangkan kualitas diri dan merasa senang terhadap kegiatan belajar, maka peserta didik tersebut cenderung akan melakukan kegiatan belajar dengan sebaik-baiknya. Sebaliknya apabila memandang belajar itu tidak penting dan tidak menyenangkan, maka cenderung malas belajar.

Menurut Yusuf (,2006:117) kebiasaan belajar merupakan perilaku peserta didik yang relatif menetap dalam aktivitas belajarnya sebagai hasil pembiasaan atau perilaku yang diulang-ulang. Sikap berbeda dengan kebiasaan, akan tetapi ada hubungan antara sikap dan kebiasaan, yaitu sikap mungkin sekali dinyatakan dalam kebiasaan tingkah laku tertentu.

Sikap dan kebiasaan belajar merupakan perilaku peserta didik yang dilakukan secara berulang-ulang dan relatif menetap dalam kegiatan belajarnya, sebagai dampak dari perasaan dan pandangannya terhadap belajar. Sikap dan kebiasaan belajar bisa positif maupun negatif, tergantung bagaimana perasaan dan pandangannya terhadap kegiatan belajar. Dengan demikian sikap dan kebiasaan belajar merupakan hasil proses belajar melalui pembiasaan dan proses kognitif, sehingga sikap dan kebiasaan belajar yang negatif dapat diubah atau dimodifikasi melalui proses belajar yang baru atau belajar kembali.

2. Pengaruh Sikap dan Kebiasaan Belajar terhadap Prestasi Belajar

Sikap dan kebiasaan belajar merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi prestasi belajar atau mencapai tujuan pembelajaran (Makmun, 2009::165). Peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang positif akan menunjukkan perilaku dalam kegiatan belajar secara efektif dan efisien, baik dalam merencanakan kegiatan belajar dan mengikuti kegiatan belajar, memahami dan penguasaan materi. pelajaran, serta mempersiapkan untuk mengikuti ulangan atau ujian. Perilaku tersebut dilakukan baik pada kegiatan disekolah dirumah maupun kegiatan kelompok.

Menurut Covey (2001:24) bahwa kebiasaan akan menjadikan seseorang sukses atau menghancurkannya, dan kebiasaan akan membentuk suatu karakter. Sikap dan kebiasaan belajar yang positif akan membentuk karakter yang baik seperti rajin, tekun dan disiplin. tangguh dalam menghadapi hal-hal yang mengganggu



kegiatan belajar (bila menghadapi kesulitan belajar, hambatan emosional masalah remaja dan stress dsb.). serta produktif, begitu pula sebaliknya.. Sikap dan kebiasaan belajar tidak hanya mempengaruhi prestasi belajar, tetapi juga akan mempengaruhi karakter seseorang.

3. Ciri-ciri Peserta Didik Dengan Sikap dan Kebiasaan Belajar Yang Positif

Menurut Yusuf (2006:117) ciri-ciri perilaku peserta didik yang memiliki sikap kebiasaan belajar positif, antara lain:

- a. Menyenangi pelajaran (teori dan praktek) dan senang mengikuti kegiatan pembelajaran yang diprogramkan oleh sekolah.
- b. Masuk kelas tepat pada waktunya, memperhatikan penjelasan guru, dan membuat catatan pelajaran dalam buku khusus secara rapi dan lengkap
- c. Senang bertanya apabila tidak memahaminya dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan diskusi kelas
- d. Memiliki jadwal belajar yang teratur dan disiplin diri dalam belajar, serta mengerjakan tugas-tugas atau PR sebaik-baiknya
- e. Membaca buku-buku pelajaran secara teratur dan senang membaca buku-buku lainnya, majalah, dan koran yang isinya relevan dengan pelajaran, serta meminjam buku-buku perpustakaan untuk menambah wawasan keilmuan
- f. Ulet atau tekun dalam melaksanakan pelajaran maupun praktek dan tidak mudah putus asa apabila mengalami kegagalan dalam belajar

4. Identifikasi Sikap dan Kebiasaan Belajar

Cara mengidentifikasi sikap dan kebiasaan belajar peserta didik sama dengan cara identifikasi pada materi pembelajaran 1. Dalam melakukan inventori sikap dan kebiasaan belajar bisa bekerja sama dengan guru BK.

5. Implikasi dalam Pembelajaran

Sikap dan kebiasaan merupakan suatu factor yang menentukan keberhasilan peserta didik dalam bidang akademik dan keberhasilan hidup di masa depan, maka:



Jadi model/teladan dengan memiliki sikap positif terhadap pekerjaan seperti disiplin, rajin, semangat, senang membaca buku, dan sebagainya.

- a. Rancang pembelajaran yang menarik, menyenangkan dan mudah dipahami
- b. Ciptakan iklim belajar yang kondusif yang memudahkan siswa untuk mengembangkan sikap dan kebiasaan belajar yang baik.
- c. Berikan informasi manfaat materi yang akan diajarkan dalam kehidupan sehari-hari, studi lanjut, dan pekerjaan terbangun sikap positif terhadap mata pelajaran.
- d. Tingkatkan sikap dan kebiasaan belajar dengan pembiasaan dan disiplin yang disertai konsekuensi yang mendidik.
- e. Bersikap menerima dan bijak terutama kepada peserta didik yang sikap dan kebiasaan belajarnya negatif.
- f. Kerjasama dengan wali kelas guru BK dan orangtua peserta didik untuk meningkatkan sikap dan kebiasaan belajar peserta didik.



Gambar 6.1. Pembelajaran untuk Membangun Sikap dan Kebiasaan Belajar

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Pengembangan Sikap dan Kebiasaan Belajar
 - a. Tujuan: melalui tugas membaca, diskusi, dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami konsep sikap dan kebiasaan belajar, identifikasinya dan pengembangannya melalui pembelajaran.
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran atau bagan mengenai kemampuan awal dan kesulitan belajar meliputi: a) ciri-ciri peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang baik; b) cara identifikasinya, c) dan pengembangannya melalui pembelajaran.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.



2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi
 - a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi sikap dan kebiasaan belajar dan pengembangannya melalui pembelajaran.
 - b. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus sikap dan kebiasaan belajar peserta didik yang terjadi di kelas dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup sikap dan kebiasaan belajar peserta didik.
 - 2) Pilih satu kasus/kelompok, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif solusi untuk itu dan presentasikan hasil kegiatan.

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Sikap dan kebiasaan belajar merupakan aspek yang sangat penting dalam pembelajaran. Oleh karena itu penting bagi guru untuk membimbing peserta didiknya memiliki sikap dan kebiasaan belajar, jelaskan!
2. Salah satu faktor eksternal penyebab sikap kebiasaan belajar yang negatif adalah faktor guru. Bagaimana upaya bapak/ibu sebagai guru untuk meningkatkan sikap kebiasaan belajar yang positif?
3. Kerjakanlah kasus berikut ini, tentukan apa yang harus dilakukan untuk melengkapi data kemampuan awal peserta didik yang belum lengkap. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Berikut adalah kondisi beberapa anak asuh Bu Fatimah.

- 1) jarang memperhatikan guru saat pembelajaran tapi melakukan kegiatan seperti ngobrol, main HP secara sembunyi-sembunyi, menggambar, atau kegiatan lainnya
- 2) kurang aktif berpartisipasi dalam kegiatan belajar namun duduk manis mendengarkan saja
- 3) jarang membuat pekerjaan rumah atau terlambat menyerahkan tugas
- 4) jarang membuat catatan sehingga catatannya tidak lengkap, tidak sistematis, dan tidak mudah dipahami



- 5) sering terlambat datang ke sekolah
- 6) belajar tidak teratur dan hanya dilakukan jika ada ulangan saja
- 7) motivasi untuk memperkaya pelajaran rendah dan merasa cukup dengan informasi dari catatan dan buku pegangan saja
- 8) sering keluar masuk saat pembelajaran karena tidak bisa menjaga perhatian fokus terlalu lama.

F. Rangkuman

1. Sikap dan kebiasaan belajar merupakan hasil belajar melalui *operant conditioning* dan proses kognitif, sehingga sikap dan kebiasaan belajar yang kurang efektif dapat diubah atau dimodifikasi melalui proses belajar yang baru.
2. Sikap dan kebiasaan belajar merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap prestasi belajar. Sikap dan kebiasaan belajar tidak hanya berdampak pada prestasi belajar, tapi juga berpengaruh terhadap pembentukan karakter.
3. Peserta didik yang memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang positif akan menunjukkan perilaku dalam kegiatan belajar secara efektif dan efisien.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti yang dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Sebaiknya peserta berlatih dari kasus kelas yang diasuh sebagai subjek latihan. Peserta juga dianjurkan untuk menambah wawasan terkait berbagai metode untuk membangun sikap dan kebiasaan belajar serta cara belajar efektif.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 7: IDENTIFIKASI KEMAMPUAN AWAL DAN KESULITAN BELAJAR

Keragaman karakteristik perilaku dan pribadi peserta didik dipengaruhi banyak faktor, oleh karena itu peserta didik dengan umur yang sama tidak selalu memiliki kesiapan yang sama dalam menerima pelajaran di sekolah. Guru perlu menentukan keadaan karakteristik perilaku dan pribadi peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Tidak semua peserta didik berhasil mencapai tujuan-tujuan belajar sesuai dengan taraf kualifikasi yang diharapkan. Indikasi kegagalan mencapai tujuan belajar perlu diidentifikasi untuk mendapatkan solusi.

A. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar diharapkan dapat memahami konsep kemampuan awal dan kesulitan belajar; cara mengidentifikasinya, faktor kesulitan belajar; dan menggunakan hasilnya untuk memfasilitasi pembelajaran yang lebih baik.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang perkembangan kemampuan intelektual berikut ini:

1. Menjelaskan cara mengidentifikasi kemampuan awal peserta didik.
2. Mengidentifikasi kemampuan awal peserta didik.
3. Mengidentifikasi kesulitan belajar.
4. Menjelaskan faktor-faktor kesulitan belajar.
5. Menentukan kegiatan pembelajaran yang kondusif berdasarkan hasil identifikasi kemampuan awal dan kesulitan belajar peserta didik.



C. Uraian Materi

1. Bekal Ajar Awal

Keberhasilan proses belajar-mengajar antara lain dipengaruhi oleh karakteristik peserta didik baik sebagai individu maupun sebagai kelompok. Meskipun guru menghadapi kelompok kelas yang terdiri dari peserta didik yang memiliki umur yang relatif sama, namun mereka tidak dapat diberi perlakuan yang sama. Oleh karena itu pada awal proses belajar mengajar guru harus meneliti dulu tingkat dan jenis karakteristik perilaku siswa yang telah dimilikinya pada saat akan memasuki pembelajaran. (*entering behavior*) atau bekal ajar awal peserta didik. Bekal ajar awal menjadi dasar bagaimana proses belajar sebaiknya direncanakan dan apakah tujuan intruksional khusus yang semula dirumuskan harus mengalami perubahan. Apalagi bila kemampuan awal berkaitan dengan kemampuan prasyarat untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Makmun (2002:224) dengan mengetahui gambaran tentang *entering behavior* peserta didik, maka akan memberikan banyak bantuan kepada guru, diantaranya sebagai berikut.

- a. Untuk mengetahui seberapa jauh adanya kesamaan individual antara peserta didik dalam taraf kesiapannya, kematangan, serta tingkat penguasaannya dari pengetahuan dan ketarampilan dasar sebagai landasan bagi penyajian bahan baru.
- b. Dapat mempertimbangkan dalam memilih bahan, prosedur, metode, teknik dan alat bantu belajar-mengajar yang sesuai.
- c. Membandingkan nilai pre-tes dengan post-tes sehingga diperoleh indikator atau petunjuk seberapa banyak perubahan perilaku itu telah terjadi pada peserta didik, sebagai hasil pengaruh dari proses belajar mengajar

Hal penting bagi guru sebelum merencanakan dan melaksanakan kegiatan mengajar, seyogyanya dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini. Dengan memperhatikan tingkatan kelas, jenis bidang studi, usia dan waktu yang tersedia dan terencana.

- a. Sejauh manakah batas-batas (jenis dan ruang lingkup materi pengetahuan yang telah diketahui dan dikuasai peserta didik yang akan kita ajar?



- b. Tingkat dan tahap serta jenis kemampuan (kognitif, afektif, psikomotor) manakah yang telah dicapai dan dikuasai peserta didik yang akan kita ajar?
- c. Apakah siswa sudah cukup siap dan matang (secara intelektual, emosional) untuk menerima bahan dan pola-pola perilaku yang akan kita ajarkan itu?

Menurut Makmun (200:225:) perilaku awal (*entering behavior*) meliputi jenis dan ruang lingkup pengetahuan yang telah dikuasai dan diketahui peserta didik, tingkat dan tahap serta jenis kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor yang telah dicapai peserta didik.

2. Identifikasi Kemampuan Awal Peserta Didik

Identifikasi jenis dan ruang lingkup pengetahuan yang telah diketahui dan dikuasai peserta didik, antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Pada saat memulai pembelajaran berikan pertanyaan-pertanyaan mengenai materi yang telah diberikan terdahulu (*apersepsi*) sebelum menyajikan materi baru
- b. Memberikan pre-tes dengan menggunakan instrumen pengukuran prestasi belajar yang memadai syarat (validitas, realibilitas dan sebagainya) sebelum..mereka memulai pembelajaran. Instrumen pengukuran prestasi belajar yang digunakan pada pre-test biasanya setara dengan post-test
- c. Identifikasi tingkat dan tahap serta jenis kemampuan (kognitif, afektif, psikomotor) yang telah dicapai oleh peserta didik.

3. Implementasi Dalam Pembelajaran.

- a. Sebelum pembelajaran tentukan bekal ajar awal atau kemampuan awal peserta didik, baik aspek kognitif, afektif dan psikomotor.
- b. Tidak setiap aspek kemampuan peserta didik pada awal pembelajaran sama pentingnya. Akan tetapi menentukan aspek mana yang penting sebagai titik awal dalam interaksi guru dengan peserta didik. selama proses belajar itu berlangsung, tergantung pada tujuan pembelajaran.
- c. Jika kemampuan yang menjadi prasyarat untuk mencapai tujuan pembelajaran, guru harus memberikan beberapa pertanyaan secara lisan kepada kelas atau memberikan tes awal berupa tes tulis singkat.



- d. Jadikan keragaman bekal ajar awal menjadi dasar pertimbangan perencanaan dan pengelolaan pembelajaran, baik dalam memilih bahan, prosedur, metode, teknik dan media pembelajaran sesuai dengan bekal ajar awal peserta didik.
- e. Ketika akan mengajar perlu dikenali minat dan motivasi belajar, serta sikap belajar peserta didik.

4. Kesulitan Belajar

Tidak semua peserta didik berhasil mencapai tujuan-tujuan belajar sesuai dengan taraf kualifikasi yang diharapkan. Apabila peserta didik menunjukkan kegagalan tertentu dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya, maka peserta didik dikatakan mengalami kesulitan belajar.

a. Ciri Peserta Didik Gagal Mencapai Tujuan Belajar

Menurut Burton (Makmun, 2002: 307) peserta didik dikatakan gagal jika memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- 1) Dalam batas waktu yang ditentukan peserta didik tidak mencapai ukuran tingkat keberhasilan atau KKM yang telah ditetapkan oleh guru.
- 2) Tidak dapat mengerjakan atau mencapai prestasi yang seharusnya sesuai dengan tingkat intelegensinya. Kasus peserta didik ini disebut *underachievers* (prestasinya tidak sesuai dengan kemampuan intelektualnya).
- 3) Tidak mewujudkan tugas-tugas perkembangan, termasuk penyesuaian sosial sesuai dengan pola organisme pada fase perkembangan tertentu. Kasus ini tersebut dikatakan ke dalam *slow learners* (peserta didik yang lambat belajar).
- 4) Tidak berhasil mencapai tingkat penguasaan yang diperlukan sebagai prasyarat bagi kelanjutan pada tingkat pelajaran berikutnya. Kasus peserta didik ini dapat dikategorikan ke dalam *slow learners* atau belum matang sehingga mungkin harus menjadi pengulang.
- 5) Peserta didik diduga mengalami kesulitan belajar apabila tidak berhasil mencapai taraf kualifikasi hasil belajar tertentu berdasarkan indikator atau ukuran kapasitas (taraf intelegensi) atau kemampuan dalam program pelajaran atau tingkat perkembangan. Kualifikasi hasil belajar meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.



b. Prosedur dan Teknik Diagnostik Kesulitan Belajar

Menurut Burton (Makmun, 2002:310) diagnostik kesulitan belajar berdasarkan pada teknik dan instrumen yang digunakan dalam pelaksanaannya yaitu sebagai berikut ini.

1) Diagnosis Umum

Tujuan tahap ini untuk menemukan siapakah yang diduga mengalami kelemahan tertentu, biasa digunakan tes baku, seperti yang digunakan untuk evaluasi dan pengukuran hasil belajar dan psikologis

2) Diagnosis Analitik

Tujuannya untuk mengetahui di mana letak kelemahan itu terjadi. Pada tahap ini biasanya digunakan tes diagnosis.

3) Diagnosis Psikologi

Tujuannya untuk mengetahui faktor penyebab kesulitan belajar. Teknik, pendekatan, dan instrumen yang digunakan antara lain sebagai berikut (1) Observasi; (2) Analisis karya tulis; (3) Analisa proses dan respon lisan; (4) Analisis berbagai catatan objektif; (5) Analisa berbagai catatan objektif; (6) Wawancara; (7) pendekatan laboratories dan klinis; (8) Studi kasus.

c. Mengidentifikasi Kesulitan Belajar Peserta Didik

1) Menandai dan Menemukan Kesulitan Belajar

a) Untuk mengetahui peserta didik yang diduga mengalami kesulitan belajar dilakukan dengan membandingkan nilai peserta didik dengan kriteria yang telah ditetapkan sebagai batas lulus (KKM, rata-rata kelas). Peserta didik yang prestasi belajarnya di bawah KKM diduga memiliki kesulitan belajar.

b) Untuk mengidentifikasi siswa yang diduga mengalami kesulitan belajar dapat pula dilakukan dengan memperhatikan atau menganalisa catatan observasi atau laporan proses kegiatan belajar, yaitu (1) Penggunaan catatan belajar siswa untuk mengetahui cepat atau lambat dalam menyelesaikan tugas atau pekerjaannya; (2) Catatan kehadiran; (3) catatan atau bagan partisipasi untuk mengetahui aktivitas dan partisipasi peserta didik; (4) catatan sosiometri dilakukan pada bidang sstudi yang menuntut bekerja sama dalam peserta didik kelompok.



2) Melokalisasikan Letak Kesulitan Belajar

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui pada bidang studi mana kesulitan belajar itu terjadi dan bagaimana karakteristik kesulitan belajar peserta didik.

Berikut ini adalah cara melokalisasi letak kesulitan belajar.

a) Mengidentifikasi Kesulitan Belajar pada Bidang Studi Tertentu

Pada bidang studi mana saja peserta didik mengalami kesulitan belajar.

b) Mengidentifikasi pada Kawasan Tujuan Belajar dan Bagian Ruang Lingkup Materi Pelajaran Manakah Kesulitan Belajar Terjadi

Untuk mengetahui materi pelajaran yang mengalami kesulitan belajar bisa dilakukan dengan menganalisa lembar jawaban siswa pada tes ulangan umum semester, dapat pula pada pelaksanaan evaluasi reflektif, formatif, atau dengan rancangan *pre-posttest* bila belum ada tes diagnostik khusus.

c) Analisis Terhadap Catatan Mengenai Proses Belajar

Untuk mengetahui kesulitan belajar pada aspek-aspek proses belajar tertentu dilakukan dengan menganalisis empiris terhadap catatan keterlambatan penyelesaian tugas atau soal, absensi, kurang aktif dalam partisipasi, kurang penyesuaian sosial. Hasil analisis tersebut dengan jelas menunjukkan posisi dari kasus-kasus yang bersangkutan.

3) Mengidentifikasi Faktor Penyebab Kesulitan Belajar

a) Bila kasus kelompok (mayoritas peserta didik memiliki kesulitan belajar) maka faktor penyebab kesulitan belajar berasal luar diri peserta didik. Kemungkinan besar faktor penyebabnya kondisi sekolah atau faktor guru.

b) Bila kasusnya individual maka faktor penyebabnya kemungkinan berasal dari diri peserta didik, yaitu dapat bersumber pada (a) Kemampuan dasar atau potensi yaitu intelegensi dan bakat; (b) Bukan yang bersifat potensial.

4) Membuat Alternatif Bantuan

5) Melakukan Tindak Remedial atau Membuat Referral

5. Implementasi dalam Pembelajaran

a. Pahami gejala-gejala anak yang memiliki kesulitan belajar.

b. identifikasi kesulitan belajar dan bantulah peserta didik mengatasi kesulitan belajarnya.



- c. Berikan layanan pembelajaran remedial/membuat rujukan
- d. Bantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar untuk mengoptimalkan prestasi belajarnya, dan meningkatkan kepercayaan dirinya, minat, serta sikap positif terhadap pelajaran.
- e. Bekerja sama dengan wali kelas, guru BK dan orangtua.
- f. Rancang pembelajaran yang sesuai dengan keragaman peserta didik untuk mencegah terjadinya kesulitan belajar

D. Aktivitas Pembelajaran

1. Kegiatan 1. Identifikasi Kemampuan Awal dan Kesulitan Belajar
 - a. Tujuan: melalui tugas membaca, diskusi, dan membuat peta pikiran peserta diharapkan dapat memahami konsep kemampuan awal dan kesulitan belajar, faktor kesulitan belajar, cara mengidentifikasi kemampuan awal dan kesulitan belajar, dan pemanfaatannya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.
 - b. Tugas:
 - 1) Buatlah peta pikiran atau bagan mengenai kemampuan awal dan kesulitan belajar meliputi: a) kemampuan awal peserta didik dan cara mengidentifikasinya, b) tingkat, tahap, dan jenis kemampuan awal peserta didik yang perlu diketahui guru, c) kesulitan belajar dan cara identifikasinya, d) faktor kesulitan belajar, e) serta pemanfaatannya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.
 - 2) Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikanlah hasilnya.
2. Kegiatan 2. Kasus dan Alternatif Solusi
 - a. Tujuan: melalui tugas pemecahan kasus, diskusi kelompok, dan presentasi hasil kegiatan peserta dapat mengidentifikasi kemampuan belajar awal dan kesulitan belajar peserta didik dan menggunakannya untuk pembelajaran yang lebih baik.
 - b. Tugas
 - 1) Curah pendapat mengenai kasus kemampuan awal dan kesulitan belajar peserta didik yang terjadi di kelas dan mengkaji kasus yang termasuk dalam lingkup kemampuan awal dan kesulitan belajar peserta didik.



- 2) Pilih satu kasus/kelompok, diskusikan dalam kelompok, usulkan alternatif solusi untuk itu dan presentasikan hasil kegiatan, untuk tugas berikut ini.
 - a) Identifikasilah data kemampuan awal peserta didik di kelas yang Anda asuh dan tentukan apa yang harus dilakukan untuk melengkapi data yang kurang lengkap, dan rancang bagaimana cara menggunakan data tersebut untuk memfasilitasi peningkatan pencapaian terbaik mereka sesuai potensinya.
 - b) Tentukanlah kasus peserta didik di kelas Anda yang mengalami kesulitan belajar, identifikasi faktor penyebab, dan rancang apa yang sebaiknya Anda lakukan sebagai alternatif solusinya!

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Sebelum memasuki pembelajaran, guru harus menentukan dahulu kemampuan awal atau bekal ajar peserta didik. Jelaskan mengapa guru harus memahami dan melakukan itu!
2. Bagaimana cara seorang guru mengidentifikasi kemampuan awal inteligensi peserta didik?
3. Bagaimana caranya bapak/ibu mengidentifikasi faktor penyebab kesulitan belajar yang berasal dari dalam diri peserta didik, yang sumbernya bukan dari faktor potensi?
4. Kerjakanlah kasus berikut ini, tentukan apa yang harus dilakukan untuk melengkapi data kemampuan awal peserta didik yang belum lengkap. Bekerjalah dalam kelompok dan presentasikan hasilnya.

Dari data hasil UH diketahui ada 5 orang dengan skor dibawah skor ketuntasan belajar yaitu Andi, Budi, Cici, Dudi, dan Ema. Skor kelimanya relatif berdekatan namun agak jauh dari skor ketuntasan belajar. Dari hasil analisis jawaban diketahui soal-soal yang tidak bisa dijawab adalah pertanyaan terkait materi yang memerlukan pemahaman yang komprehensif yaitu tentang analisis data, membuat simpulan dari hasil analisis data.

Andi dan Cici termasuk yang sering terlambat jika jadwal pembelajaran pada



jam ke 1 dan 2. Budi, Dudi, Ema jarang bisa menyelesaikan tugas tepat waktu baik tugas di kelas maupun pekerjaan rumah. Pada saat kegiatan kelompok, aktivitas ketiganya tidak terlalu aktif.

Hasil wawancara Bu Khadijah dengan kelimanya menunjukkan Andi dan Cici termasuk anak yang terlalu dilindungi orangtua sehingga cenderung dimanja dan kurang mandiri. Sebaliknya orangtua Budi, Dudi, dan Ema cenderung melepas sehingga perkembangan prestasinya tidak tercermati dengan baik karenanya tumbuh kebiasaan belajar yang kurang baik seperti malas belajar dan motivasi belajar yang rendah. Dalam hal pergaulan sehari-hari kelimanya adalah peserta didik yang pandai bergaul karena memiliki cukup banyak teman.

F. Rangkuman

1. Sebelum memasuki dan memulai kegiatan belajar-mengajar guru harus mengetahui bekal awal awal peserta didik. Hal ini akan memberikan bantuan kepada guru dalam merencanakan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan awal peserta didik. Aspek-aspek bekal awal ajar peserta didik meliputi fungsi kognitif, fungsi afektif, psikomotor.
2. Untuk mengidentifikasi jenis dan ruang lingkup pengetahuan yang telah diketahui dan dikuasai peserta didik apat dilakukan dengan memberikan pertanyaan mengenai materi yang terdahulu (apersepsi) dan pre- tes sebelum mereka memulai dengan kegiatan belajar-mengajar.
3. Peserta didik diduga mengalami kesulitan belajar apabila tidak berhasil mencapai taraf kualifikasi hasil belajar tertentu berdasarkan indikator atau ukuran kapasitas (taraf intelegensi) atau kemampuan dalam program pelajaran atau tingkat perkembangan. Kualifikasi hasil belajar meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.
4. Langkah-langkah dalam mengidentifikasi kesulitan belajar, yaitu (1) menandai dan menemukan kesulitan belajar, untuk mengetahui siapa-siapa yang mengalami kesulitan belajar ;(2) melokalisasi letak kesulitan untuk mengetahui di manakah kelemahan-kelemahan itu terjadi; (3) mengidentifikasi faktor



penyebab kesulitan belajar untuk mengetahui mengapa kelemahan-kelemahan itu terjadi.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Lakukan uji diri seperti yang dijelaskan pada pembelajaran ke-1. Sebaiknya peserta banyak berlatih dari kasus kelas yang diasuh sebagai subjek latihan. Peserta juga dianjurkan untuk menambah pengetahuan dan wawasan terkait berbagai instrumen identifikasi untuk berbagai aspek dalam kemampuan awal, penggunaannya, dan pemanfaatan hasilnya. Materi lain yang layak dipelajari adalah cara melakukan remedial, pengayaan, dan metodologi pembelajaran untuk memfasilitasi tindak lanjut remedial/ pengayaan.

EVALUASI

1. Peserta didik yang berada pada tahap pemikiran operasional formal dari Piaget, salah satu karakteristiknya adalah berpikir lebih logis. Mereka mulai berpikir seperti ilmuwan, membuat rencana pemecahan masalah dan secara sistematis menguji solusinya. Tipe pemikiran ini disebut...
 - A. penalaran hipotetis deduktif
 - B. penalaran hipotetis induktif
 - C. penalaran sintetis analisis
 - D. penalaran deduktif-induktif
2. Bu Nurul memberi sanksi edukatif, membimbing dan mengawasi siswanya yang berperilaku tidak bertanggung jawab dan tidak jujur serta kurang menghargai hak-hak orang lain. Hal itu dilakukan mereka agar berperilaku sesuai dengan nilai-nilai moral yang berlaku umum. Perilaku siswa tersebut menurut Kohlberg belum mencapai tingkat perkembangan moral pasca konvensional karena...
 - A. perilakunya masih dikendalikan oleh faktor eksternal
 - B. anak patuh karena takut mendapat hukuman dari pihak sekolah
 - C. anak patuh karena kuatir guru tidak menyukainya
 - D. perilakunya didasarkan pada nilai-nilai moral kelompok sebayanya
3. Peserta didik pada masa remaja awal cenderung bersifat sensitif dan reaktif yang sangat kuat terhadap berbagai situasi sosial, dan mudah marah/tersinggung atau mudah sedih/murung, perilaku remaja tersebut menunjukkan keadaan...
 - A. emosi yang memuncak
 - B. pribadi yang sulit diatur



- C. perilaku yang menyimpang
 - D. remaja yang bermasalah
4. Pada masa remaja terjadi pertumbuhan yang cepat dan perubahan proporsi tubuh yang mencolok. Perubahan proporsi tubuh yang mencolok menyebabkan anak menjadi kaku dan canggung selama beberapa waktu. Perubahan fisik tersebut menyebabkan sikap dan perilaku
- A. inkordinasi
 - B. ingin menyendiri
 - C. psikomotorik
 - D. kurang percaya diri
5. Untuk memahami bagaimana caranya mengajar kepada peserta didik pada masa tertentu, dan memahami apa yang harus diberikan kepada peserta didik, maka guru harus memahami...
- A. Tahapan dan tugas perkembangan peserta didik
 - B. Tugas dan variasi perkembangan peserta didik
 - C. Tugas dan pola perkembangan peserta didik
 - D. Tahapan dan tempo perkembangan peserta
6. Peserta didik harus memiliki sikap dan kebiasaan belajar yang positif, karena selain berpengaruh terhadap prestasi belajar juga berpengaruh terhadap pembentukan...
- A. karakter
 - B. minat belajar
 - C. motivasi belajar
 - D. suasana hati
7. Peserta didik yang cenderung selalu lebih cepat dan mudah memahami materi pelajaran dan menyelesaikan tugasnya, dibandingkan dengan teman-temannya, lebih awal dari waktu yang telah ditetapkan, diduga kemampuan inetelektualnya ...
- A. di atas rata-rata kelompok sebayanya
 - B. rata-rata kelompok sebayanya



- C. termasuk anak jenius
 - D. normal sesuai dengan usianya
8. Bu Sisca sedang menganalisis lembar jawab ulangan tengah semester peserta didik yang diduga mengalami kesulitan belajar. Langkah identifikasi masalah yang dilakukan Bu Sisca bertujuan mengetahui...
- A. materi pelajaran yang mengalami kesulitan
 - B. jenis kesulitan belajar yang dialami peserta didik
 - C. menandai peserta didik yang mengalami kesulitan belajar
 - D. mengetahui faktor penyebab kesulitan belajar
9. Peserta didik yang rajin namun prestasi belajarnya hampir di semua bidang studi di bawah KKM, anak tidak berhasil mencapai tingkat penguasaan yang diperlukan sebagai prasyarat bagi kelanjutan pada tingkat berikutnya, sehingga anak mungkin harus menjadi pengulang. Dari ciri-ciri tersebut diduga peserta didik termasuk ...
- A. anak yang lambat belajar
 - B. anak yang tidak berprestasi
 - C. anak yang sulit belajar
 - D. prestasi anak tidak optimal
10. Prestasi Hana di sebagian besar bidang studi di atas KKM, namun Hana memiliki prestasi belajar yang sangat bagus pada bidang studi IPA. Nilai ulangannya selalu mendekati nilai sempurna. Bakat Hani di bidang studi IPA didukung oleh kegemarannya membaca. Apa yang harus dilakukan oleh guru untuk mengembangkan bakat Hana?
- A. memfasilitasi peserta didik untuk memperdalam materi kurikulum yang diajarkan sesuai bakatnya.
 - B. memfasilitasi peserta didik untuk memperdalam materi kurikulum yang diajarkan sesuai minatnya.
 - C. menjadikan peserta didik tersebut sebagai pendidik sebaya pada saat pembelajaran kelompok.
 - D. memberikan berbagai tugas mandiri sekaligus melatih keterampilan belajarnya.

PENUTUP

Modul Pedagogi Guru Pembelajar Mata Pelajaran biologi Kelompok Kompetensi A yang berjudul Perkembangan dan Potensi Peserta Didik disiapkan untuk guru pada kegiatan diklat baik secara mandiri maupun tatap muka di lembaga pelatihan atau di MGMP. Materi modul disusun sesuai dengan kompetensi pedagogik yang harus dicapai guru pada Kelompok Kompetensi A. Guru dapat belajar dan melakukan kegiatan diklat ini sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, eksperimen, latihan dsb. Modul ini juga mengarahkan dan membimbing guru pembelajar dan para widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih dalam pelaksanaan diklat.

Untuk pencapaian kompetensi pada Kelompok Kompetensi A ini, guru diharapkan secara aktif menggali informasi, memecahkan masalah dan berlatih soal-soal evaluasi yang tersedia pada modul.

Isi modul ini masih perlu penyempurnaan, masukan-masukan atau perbaikan terhadap isi modul sangat kami harapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, A.G. 2001. *ESQ: Emotional Spiritual Quotient*. Jakarta: Arga
- Ali, M., dan Asrori, M. 2014. *Psikologi Remaja: Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Atkinson, R.L., Atkinson, R.C., Hilgard, E.R. 1996. *Pengantar Psikologi*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Chaplin, J.P. 1999. *Kamus Lengkap Psikologi*. Jakarta: PT. Raja Garfindo Persada
- DePorter, B. dan Hernacks, M. 2001. *Quantum Learning*. Bandung: Kaifa.
- DePorter, B., Reardon, M., Nouri, S.S. 2001. *Quantum Teaching*. Bandung: Kaifa.
- Djamarah, S. B. 2002. *Pikologi Belajar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Gunawan, A., W. 2006. *Genius Learning Strategi*. Jakarta: PT. Gramdeia Pustaka Utama.
- Hurlock, E.B. 1980. *Psikologi Perkembangan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Jonni, K. 2006. *Psikologi unuk Anak dan Remaja II*. Batam: Karisma Publishing Group.
- LN. Yusuf, S. 2012. *Psikologi Perkembangan Anak dan Remaja*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.



- LN. Yusuf, S. 2006. *Program Bimbingan dan Konsling di Sekolah (SLTP dan SLTA)*. Bandung: Pustaka Bani Qraisyi.
- Loree, M.R. 1970. *Psychology of Education*. New York: The Ronald Press.
- Makmun, A., S. 2002. *Psikologi Kependidikan*. Bandung: C.V. Rosda Karya.
- Natawijaya, R., *Psikologi Perkembangan*. Jakarta : Dep.Dik.Bud.
- Nurihsan, A. J., & Agustin, M. 2013. *Dinamika Perkembangan Anak & Remaja. Tinjauan Psikologi Pendidikan dan Bimbingan*. Bandung: Refika Aditama.
- Santrock, J,W. 2012. *Life-Span Development*. Edisi ke 13, Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sukmadinata, N. S. 2007. *Bimbingan dan Konseing dalam Praktek. Mengembangkan Potensi dan kepribadian Siswa*. Bandung: Maestro.
- Sunarto, H., Hartono, A., B. 2002. *Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: P.T. Asdi Mahasatya.
- Surya. 2003. *Psikologi Pembelajaran dan Pengajaran*. Bandung: Yayasan Bhakti Winaya.
- Syah, M. 1995. *Psikologi Pendidikan. Dengan Pendekatan Baru*. Bandung. Rosda Karya.
- Witherington, H.C. 1978. *Educational Psychology*. Boston: Ginn and Cp.
- Yeon, Weinstein. 1996. *A Teachers World, Psychology in the Classroom*: Mc. Graw-Hill, Inc.

GLOSARIUM

- Adolesence* : yang berarti tumbuh menjadi dewasa. Masa remaja merupakan masa peralihan dari masa kanak-kanak ke masa dewasa. Istilah adolensence mempunyai arti yang lebih luas lagi yang mencakup kematangan mental, emosional sosial dan fisik
- Conformity* : kecenderungan untuk meniru, mengikuti opini, pendapat, nilai, kebiasaan, kegemaran/hobi, atau keinginan orang lain
- Entering behavior* : Tingkat dan jenis karakteristik perilaku siswa yang telah dimilikinya pada saat akan memasuki kegiatan belajar-mengajar.
- Self-identity* : Kesadaran akan diri sendiri. Mengenal dan menghayati diri sebagai pribadi sendiri serta tidak tenggelam dalam peran yang dimainkannya.
- Social cognition* : merupakan cara individu untuk menganalisa, mengingat dan menggunakan informasi mengenai kejadian atau peristiwa-peristiwa sosial (Baron & Byrne ,2000)
- Underachiever* : Peserta didik yang memiliki prestasi belajar di bawah kemampuan intelektualnya (intelegensi). Peserta didik gagal mencapai prestasi belajar sesuai kapasitasnya.
- Kecerdasan spiritual : kemampuan untuk memberi makna ibadah terhadap setiap perilaku dan kegiatan, melalui langkah-langkah dan pemikiran yang bersifat fitrah, menuju manusia seutuhnya dan memiliki pola



	: pemikiran integralistik serta berprinsip “hanya karena Allah”
<i>God Spot</i>	: adalah salah satu titik berupa syaraf kecil di dalam otak manusia yang dapat merespon dari aspek agama dan Ketuhanan.
Moral	: istilah manusia menyebut ke manusia atau orang lainnya dalam tindakan yang memiliki nilai positif
Prosocial behavior	: Mencakup pada tindakan-tindakan: sharing (membagi), cooperative (kerjasama), donating (menyumbang), helping (menolong), honesty (kejujuran), generosity (kedermawanan), serta mempertimbangkan hak dan kejesaheraan orang lain (Eisenberg dan Mussen)
Pascaconventional reasoning	: Tingkat tertinggi dari teori perkembangan moral Kohlberg. Pada tingkat ini terjadi internalisasi moral pada individu dan tidak didasarkan pada standar moral orang lain.
<i>Rejected children</i>	: anak yang ditolak yaitu jarang dinominasikan sebagai teman terbaik dan sering dibenci oleh teman-teman sebayanya. Anak menunjukkan agresi tinggi, menarik diri, serta kemampuan sosial dan kognitif yang rendah
Social cognition	: yaitu kemampuan untuk memahami orang lain, kemampuan ini mendorong untuk membina hubungan dengan teman sebaya
Social self	: yaitu pribadi dalam masyarakat, budaya, bangsa. dan perilaku sosial
Withdrawal – expansive	: anak cenderung menarik diri dari lingkungannya, mereka sering menyendiri dan cenderung introvert



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

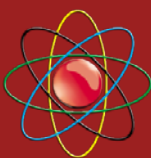
MATA PELAJARAN BIOLOGI
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI A

EKOSISTEM, KEANEKARAGAMAN
HAYATI, STRUKTUR DAN FUNGSI
JARINGAN, DAN SISTEM GERAK
PADA MANUSIA

Penulis:

Rini Nuraeni, M.Si., dkk.



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

MODUL GURU PEMBELAJAR

MATA PELAJARAN BIOLOGI
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

KELOMPOK KOMPETENSI A

EKOSISTEM, KEANEKARAGAMAN HAYATI, STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN DAN SISTEM GERAK PADA MANUSIA

Penulis:

Rini Nuraeni, M.Si., Zaenal Arifin, M.Si., Arief
Husein Maulani, M.Si., Yanni Puspitaningsih, M.Si.



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016

KELOMPOK KOMPETENSI A

EKOSISTEM, KEANEKARAGAMAN HAYATI, STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN DAN SISTEM GERAK PADA MANUSIA

Penanggung Jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penyusun

Rini Nuraeni, S.Si., M.Si.

022-4231191 rinur_sedc@yahoo.com

Zaenal Arifin, M.Si.

022-4231191 zaenal.p4tkipa@gmail.com

Arief Husein Maulani, M.Si.

022-4231191 maula02@yahoo.com

Yanni Puspitaningsih, M.Si.

022-4231191 iko_yanni@yahoo.com

Penyunting

Dr. Dedi Herawadi

Penelaah

Dr. Riandi

Dr. Sri Anggraeni, M.Si.

Dr. Soni Suhandono

Dra. Tati Hermawati, M.Si.

Drs. Triastono Imam P., M.Pd.

Disainer Grafis/Layouter

Zuhe Safitra, M.Pd.

Copyright ©2016

*Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu
Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA),*

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

KATA SAMBUTAN

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

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogi dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Guru Pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, dalam jaringan atau daring (*online*), dan campuran (*blended*) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan dan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut



adalah modul untuk program Guru Pembelajar tatap muka dan Guru Pembelajar online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Guru Pembelajar memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program Guru Pembelajar ini untuk mewujudkan “Guru Mulia Karena Karya.”

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jenderal
Guru dan Tenaga Kependidikan

Sumarna Surapranata, Ph.D.
NIP. 195908011985031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Guru Pembelajar Mata Pelajaran IPA SMP, Fisika SMA, Kimia SMA dan Biologi SMA. Modul ini merupakan model bahan belajar (*learning material*) yang dapat digunakan guru untuk belajar lebih mandiri dan aktif.

Modul Guru Pembelajar disusun dalam rangka fasilitasi program peningkatan kompetensi guru paska UKG yang telah diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Materi modul dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Guru sesuai Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang dijabarkan menjadi Indikator Pencapaian Kompetensi Guru.

Modul Guru Pembelajar untuk masing-masing mata pelajaran dijabarkan ke dalam 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Materi pada masing-masing modul kelompok kompetensi berisi materi kompetensi pedagogi dan kompetensi profesional guru mata pelajaran, uraian materi, tugas, dan kegiatan pembelajaran, serta diakhiri dengan evaluasi dan uji diri untuk mengetahui ketuntasan belajar. Bahan pengayaan dan pendalaman materi dimasukkan pada beberapa modul untuk mengakomodasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kegunaan dan aplikasinya dalam pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari.

Modul ini telah ditelaah dan direvisi oleh tim, baik internal maupun eksternal (praktisi, pakar, dan para pengguna). Namun demikian, kami masih berharap kepada para penelaah dan pengguna untuk selalu memberikan masukan dan penyempurnaan sesuai kebutuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi terkini.



Besar harapan kami kiranya kritik, saran, dan masukan untuk lebih menyempurnakan isi materi serta sistematika modul dapat disampaikan ke PPPPTK IPA untuk perbaikan edisi yang akan datang. Masukan-masukan dapat dikirimkan melalui email para penyusun modul atau ke: p4tkipa@yahoo.com.

Akhirnya kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada para pengarah dari jajaran Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Manajemen, Widyaiswara, Staf PPPPTK IPA, Dosen, Guru, dan Kepala Sekolah serta Pengawas Sekolah yang telah berpartisipasi dalam penyelesaian modul ini. Semoga peran serta dan kontribusi Bapak dan Ibu semuanya dapat memberikan nilai tambah dan manfaat dalam peningkatan kompetensi guru IPA di Indonesia.

Bandung, April 2016
Kepala PPPPTK IPA,

Dr. Sediono, M.Si.
NIP. 195909021983031002



DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	
	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	3
E. Cara Penggunaan Modul	4
KEGIATAN PEMBELAJARAN	
	6
EKOSISTEM	6
A. Tujuan	6
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	6
C. Uraian Materi	7
D. Aktivitas Pembelajaran	29
E. Latihan/Kasus/Tugas	31
F. Rangkuman	32
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	33
KEANEKARAGAMAN HAYATI	34
A. Tujuan	34
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	34
C. Uraian Materi	35
D. Aktivitas Pembelajaran	56
E. Latihan/Kasus/Tugas	59
F. Rangkuman	60
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	61



STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN	62
A. Tujuan	62
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	62
C. Uraian Materi	63
D. Aktivitas Pembelajaran	82
E. Latihan/Kasus/Tugas	86
F. Rangkuman	88
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	89
SISTEM GERAK PADA MANUSIA	90
A. Tujuan	90
B. Indikator Ketercapaian Kompetensi	90
C. Uraian Materi	91
D. Aktivitas Pembelajaran	111
E. Latihan/Kasus/Tugas	114
F. Rangkuman	115
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	116
KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS	117
EVALUASI	119
PENUTUP	125
DAFTAR PUSTAKA	127
GLOSARIUM	129



DAFTAR TABEL

	Hal	
Tabel 1	Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru	2



DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1.1	Rantai makanan	15
Gambar 1.2	Jaring-jaring maknan	16
Gambar 1.3	Piramida maknan	17
Gambar 1.4	Aliran energi materi	19
Gambar 1.5	Siklus nitrogen	20
Gambar 1.6	Siklus karbon	21
Gambar 1.7	Siklus air	21
Gambar 1.8	Siklus fosfor	22
Gambar 1.9	Siklus sulfur	23
Gambar 1.10	Struktur hutan hujan tropis	23
Gambar 1.11	Kebakaran hutan	24
Gambar 1.12	Suksesi primer	25
Gambar 1.13	Suksesi tumbuhan dalam suatu rawa	26
Gambar 2.1	Peta dunia	36
Gambar 2.2	Pola sebaran keanekaragaman hayaati di indonesia	39
Gambar 2.3	Berbagai barietas ikan koki	40
Gambar 2.4	Keanekaragaman jenis ikan hias air tawar	41
Gambar 2.5	Contoh keanekaragaman ekosistem	42
Gambar 2.6	Rantai makanan	43
Gambar 2.7	Pada gambar A dan B tampak perubahan tutupan hutan	47
Gambar 2.8	Koridor untuk mengatasi fragmentasi habitat	48



Gambar 2.9	Peta sebaran 25 kawasan	51
Gambar 2.10	Tabel 25 kawasan Hotspot Diversity	52
Gambar 2.11	Kawasan Heart of Borneo	53
Gambar 3.1	Jaringan pada daun dengan sel-sel epidermis	65
Gambar 3.2	Letak epidermis terhadap jaringan lainya pada penampung melintang batang tumbuhan	66
Gambar 3.3	Jaringan parenkim	67
Gambar 3.4	Jaringan kolenkim	68
Gambar 3.5	Jaringan sklerenkim	69
Gambar 3.6	Sel trakeid	70
Gambar 3.7	Sel-sel floem	71
Gambar 3.8	Jaringan gabus	72
Gambar 3.9	Jaringan ikat pada manusia	76
Gambar 3.10	Jaringan darah	78
Gambar 3.11	Otot polos	79
Gambar 3.12	Otot lurik	80
Gambar 3.13	Otot jantung	80
Gambar 3.14	Struktur sel saraf	81
Gambar 3.15	Pertemuan sel saraf dengan sel saraf lainnya yang dihuungkan oleh sinapsis	81
Gambar 4.1	Kerjasama santara rangka dan otot menghasilkan gerakan	91
Gambar 4.2	Pembentukan tulang	93
Gambar 4.3	Struktur tulang pipa	94
Gambar 4.4	Struktur tulang pendek	95
Gambar 4.5	Struktur tulang pipih	95
Gambar 4.6	Tulang tidak beraturan	96
Gambar 4.7	Tulang sesamoid	96





Gambar 4.8	Tulang satura	97
Gambar 4.9	Tulang kompak dan tulang spon	97
Gambar 4.10	Struktur tulang panjang	98
Gambar 4.11	Struktur tulang pipih	99
Gambar 4.12	Struktur mikroskopik tulang kompak	100
Gambar 4.13	Sendi engsel	105
Gambar 4.14	Seni putar	105
Gambar 4.15	Sendi pelana	106
Gambar 4.16	Sendi peluru	106
Gambar 4.17	Struktur otot	107
Gambar 4.18	Aktin dan miosin dalam sel otot	107
Gambar 4.19	Filamen aktin dan miosin yang saling meluncur	108
Gambar 4.20	Tiga bentuk patah tulang	109
Gambar 4.21	Sediaan kering penampang melintang jaringan tulang keras	111
Gambar 4.22	Sediaan kering penampang melintang jaringan tulang rawan	112

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Guru saat ini menjadi sebuah profesi yang menuntut pelakunya untuk terus belajar dan mengembangkan diri. Tidak hanya menjadi tuntutan profesi, akan tetapi juga tuntutan dari peraturan menteri Pendidikan agar profesi guru menjalankan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Modul Diklat Guru Pembelajaran pada intinya merupakan model bahan belajar (*learning material*) yang menuntut peserta pelatihan untuk belajar lebih mandiri dan aktif. Untuk membantu guru meningkatkan kompetensi profesional dan pedagogik disusun modul diklat Guru Pembelajar yang terbagi atas 10 Kelompok Kompetensi (KK).

Modul ini merupakan Modul Diklat Guru Pembelajar KK A yang digunakan pada diklat Guru Pembelajar KK A. Modul ini dapat digunakan dengan baik pada diklat tatap muka maupun diklat *on line*. Selain terdapat pembahasan materi pedagogi di setiap modul, terdapat pula materi profesional yang membidik kompetensi profesional guru. Modul KK A bagi guru Biologi berisi beberapa materi bahasan standar kompetensi guru (SKG) yang telah ditetapkan didalam pemetaan Standar Kompetensi Guru Biologi. Materi profesional dalam modul ini antara lain adalah Ekosistem, Keanekaragaman Hayati, Struktur dan Fungsi Jaringan, serta Sistem Gerak. Setiap materi diklat ini dikemas dalam suatu kegiatan pembelajaran yang meliputi: Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut dan Kunci Jawaban.



B. Tujuan

Setelah melaksanakan pembelajaran dalam modul ini, guru pembelajar diharapkan dapat:

1. Mendeskripsikan dan menerapkan konsep-konsep Ekosistem, serta menggunakan dan menerapkan kegiatan dan sikap ilmiah pada pembelajaran Ekosistem.
2. Menjelaskan keterkaitan antara faktor-faktor penyebab dengan tingkat keanekaragaman hayati, manfaat keanekaragaman hayati dalam kehidupan, dan upaya pelestarian keanekaragaman hayati.
3. menjelaskan secara tepat dan mengidentifikasi fungsi jaringan-jaringan penyusun organ pada tumbuhan melalui kegiatan mengkaji modul dan praktik pengamatan.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru Mata Pelajaran yang diharapkan setelah mempelajari modul ini tercantum pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Guru

Kompetensi Guru	Indikator Pencapaian Kompetensi
1. Memahami konsep-konsep, hukum-hukum, dan teori-teori biologi serta penerapannya secara fleksibel.	1. Menyebutkan jenis komponen ekosistem 2. Menguraikan pola interaksi dalam ekosistem 3. Menyusun pola makan dalam ekosistem 4. Mendiskusikan siklus biogeokimia dalam ekosistem 5. Mengenal suksesi ekosistem
2. Memahami proses berpikir biologi dalam mempelajari proses dan gejala alam.	6. Mendiskusikan upaya manusia dalam pemeliharaan ekosistem. 7. Menjelaskan konsep keanekaragaman hayati 8. Menjelaskan konsep tingkat keanekaragaman hayati (genetik, jenis, hingga ekosistem) 9. Mengidentifikasi pola sebaran keanekaragaman hayati di Indonesia (Orientalis, Peralihan, dan Australis) 10. Menjelaskan manfaat keanekaragaman hayati 11. Menjelaskan faktor-faktor penurunan keanekaragaman hayati dan



Kompetensi Guru	Indikator Pencapaian Kompetensi
	<ol style="list-style-type: none"> 12. Mengidentifikasi dampak penurunan keanekaragaman hayati 13. Menjelaskan upaya-upaya konservasi sumber daya hayati 14. Menjelaskan sistem klasifikasi makhluk hidup 15. Membuat kunci determinasi makhluk hidup sederhana 16. Menyebutkan ciri-ciri jaringan meristem. 17. Menyebutkan contoh-contoh jaringan meristem. 18. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan epidermis dan fungsinya pada tumbuhan 19. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan dasar dan fungsinya pada tumbuhan. 20. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan penyokong dan fungsinya pada tumbuhan 21. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan pengangkut dan fungsinya pada tumbuhan 22. Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan epitel pada hewan atau manusia. 23. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan penunjang dan fungsinya pada hewan. 24. Menjelaskan struktur dan fungsi saraf pada manusia. 25. Melakukan pengamatan jaringan epitel hewan dengan menggunakan mikroskop. 26. Menjelaskan fungsi rangka sebagai penyusun sistem gerak pada manusia 27. Menjelaskan fungsi otot sebagai penyusun sistem gerak pada manusia 28. Mendeskripsikan struktur tulang pada manusia 29. Mendeskripsikan perkembangan dan pertumbuhan tulang 30. Mendeskripsikan struktur otot pada manusia 31. Menjelaskan mekanisme kontraksi otot pada manusia 32. Mendeskripsikan hubungan antar tulang yang membentuk berbagai persendian 33. Mengidentifikasi berbagai gangguan atau penyakit pada sistem gerak manusia.



D. Ruang Lingkup

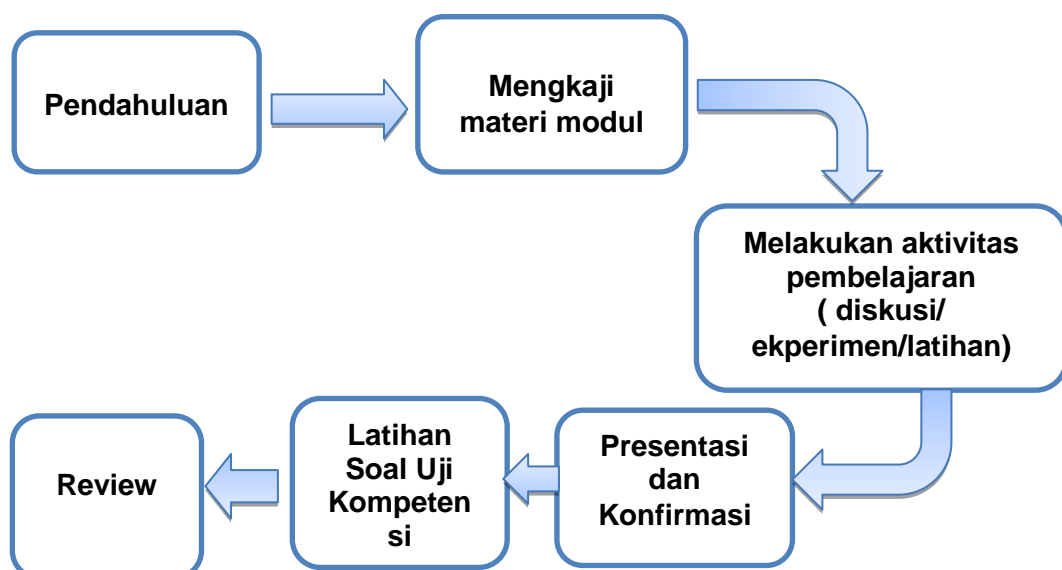
Ruang lingkup materi pada modul ini disusun dalam empat bagian, yaitu bagian Pendahuluan, Kegiatan Pembelajaran, Evaluasi dan Penutup. Bagian pendahuluan berisi paparan tentang Latar belakang modul kelompok kompetensi B, Tujuan Belajar, Kompetensi Guru yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, Ruang Lingkup dan Saran Penggunaan Modul. Bagian kegiatan pembelajaran berisi Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut. Bagian akhir terdiri dari Kunci Jawaban Latihan/Kasus/Tugas, Evaluasi dan Penutup.

Rincian materi pada modul adalah sebagai berikut.

1. Ekosistem
2. Keanekaragaman Hayati
3. Struktur dan Fungsi Tumbuhan
4. Sistem Gerak

E. Cara Penggunaan Modul

Cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran secara umum sesuai dengan skenario setiap penyajian mata diklat. Langkah-langkah belajar secara umum adalah sebagai berikut.





Deskripsi Kegiatan

1. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada Guru Pembelajar untuk mempelajari:

- a. latar belakang yang memuat gambaran materi diklat.
- b. tujuan penyusunan modul mencakup tujuan semua kegiatan pembelajaran setiap materi diklat.
- c. kompetensi atau indikator yang akan dicapai atau ditingkatkan melalui modul.
- d. ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran.
- e. langkah-langkah penggunaan modul.

2. Mengkaji materi diklat

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

3. Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu/intruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, melakukan eksperimen, latihan dan sebagainya.

Pada kegiatan ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan data dan mengolah data sampai membuat kesimpulan kegiatan.

4. Presentasi dan Konfirmasi

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

5. Review Kegiatan

Pada kegiatan ini peserta dan penyaji mereview materi.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1: EKOSISTEM

Seperti kita ketahui bahwa lingkungan hidup kita sudah sangat mengkhawatirkan, bencana alam karena kelalaian manusia selalu terjadi di musim hujan seperti banjir dan longsor. Demikian halnya, kejadian kekeringan terjadi di musim hujan. Disadari atau tidak, semua itu akibat ulah manusia yang tidak hidup sesuai dengan alam, yakni memanfaatkan alam tanpa perhitungan.

Mata pelajaran biologi memiliki peranan penting dalam usaha pengelolaan lingkungan hidup. Hal tersebut karena biologi mempelajari aspek kehidupan, baik di masa lampau maupun sekarang, termasuk di dalamnya lingkungan hidup. Selain itu, pembelajaran Biologi dapat mengembangkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, mempelajari lingkungan hidup termasuk cakupan pembelajaran Biologi. Memahami lingkungan hidup merupakan tanggung jawab setiap warga negara untuk memeliharanya. Di samping itu, setiap organisme memerlukan lingkungan sebagai tempat hidupnya.

A. Tujuan

Setelah mempelajari uraian materi dalam modul ini, diharapkan peserta dapat:

1. Mendeskripsikan dan menerapkan konsep-konsep ekosistem.
2. Menggunakan dan menerapkan kegiatan dan sikap ilmiah pada pembelajaran ekosistem.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Sedangkan indikator yang diharapkan dari guru pembelajar, yaitu:

1. Menyebutkan jenis komponen ekosistem
2. Menguraikan pola interaksi dalam ekosistem
3. Menyusun pola makan dalam ekosistem



4. Mendiskusikan siklus biogeokimia dalam ekosistem
5. Mengetahui suksesi ekosistem
6. Mendiskusikan upaya manusia dalam pemeliharaan ekosistem.

C. Uraian Materi

Ekosistem meliputi semua organisme dalam suatu daerah tertentu dan faktor-faktor abiotik yang berinteraksi dengannya, atau suatu komunitas dengan lingkungan fisiknya (Campbell, 2004). Ekosistem dapat dipahami dan dipelajari dalam berbagai ukuran, asalkan ada komponen pokok (biotik dan abiotik) yang bekerja bersamaan untuk mencapai semacam kemandirian fungsional. Memang kebanyakan ekosistem tidak pernah dapat ditentukan benar batasan-batasannya. Reiners (1986), dalam Stilling (1992), berpendapat bahwa untuk alasan ini dan yang lainnya ekosistem hendaknya paling sedikit merupakan suatu tingkat organisasi ekologi. Ia menyarankan tentang kekurangan suatu sistem yang logis dari prinsip-prinsip yang berhubungan dan suatu pemahaman yang baik serta keluasan fokus yang diterima. Keuntungan yang paling besar dari ekologi ekosistem adalah aliran energi dan siklus nutrisi, dimana komunitas dan populasi dapat diperbandingkan satu sama lain dan di dalam tingkatan trofik tertentu.

Istilah ekosistem ini pertama kali digunakan oleh A.C. Tansley pada tahun 1935. Tansley telah banyak membantu penelitian dan pemikiran ahli ekologi modern lainnya. Friederich (1930) menggunakan istilah *holocoen*, sedangkan Thienemenn (1939) menggunakan *biosistem* untuk istilah ekosistem ini. Tetapi sampai sekarang yang sering digunakan adalah istilah *ekosistem*. Ilmu yang mempelajari tentang ekosistem ini disebut juga ekologi, yang dibedakan lagi menjadi *autokologi* dan *sinokologi*. *Autokologi* mempelajari hubungan antara individu dengan lingkungannya. Sedangkan *sinokologi* mempelajari hubungan antara populasi atau komunitas dengan lingkungannya. Lingkungan diartikan sebagai segala sesuatu yang terdapat disekitar organisme hidup yang mempengaruhi perilaku dan reproduksi organisme tersebut.

Mahluk hidup dalam kehidupannya akan melakukan hubungan timbal balik dengan segala sesuatu di lingkungan sekitarnya. Lingkungan tempat hidup makhluk hidup ini juga disebut habitat. Ada berbagai macam habitat tetapi pada



dasarnya hanya dua, yaitu habitat akuatik (sungai, danau, dan laut), serta habitat terestrial atau daratan.

Hubungan timbal balik atau interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya terjadi karena makhluk hidup mengambil sesuatu dari lingkungan. Misalnya, makanan, minuman, tempat membuat sarang, dan sebagainya. Sementara organisme juga memberikan atau menempatkan, sesuatu kepada lingkungannya. Apa saja yang diberikan makhluk hidup tersebut terhadap lingkungannya? Makhluk hidup ini selanjutnya kita sebut organisme. Organisme akan mengeluarkan sisa-sisa pencernaan dan lain-lain ke lingkungannya. Ada juga organisme yang mengeluarkan gas ke lingkungannya.

Setiap organisme hidup (biotik) di lingkungan atau di suatu daerah berinteraksi dengan faktor-faktor fisik dan kimia yang biasa disebut faktor abiotik (yang tidak hidup). Faktor biotik dengan abiotik saling mempengaruhi atau saling mengadakan pertukaran material yang merupakan suatu sistem. Disebut sistem karena penyebaran organisme hidup di dalam lingkungan tidak terjadi secara acak, menunjukkan suatu “keteraturan” sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Setiap sistem yang demikian disebut ekosistem. Jadi komunitas dengan lingkungan fisiknya membentuk ekosistem.

1. Komponen Ekosistem

Ekosistem merupakan suatu kesatuan dinamis yang terdiri atas komunitas berbagai spesies yang berinteraksi dengan lingkungannya baik biotik maupun abiotik.

a. Faktor Biotik

Merupakan bagian hidup dari lingkungan, termasuk semua organisme yang dapat berinteraksi satu sama lain. Makhluk hidup sebagai komponen biotik terdiri dari individu, populasi dan komunitas.

1) Individu

Bila kita mengamati organisme satu persatu sebagai individu, maka individu ini dapat kita lihat, dihitung, diukur, dipakai percobaan. Kadang-kadang organisme itu berkelompok menjadi satu sehingga keseluruhannya terlihat sebagai individu. Misalnya binatang karang, rumpun bambu dan lain-lain.



Pengertian individu ini menimbulkan kesukaran, bila kita melihat anak ayam menetas dari telur yang di hasilkan oleh seekor ayam, ini jelas bahwa individu baru berasal dari individu yang telah ada.

2) Populasi

Populasi berhubungan dengan jenis individu, waktu dan tempat. kepadatan populasi artinya individu-individu dihubungkan dengan ruang yang ditempati, Misalnya, di kelas A 40 orang, dikatakan kepadatan populasi 40 orang tiap kelas.

Kumpulan individu yang hidup di suatu tempat pada suatu waktu tertentu. Spesies adalah kelompok organisme yang mampu berbiak silang sesamanya dan menghasilkan keturunan yang fertil (pada kondisi alami).

3) Komunitas

Kelompok organisme yang hidup bersama-sama terdiri dari bermacam-macam populasi disebut komunitas. Suatu komunitas biotik terdiri dari tumbuh-tumbuhan, hewan dan manusia.

Setiap makhluk hidup mempunyai fungsi dan tugas yang berbeda dalam lingkungannya. Secara garis besar jabatan atau fungsi organisme dalam suatu komunitas dibedakan menjadi 4 kelompok, yaitu produsen, konsumen, pengurai, dan detritivor.

Produsen atau penghasil terdiri atas organisme autotrof, yaitu organisme yang dapat mensintesis (membuat) makanan sendiri. Organisme autotrof menyusun senyawa organik dari senyawa anorganik melalui fotosintesis atau kemosintesis. Organisme autotrof biasanya adalah tumbuhan berklorofil, beberapa jenis bakteri dan ganggang biru.

Konsumen atau pemakai terdiri atas organisme heterotrof, yaitu organisme yang menggunakan senyawa organik yang dihasilkan oleh produsen. Termasuk ke dalam konsumen adalah hewan dan manusia.

Pengurai disebut juga perombak atau dekomposer, adalah organisme heterotrof yang menguraikan produsen dan konsumen yang sudah mati. Dalam penguraiannya materi organik yang kompleks akan diubah menjadi materi yang lebih sederhana dan akhirnya menjadi mineral-mineral yang dimanfaatkan kembali oleh produsen. Pengurai umumnya berupa mikroorganisme seperti bakteri dan jamur.



Selain pengurai ada kelompok mikroorganisme yang termasuk detritivor. Detritivor adalah organisme yang memakan bahan organik (sampah-serasah) menjadi partikel-partikel yang lebih kecil (detritus), misalnya cacing tanah, serangga tanah, siput, keluwang dan teripang.

b. Faktor Abiotik

Abiotik merupakan komponen fisik atau bagian yang tidak hidup dari lingkungan. Kemampuan organisme untuk hidup dan berkembang biak tergantung pada faktor fisika dan kimia lingkungannya. Misalnya air, tanah, suhu, cahaya, udara, tekanan udara, topografi, tekanan udara.

1) Air

Air diperlukan oleh tumbuhan untuk fotosintesis. Selain itu, juga air berguna untuk melarutkan mineral dalam tanah sehingga mudah diserap oleh akar tumbuhan, dan menjaga kesegaran tumbuhan. Bagi hewan darat air berguna untuk minum, bagi hewan air untuk melarutkan oksigen. Sebagian besar tubuh makhluk hidup terdiri dari air dan setiap hari membutuhkan air. sedang air berfungsi: a) sebagai pelarut zat yang diperlukan tubuh, b) sebagai alat transpor zat dalam tubuh, c) mengatur suhu tubuh, d) tempat bereaksinya zat dalam tubuh.

2) Tanah

Tanah selain berfungsi sebagai tempat berpijaknya makhluk hidup juga bertindak sebagai substrat atau tempat hidup organisme. Tanah juga menyediakan kebutuhan makhluk hidup seperti unsur hara dan mineral. Suatu jenis individu mungkin tidak cocok hidup di sembarang tanah, sebab tanah yang berbeda mungkin memiliki pH yang berbeda, kelembapan yang berbeda maupun tingkat kesuburan yang berbeda

3) Suhu

Mahluk hidup dapat hidup dengan suhu tertentu, yaitu:

- a) Suhu maksimum: suhu yg paling tinggi yang masih memungkinkan untuk hidup.
- b) Suhu optimum: suhu yang paling baik untuk hidup.
- c) Suhu minimum: suhu yg paling rendah yg masih memungkinkan untuk hidup.



4) Cahaya

Cahaya matahari, merupakan sumber energi di bumi. Semua makhluk hidup baik langsung maupun tak langsung energinya berasal dari matahari. Cahaya matahari merupakan komponen abiotik yang berfungsi sebagai energi primer bagi ekosistem. Sebagai sumber energi utama, cahaya penting untuk proses fotosintesis.

5) Udara

Komponen udara yang terpenting adalah O_2 (Oksigen) untuk proses pembakaran zat dalam tubuh, sedangkan CO_2 (karbon dioksida) bahan mentah dalam proses asimilasi.

6) Tekanan udara

Faktor ini tidak berpengaruh secara langsung pada makhluk hidup, karena makhluk hidup dapat menyesuaikan diri.

7) Topografi

Topografi meliputi faktor *altitude*, yaitu ketinggian suatu tempat yang diukur dari permukaan laut dan *latitude*, yaitu letak lintang yang diukur dari garis khatulistiwa. Topografi mempunyai pengaruh yang besar terhadap penyebaran makhluk hidup yang tampak jelas pada penyebaran tumbuhan. Hal ini disebabkan adanya perbedaan topografi yang mengakibatkan intensitas cahaya, suhu, dan curah hujan berbeda-beda di setiap tempat.

8) Iklim

Iklim merupakan komponen abiotik yang terbentuk sebagai hasil interaksi berbagai komponen abiotik lainnya, seperti kelembaban udara, suhu dan curah hujan. Iklim sangat memengaruhi kesuburan tanah, tetapi kesuburan tanah tidak berpengaruh terhadap iklim.

2. Interaksi dalam ekosistem

Ekosistem merupakan suatu kesatuan yang lengkap, yang di dalamnya terdapat berbagai komunitas yang saling mempengaruhi (*berinteraksi*). Interaksi dalam ekosistem dapat terjadi antar organisme maupun antara organisme dengan lingkungannya. Hubungan antar organisme dapat bersifat saling menguntungkan, merugikan, bahkan saling berkompetisi. Pola-pola interaksi dalam ekosistem dapat berupa interaksi antar faktor biotik maupun antara faktor



biotik dengan faktor abiotik, baik dalam tingkat spesies, populasi, maupun komunitas.

a. Interaksi Antara Faktor Biotik dengan Abiotik

Keberadaan faktor biotik atau organisme baik secara langsung maupun tidak langsung dipengaruhi oleh faktor abiotik. Faktor abiotik yang mempengaruhi organisme antara lain berupa kondisi tanah, kandungan unsur hara, iklim (kelembaban, suhu), kandungan air, dan topografi.

Suatu contoh yang sangat nyata, di daerah-daerah yang curah hujannya tinggi mempunyai jenis tumbuhan yang berbeda dengan daerah yang curah hujannya rendah. Hewan dan tumbuhan yang hidup di hutan berbeda dengan hewan atau tumbuhan yang hidup di padang rumput atau di gurun.

Selain itu, faktor abiotik juga dapat mempengaruhi populasi organisme. Misalnya populasi nyamuk akan meningkat sangat drastis pada musim hujan, beberapa tumbuhan akan semakin cepat bertambah populasinya pada musim hujan. Sebaliknya, pada musim kemarau beberapa tumbuhan, misalnya rumput mengalami penurunan populasi.

b. Interaksi Antarfaktor Biotik

Interaksi antar faktor biotik dapat terjadi pada tingkat individu atau spesies, populasi, dan komunitas. Interaksi tersebut dapat berupa kompetisi, predasi, dan simbiosis.

1) Kompetisi

Kompetisi adalah bentuk hubungan antara spesies yang satu dengan yang lain jika terjadi persaingan di antara mereka. Persaingan dapat terjadi karena faktor makanan, tempat hidup, atau pasangan hidup.

Contoh:

- a) Kompetisi antara kambing, kerbau, dan sapi dalam usaha memenuhi kebutuhan makan yang berupa rumput.
- b) Kompetisi antara tanaman jagung dengan rumput dalam memenuhi unsur hara dalam tanah.



2) Simbiosis

Simbiosis adalah hubungan erat antara dua organisme dan spesies yang berbeda yang hidup bersama di suatu daerah. Simbiosis dapat digolongkan menjadi tiga sebagai berikut.

- a) Simbiosis mutualisme, jika kedua organisme mendapatkan keuntungan dari hubungan tersebut.

Contoh:

- Simbiosis antara lebah dengan tanaman berbunga. Lebah mendapatkan makanan berupa nektar, sebaliknya lebah membantu penyerbukan.
 - Simbiosis antara tanaman Leguminosae dengan bakteri *Rhizobium radicicola*. *Rhizobium radicicola* mampu menambat oksigen bebas untuk sumber energi. Gas nitrogen akan mengalami oksidasi menjadi ion nitrat, yang dapat diserap oleh tumbuhan Leguminosae.
 - Simbiosis antara jamur Ascomycotina dengan alga hijau membentuk lumut kerak. Dalam lumut kerak jamur Ascomycotina menyerap unsur hara dan dalam tanah, termasuk air. Oleh alga hijau air dan CO₂ digunakan sebagai bahan dasar pembuatan makanan (zat gula) melalui fotosintesis.
 - Simbiosis antara rayap dengan sejenis Flagellata yang hidup di dalam usus rayap. Flagellata yang hidup dalam usus rayap membantu pencernaan selulosa, dalam rangka memenuhi kebutuhan makannya.
- b) Simbiosis komensalisme, jika salah satu organisme mendapat keuntungan, sedang organisme yang lain tidak dirugikan.

Contoh:

- Simbiosis antara ikan remora dengan ikan hiu. Ikan remora mendapatkan sisa-sisa makanan dan ikan hiu.
 - Simbiosis antara tanaman epifit dengan tumbuhan bertajuk tinggi. Tumbuhan menyediakan medium tumbuh atau tempat menempel bagi tanaman epifit.
 - Simbiosis antara ikan badut dengan anemon laut. Anemon laut menyediakan persembunyian atau perangkap makanan bagi ikan badut.
- c) Simbiosis parasitisme, jika salah satu organisme mendapat keuntungan, sedang organisme yang lain dirugikan. Organisme yang mendapat keuntungan dinamakan parasit, sedang yang mendapat kerugian dinamakan



inang atau *hospes*. Organisme parasit mendapat keuntungan karena mendapat zat-zat makanan dan tubuh inang.

Contoh:

- Kutu rambut pada kepala manusia (ektoparasit).
- Pinjal pada kulit anjing (ektoparasit).
- Cacing perut (*Ascaris lumbricoides*) dan cacing pita dalam usus manusia (endoparasit).
- Benalu dan tali putri yang menempel pada tanaman tertentu, misalnya pada pohon mangga, jambu dan jeruk.

3) Antibiosis

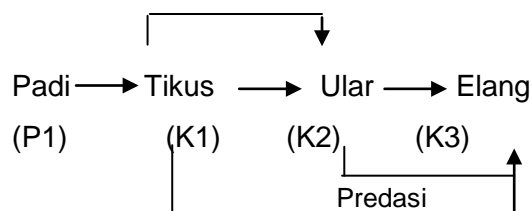
Antibiosis adalah hubungan antara dua organisme yang satu menghambat pertumbuhan organisme yang lainnya.

Contoh:

- a) Jamur *Penicillium* menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengeluarkan zat antibiotik penisilin.
- b) Jamur *Aspergillus flavus* menghasilkan aflatoksin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

4) Predasi

Predasi adalah hubungan antara pemangsa (predator) dengan mangsa. Predasi dapat dilihat dengan jelas pada rantai makanan atau jaring-jaring makanan, yaitu antara konsumen I dengan konsumen II atau antara konsumen II dengan konsumen III. Organisme yang memakan organisme lain disebut predator. Perhatikan peristiwa predasi pada rantai makanan di di bawah ini.



5) Pola Makan

a) Rantai Makanan dan Jaring-Jaring Makanan

Selain terjadi interaksi antar faktor biotik di dalam rantai makanan terjadi pula interaksi faktor biotik-abiotik. Hubungan antar faktor biotik yang menyusun rantai

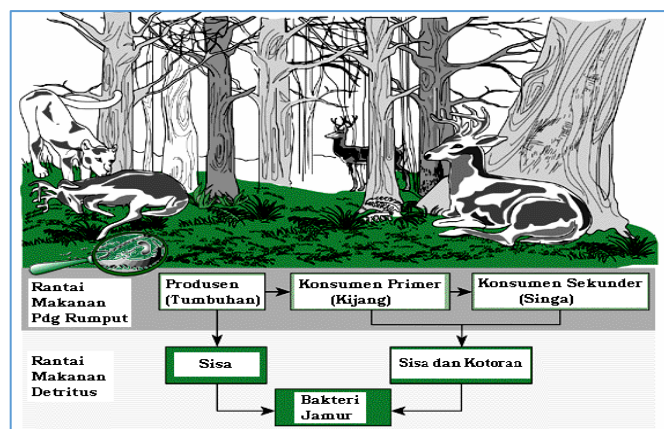


makanan dengan faktor abiotik (lingkungan) dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Ketersediaan unsur hara dalam tanah sangat mempengaruhi kehidupan tumbuhan (produsen). Kelangsungan hidup secara langsung mempengaruhi kehidupan konsumen I, sebaliknya ketersediaan unsur hara dalam tanah tidak berpengaruh secara langsung terhadap konsumen. Hal yang sama dapat juga terjadi pada jaring-jaring makanan. Jaring-jaring makanan adalah sekumpulan rantai makanan yang saling berhubungan satu sama lain.

Pada hutan muda, jumlah total bahan organik makin meningkat setiap tahun dengan meningkatnya ukuran pohon. Ini pun merupakan penyimpanan, tetapi jika hutan menjadi dewasa, bahan organik akan hilang karena kematian dan kehancuran. Energi yang hilang (hancur) tersebut, jika ditambahkan dengan kehilangan karena dimakan hewan, maka jumlahnya sama dengan produk bersih tumbuhan. Dalam hal ini tidak ada pertambahan lebih lanjut dalam biomassa dari tahun ke tahun. Istilah biomassa digunakan untuk melukiskan seluruh bahan organik yang terdapat dalam satu ekosistem.

Jika sebagian biomassa suatu tumbuhan dimakan, energi itu diteruskan ke suatu heterotrof. Pada belalang misalnya, untuk tumbuh dan melaksanakan kegiatannya berkat energi yang tersimpan dalam tumbuhan yang dimakannya.

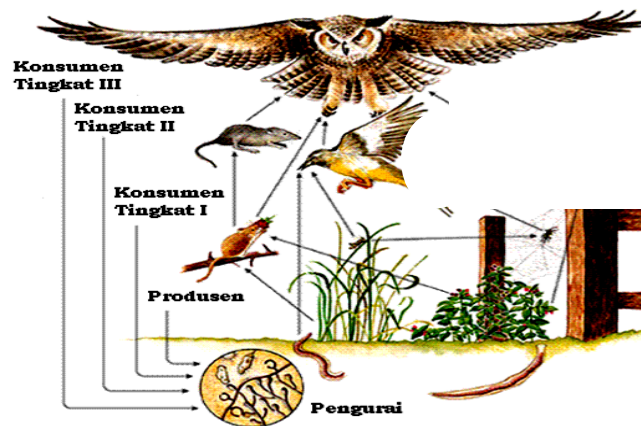
Pada gilirannya, herbivora akan menyediakan makanan untuk karnivora. Belalang tadi dapat dimakan oleh katak. Proses pemindahan energi dari makhluk ke makhluk dapat berlanjut. Katak dapat dimakan oleh ular, yang pada gilirannya ular dimakan oleh burung elang.



Gambar 1.1: Rantai makanan (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)



Lintasan konsumsi makanan seperti di atas disebut "Rantai Makanan", atau *food chains* makanan berasal dari organisme autotrofik. Organisme yang langsung memakan tumbuhan disebut herbivor (konsumen primer), yang memakan herbivor disebut karnivor (konsumen sekunder), dan yang memakan konsumen sekunder disebut konsumen tersier. Setiap tingkatan organisme dalam satu rantai makanan disebut *tingkatan tropik*.

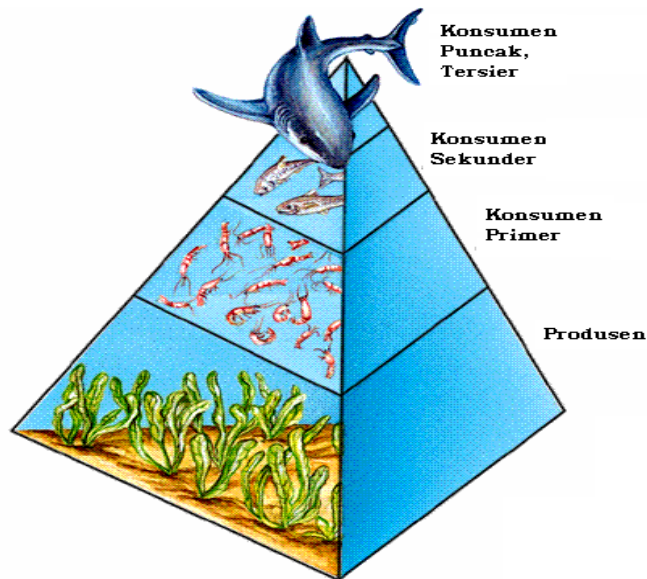


Gambar 1.2: jaring-jaring makanan (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)

b) Piramida Makanan

Pada ekosistem yang mantap jumlah produsen lebih besar daripada konsumen. Apabi dirinci lebih lanjut, jumlah produsen lebih besar daripada konsumen I, konsumen I lebih besar daripada konsumen II, konsumen II lebih besar daripada konsumen III, demikian seterusnya. Apabila keadaan tersebut kita gambarkan akan membentuk suatu piramida makanan, seperti terlihat pada gambar di samping. Piramida makanan yaitu tingkatan organisasi makhluk hidup yang didasarkan atas hubungan makan memakan.

Setiap kelompok organisme di dalam piramida makanan menempati tingkat tertentu, yang disebut tingkat trofik. Produsen selalu menempati trofik I, konsumen primer menempati trofik II, konsumen sekunder menempati trofik III, demikian seterusnya. Semakin rendah tingkat trofiknya, semakin besar kandungan energi atau biomasnya.

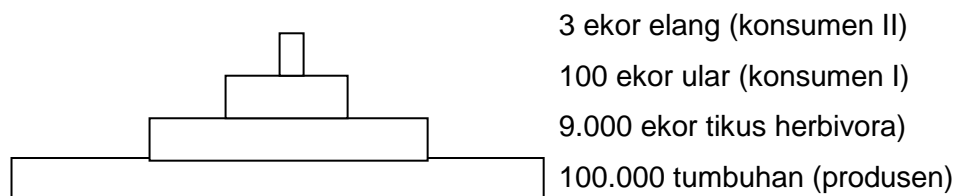


Gambar 1.3: Piramida makanan (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)

Piramida makanan disebut juga piramida jumlah dan merupakan salah satu jenis piramida ekologi. Menurut fungsinya, piramida ekologi terbagi menjadi beberapa macam sebagai berikut.

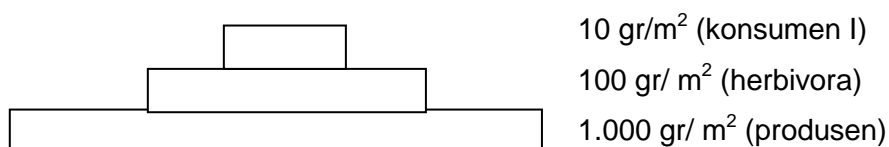
1) Piramida Jumlah

Tingkatan trofik pada piramida jumlah didasarkan pada penghitungan jumlah individu tiap satuan luas, yaitu per m^2 . Contoh piramida jumlah seperti berikut ini.



2) Piramida Biomassa

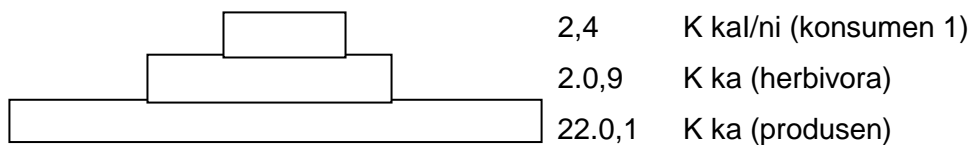
Penentuan tiap tingkatan trofik pada piramida biomassa didasarkan pada pengukuran massa individu dalam gram berat kering per m^2 . Contoh piramida biomassa seperti berikut.





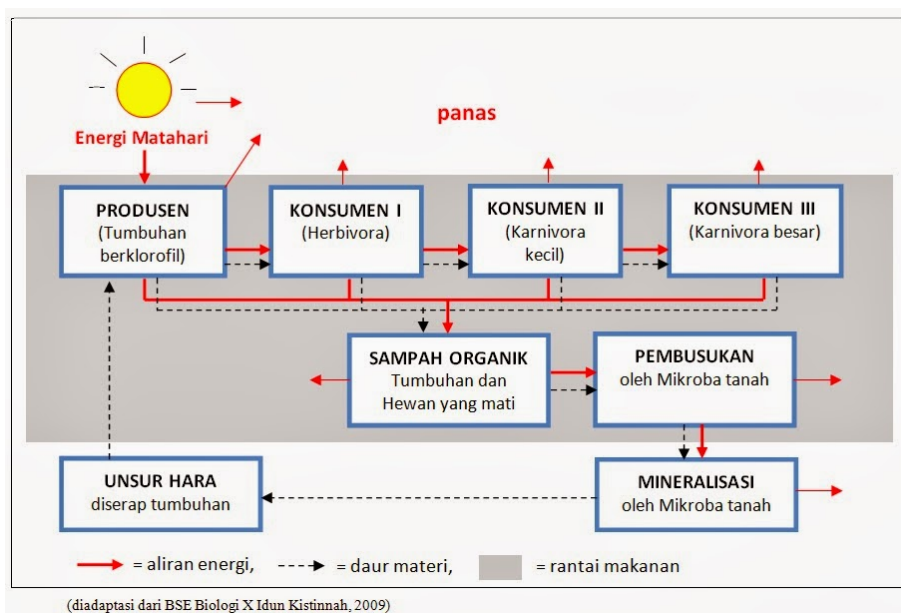
3) Piramida Energi

Penentuan tingkatan trofik pada piramida energi didasarkan pada energi yang dapat dikeluarkan oleh individu yang dinyatakan dalam mg berat kering per m² hari. Contoh piramida biomassa seperti berikut ini:



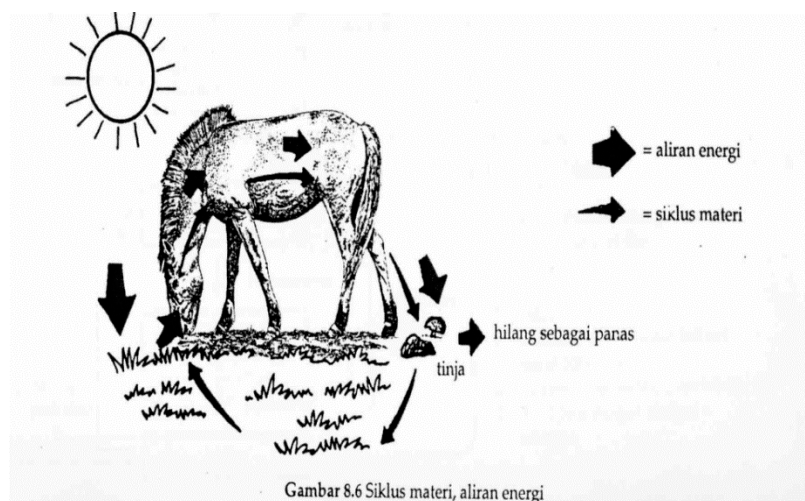
c) Aliran Energi

Dalam suatu rantai makanan terjadi peristiwa makan dan dimakan antara produsen dan konsumen. Perhatikan lagi gambar rantai makanan di depan. Ketika tikus makan padi, terjadi perpindahan materi kimia dan padi (produsen) ke tubuh tikus (konsumen). Demikian juga ketika tikus dimakan ular, terjadi perpindahan materi atau energi dan tikus (konsumen I) ke ular (konsumen II). Demikian seterusnya hingga materi kembali lagi ke alam, yaitu saat hewan mati dan diuraikan menjadi materi yang lebih sederhana oleh jasad pengurai. Dengan demikian, dalam peristiwa makan dan dimakan terjadi aliran energi. Di alam aliran energi berjalan dan lingkungan abiotik (matahari), organisme (produsen) konsumen kembali ke alam (udara, air, dan tanah).





Tidak semua energi berpindah dan trofik satu ke trofik berikutnya, karena sebagian energi itu telah digunakan untuk melakukan kegiatan hidup oleh organisme dalam trofik tersebut. Jadi, energi yang diteruskan dan organisme satu (produsen) menuju organisme yang lain (konsumen) selalu lebih kecil. Apabila digambarkan, aliran energi dan trofik yang lebih rendah menuju trofik yang lebih tinggi merupakan piramida, dan disebut piramida energi.



Gambar 1.4 Aliran energi dan materi

Piramida energi merupakan piramida yang ideal untuk menunjukkan hubungan antar organisme pada tiap tingkatan trofik. Hal ini karena adanya beberapa kelebihan piramida energi, yaitu sebagai berikut:

- 1) Mempertimbangkan kecepatan produksi.
- 2) Berat dua spesies yang sama tidak berarti memiliki energi yang sama.
- 3) Dapat digunakan untuk membandingkan berbagai ekosistem.
- 4) Mementingkan kedudukan populasi dalam suatu ekosistem.
- 5) Dapat mengetahui konsumen yang paling produktif ditinjau dan sisi keluaran energi.

3. Siklus Biogeokimia

Daur biogeokimia adalah siklus yang melibatkan senyawa kimia yang berpindah tempat melalui organisme sebagai perantara kemudian senyawa ini kembali ke lingkungan fisiknya. Pembangun tubuh organisme adalah materi yang tersusun



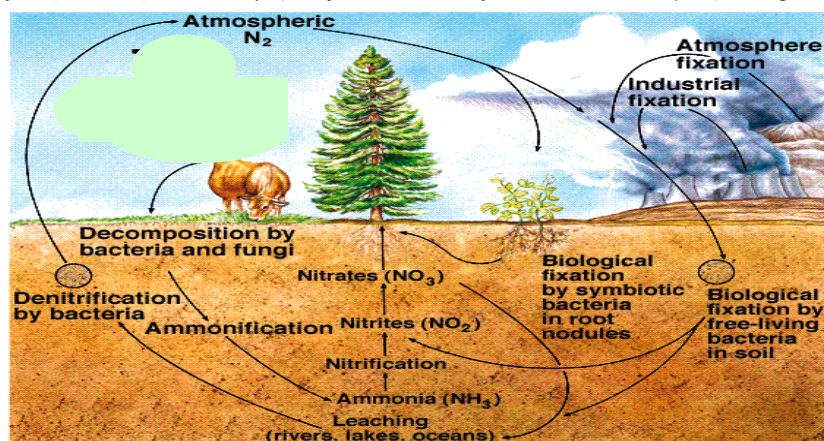
dan unsur-unsur kimia. Unsur-unsur yang ada di alam ini tidak mungkin habis karena mengalami daur ulang (siklus zat). Beberapa siklus unsur atau zat kimia yang penting antara lain siklus nitrogen (N), siklus karbon (K), dan siklus air.

a. Siklus Nitrogen

Tahapan siklus nitrogen berlangsung sebagai berikut.

- 1) Atmosfer mengandung 80% nitrogen bebas (N_2) tumbuhan dapat menyerap nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3).
- 2) Beberapa bakteri pada bintil akar Leguminosae dan beberapa ganggang dapat memfiksasi N_2 dan udara.
- 3) Halilintar juga menghasilkan bentuk senyawa N_2 dan O senyawa tersebut terbawa air hujan berupa nitrat dan nitrit.
- 4) Mikroorganisme mengurai bangkai dan kotoran menjadi amonium, bakteri denitrifikasi, dalam tanah mengurai nitrat menjadi N bebas ke udara.

Randy Moore, Dennis Clark, and Darrell Vodopich, Botany Visual Resource Library © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



Gambar 1.5: Siklus Nitrogen (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)

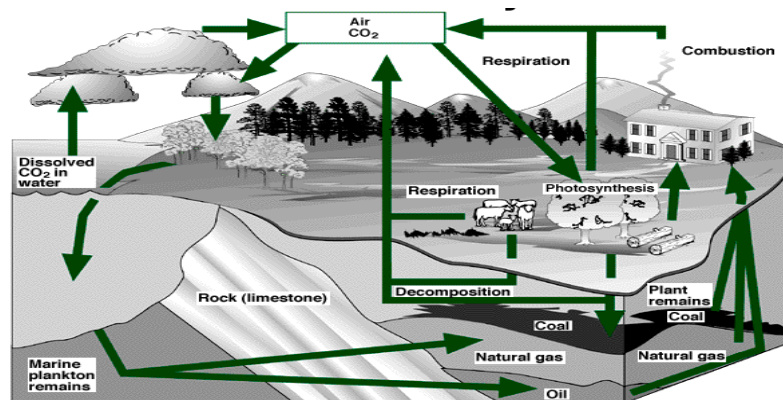
b. Siktus Karbon

Tahapan siklus karbon berlangsung sebagai berikut.

- 1) Karbon di udara dalam bentuk CO_2 dan dapat tertarut datam air.
- 2) Pada tumbuhan darat maupun fitoplankton di dalam air CO_2 diubah menjadi karbohidrat melalui proses fotosintesis. Dalam fotosintésis, dihasilkan pula O_2 yang dilepas ke udara.
- 3) Karbohidrat digunakan oleh konsumen untuk mendapatkan energi, Konsumen juga melakukan respirasi serta melepas CO_2 ke udara.



- 4) Bakteri dan jamur saat mengurai bangkai melepaskan CO₂ ke udara.
- 5) Penguraian oleh bakteri yang berjalan lambat dapat mengakibatkan penumpukan karbon bentuk batu bara dan minyak bumi.

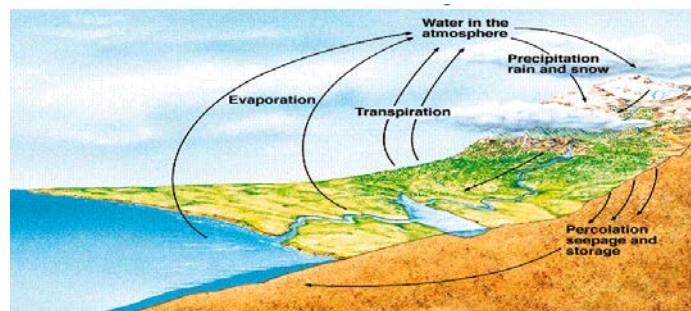


Gambar 1.6: Siklus Karbon (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)

c. Siklus Air

Tahapan siklus Air berlangsung sebagai berikut.

- 1) Air di bumi dapat berupa air permukaan (rawa, danau, lautan) maupun air tanah.
- 2) Siklus air dibedakan menjadi dua yaitu siklus pendek dan panjang.
- 3) Siklus air pendek yaitu air laut menguap, uap air di udara dingin mengalami kondensasi menjadi titik-titik air dan jatuh sebagai hujan, selanjutnya kembali ke laut.
- 4) Siklus air panjang yaitu uap air yang berasal dari berbagai proses penguapan, jatuh sebagai hujan di daratan kemudian melalui sungai atau air tanah kembali ke laut.



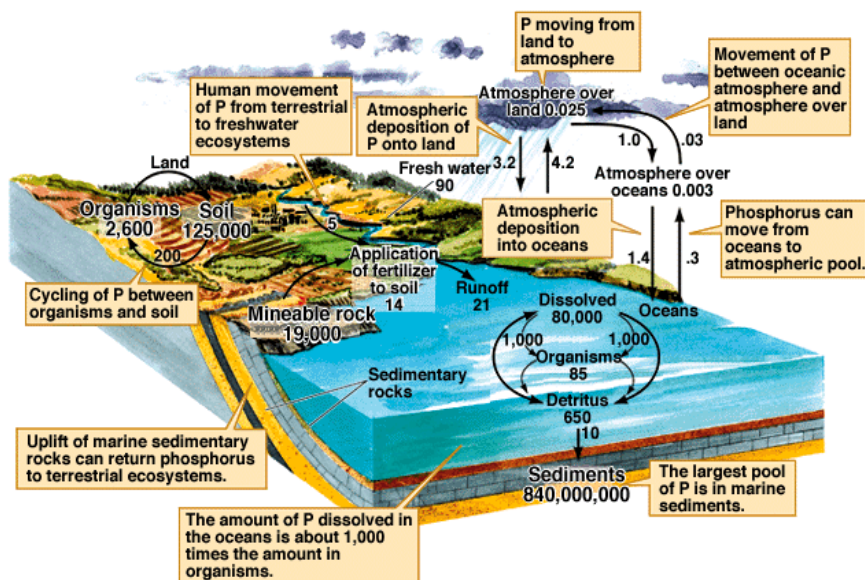
Gambar 1.7: Siklus Air (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)



d. Siklus Fosfor

Fungsi fosfor bagi makhluk hidup, antara lain fosfor dalam bentuk adenosin trifosta (ATP) merupakan bahan bakar (energi) bagi makhluk hidup. Cadangan fosfat yang dapat larut, dapat digunakan langsung sebagai zat hara primer dalam sintesis protein oleh tumbuhan. Melalui rantai makanan fosfat dapat beralih ke tingkat tropik yang lebih tinggi. Jika organisme mati, fosfor dikembalikan ke tanah melalui proses penguraian

Kelebihan fosfat yang diekskresikan burung dan ikan dalam tinjanya juga mengembalikan fosfor ke lingkungan. *Guano* (deposit kotoran burung) juga merupakan akumulasi fosfor yang dikembalikan ke daratan.



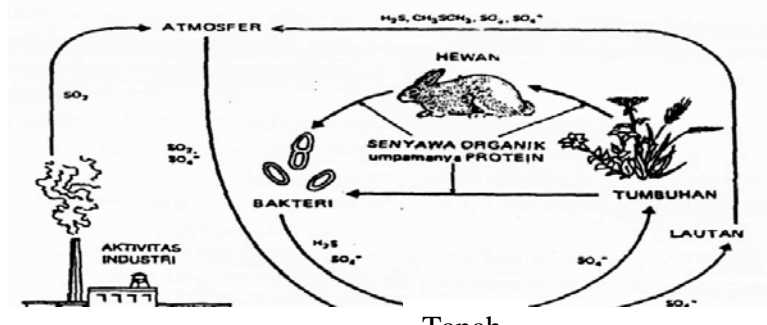
Gambar 1.8 Siklus Fosfor (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)

e. Sulfur/ Belerang

Sulfur terdapat dalam bentuk sulfat anorganik. Sulfur direduksi oleh bakteri menjadi sulfida dan kadang-kadang terdapat dalam bentuk sulfur dioksida atau hidrogen sulfida. Hidrogen sulfida ini sering kali bersifat mematikan makhluk hidup di perairan, pada umumnya dihasilkan dari penguraian bahan organik yang mati. Ion sulfat kemudian diserap tumbuhan dan diubah menjadi protein. Jika jaringan tumbuhan atau binatang mati akan mengalami proses penguraian.



Beberapa jenis bakteri dapat mengoksidasi hidrogen sulfida menjadi sulfat kembali. Besi (Fe) dalam sedimen bereaksi dengan sulfida membentuk ferosulfida (FeS) yang mengendap.



Gambar 1.9 Siklus Sulfur

4. Perubahan Ekosistem

Sepanjang masa ekosistem mengalami perubahan struktur maupun fungsi. Perubahan pembahas ini mungkin hanya fluktuasi setempat yang tidak berarti, tetapi mungkin juga cukup besar sehingga dapat mengubah stabilitas hubungan suatu ekosistem.

Perubahan ekosistem disebabkan oleh hal-hal berikut.

- Perkembangan secara alami suatu ekosistem berupa perubahan-perubahan yang berlangsung dalam ekosistem dalam perjalanannya menuju kedewasaan atau keseimbangan. Perkembangan alami ini dikenal dengan istilah *suksesi*.



Gambar 1.10 Struktur hutan hujan tropis (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)



b. Pengaruh atau faktor luar biasanya akibat ulah manusia.



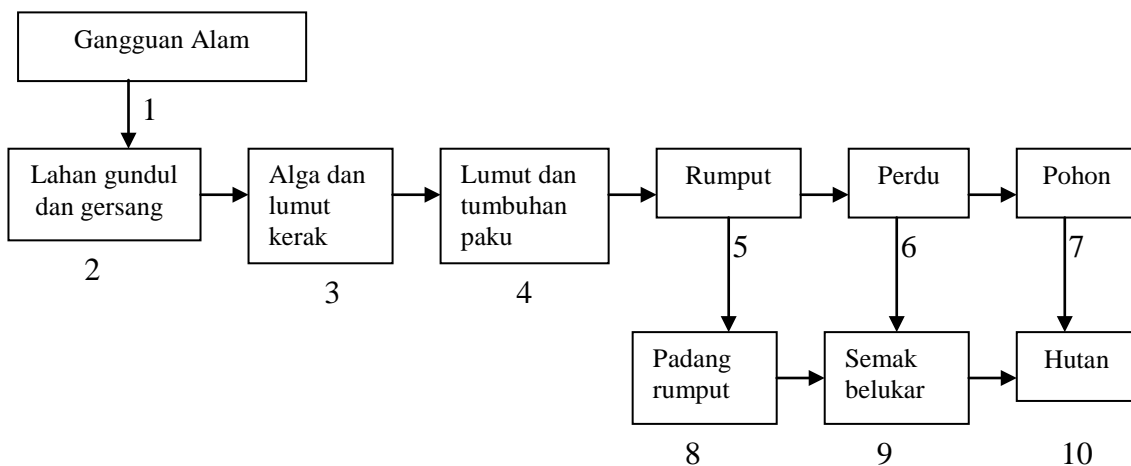
Gambar 1.11 Kebakaran hutan

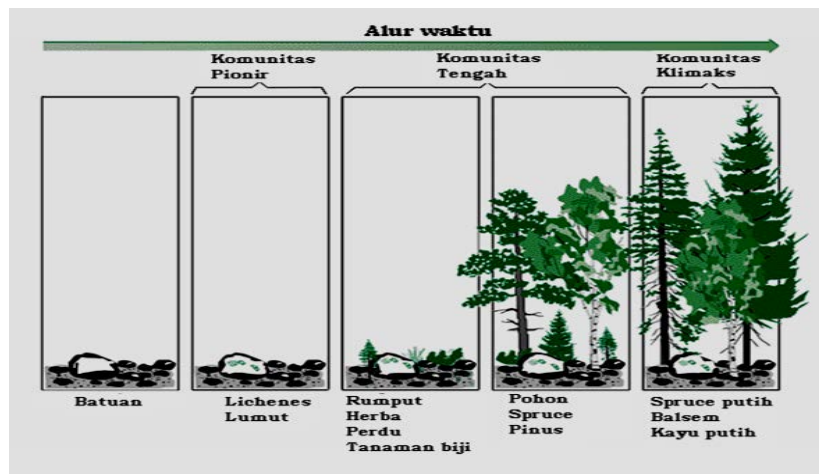
5. Suksesi

Proses perubahan dalam komunitas yang berlangsung menuju ke satu arah secara teratur disebut suksesi. Suksesi terjadi akibat dari perubahan lingkungan fisik dalam komunitas. Proses suksesi berakhir dengan sebuah komunitas atau ekosistem klimaks. Dikatakan klimaks karena ekosistem tersebut sudah stabil atau tidak akan berubah lagi.

a. Faktor dalam Penyebab Suksesi

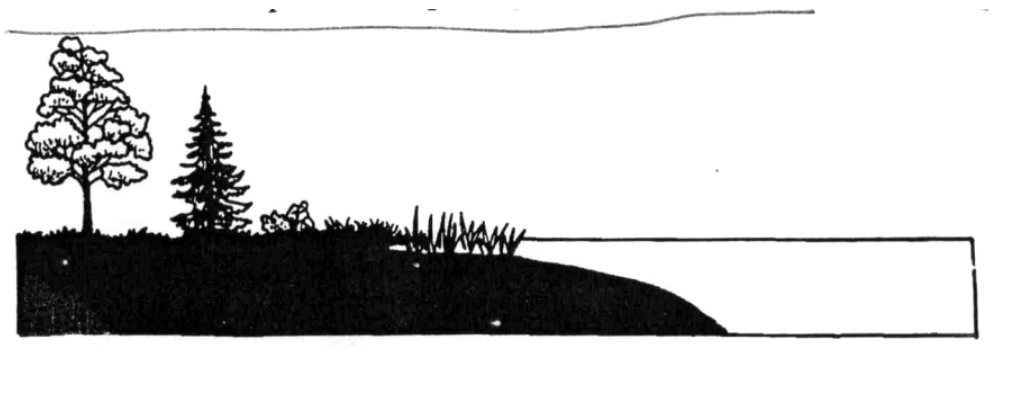
Contoh klasik untuk menggambarkan peristiwa suksesi adalah kejadian di gunung Krakatau, Jawa Barat. Pada tahun 1883 Gunung Krakatau meletus, semua kehidupan di gunung tersebut musnah. Seratus tahun kemudian ternyata di tempat tersebut sudah terbentuk hutan kembali.

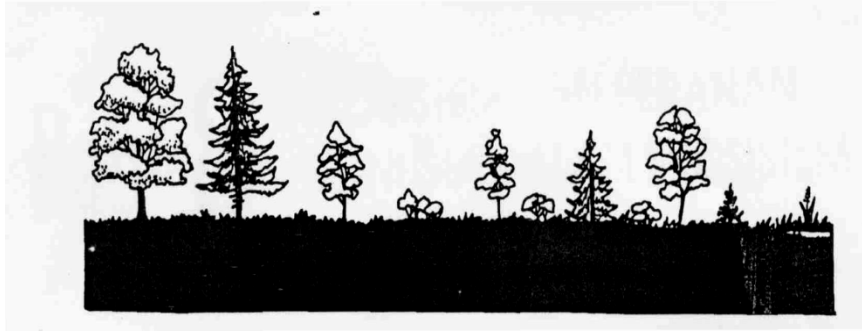




Gambar 1.12 Suksesi primer (Estella Lavelin at.al. 1998. Botani Visual Resource Library. Mc.Graw Hill Co.)

Mula-mula yang berkoloni adalah sejenis lumut kerak (*lichen*) dan beberapa jenis lumut tertentu. Asam-asam yang dieksresi oleh Lichen itu menghancurkan substrat batuan dan menyediakan sedikit tanah. Partikel tanah tambahan terbentuk karena penghancuran oleh iklim dan terbawa angin. Penghancuran dan pembusukan terhadap *lichen* dapat menambahkan sedikit humus, sehingga lumut lain menetap. Setiap musim terdapat pertumbuhan baru yang lama membusuk (menyediakan humus). Tidak lama kemudian tersedia cukup tanah untuk paku-pakuan dan kemudian tumbuh rerumputan, kemudian semak (perdu). Keadaan ini menyediakan kondisi pertumbuhan yang amat baik untuk biji-biji tumbuhan tinggi (pohon).





Gambar 1.13 Suksesi tumbuhan dalam suatu rawa yang dimulai dengan batang tumbuhan rawa, yang tumbuh keluar dari dalam air, maka terbentuk selapis vegetasi yang makin lama makin tebal sesuai dengan tahun-tahun yang berlalu dan area perairan terbuka makin menciut (Chaerun dkk. 2002).

Biji, spora dan benih dalam bentuk lain datang dari luar dan sampai ke substrat baru dibawa oleh angin, air atau hewan. Tumbuhan atau organisme lain yang mampu menghuni untuk pertama kali disebut tumbuhan pelopor (vegetasi perintis). Disebut vegetasi perintis karena organisme tersebut mampu membuka lahan untuk hidupnya organisme lain. Suksesi yang terjadi pada suatu lahan yang rusak total (tidak ada organisme yang hidup) disebut suksesi primer.

Jenis suksesi yang kedua adalah suksesi sekunder. Suksesi sekunder terjadi jika suatu komunitas atau ekosistem alami terganggu, baik secara alami maupun buatan, dan gangguan tersebut. Banjir, kebakaran tidak merusak total ekosistem tersebut. Banjir, kebakaran, angin kencang, gelombang laut, dan penebangan hutan merupakan contoh-contoh gangguan tersebut.

b. Faktor-Faktor Luar Penyebab Suksesi

Selain disebabkan oleh peristiwa suksesi alam, perubahan-perubahan lingkungan disebabkan oleh ulah manusia. Bahkan ulah manusia sangat besar peranannya dalam mengubah keseimbangan lingkungan.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberi kemudahan kepada manusia memperlakukan lingkungan sesuai kehendaknya. Penebangan hutan menjadi semena-mena. Pembukaan lahan untuk kepentingan-kepentingan tertentu seperti real estate, villa, atau bahkan pabrik-pabrik industri dilakukan tanpa perhitungan yang matang. Penggunaan dinamit atau *trawl* (pukat harimau) dalam menangkap ikan dan masih banyak lagi.



Berikut ini adalah beberapa kenyataan perubahan lingkungan yang terjadi akibat ulah manusia:

1) Menciutnya Areal Hutan

Banyak hal yang dapat menyebabkan menciutnya areal hutan, antara lain:

a) Penebangan liar

Menurut penelitian tahun 1986/1987, penebangan kayu untuk tujuan komersial mencapai 80 ribu hektar/tahun.

b) Kebakaran hutan

Walaupun kebakaran hutan dapat terjadi secara alami, tetapi ulah manusia kadang-kadang dapat memicu peristiwa. Kebakaran hutan akan menurunkan kualitas tanah tersebut, sehingga sulit untuk ditanami lagi. Dalam periode 1979-1984 kebakaran hutan mencapai 70 ribu hektar/tahun.

- Pembukaan hutan untuk tujuan proyek-proyek pembangunan pada periode yang sama mencapai 250 hektar/tahun
- Akibat konversi lahan untuk perkebunan termasuk peladangan berpindah (di Sumatera, Kalimantan, dan Irian Jaya)

2) Meningkatnya Pencemaran

Menurut Supardi (1994) yang dimaksud pencemaran lingkungan adalah terjadinya pencemaran yang dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dan terganggunya kesehatan serta ketenangan makhluk hidup. Sedangkan menurut Sasatra Wijaya (1991) pencemaran lingkungan terjadi apabila ada penyimpangan dari lingkungan yang disebabkan oleh pencemaran dan berakibat jelek terhadap lingkungan.

6. Upaya manusia dalam pemeliharaan Ekosistem

Air, udara, dan tanah adalah sumber daya alam (SDA) milik bersama. Penyalahgunaan SDA "milik bersama" tersebut disebabkan oleh diabaikannya biaya-biaya lingkungan hidup yang timbul di dalam aktivitas pembangunan, misalnya pabrik semen tidak memikirkan pencemaran udara, karena fungsinya memproduksi semen. Nelayan hanya memikirkan bagaimana mendapatkan ikan sebanyak-banyaknya, pengusaha hutan hanya memikirkan kayu sebanyak-banyaknya. Contoh lain sebuah pabrik tekstil meminimalkan ongkos dengan cara



membuang limbahnya langsung ke sungai. Sungai tercemar dan masyarakat yang menanggung ongkos pembersihannya. Bertolak dari asas lingkungan hidup adalah milik bersama, berarti pemeliharannya juga harus dilaksanakan bersama.

7. Upaya Memperbaiki Ekosistem

Beberapa upaya yang perlu dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki kerusakan ekosistem:

- a. Tidak menebang hutan sembarangan. Penebangan hutan harus sesuai dengan peraturan HPH yang berlaku. Syarat penebangan hutan antara lain harus menggunakan sistem "tebang pilih", dan harus menanam kembali setelah menebang.
- b. Mengalakkan penghijauan/reboisasi
- c. Mencegah kebakaran hutan.

Kebakaran hutan mungkin dapat dicegah antara lain dengan membuat menara pengawas, agar pengawas dapat mengawasi kejadian-kejadian dengan segera, menghindari pembuatan api di hutan.

- d. Membuat suaka margasatwa, cagar alam, taman nasional, taman burung, hutan lindung dan sebagainya
- e. Penataan tata ruang wilayah perlu direncanakan. Setiap daerah dibangun sesuai dengan zona peruntukannya seperti zona industri, pemukiman, perkebunan, dan pertanian.
- f. Proyek pembangunan yang berdampak negatif harus dikendalikan melalui penerapan AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan).
- g. Pengendalian kerusakan lingkungan melalui pengelolaan daerah aliran sungai (DAS), rehabilitasi bekas pembangunan dan bekas galian tambang dan pengelolaan wilayah pesisir dan lautan.
- h. Penanggulangan pencemaran tanah, air, dan udara, misalnya:
 - 1) tidak menggunakan pestisida, fungisida dan herbisida tanpa aturan;
 - 2) mencari pestisida pengganti (pengendalian hama secara biologi);
 - 3) tidak membuang limbah sembarangan;
 - 4) pengembangan baku mutu air dan udara;
 - 5) menggunakan pupuk buatan sesuai aturan;

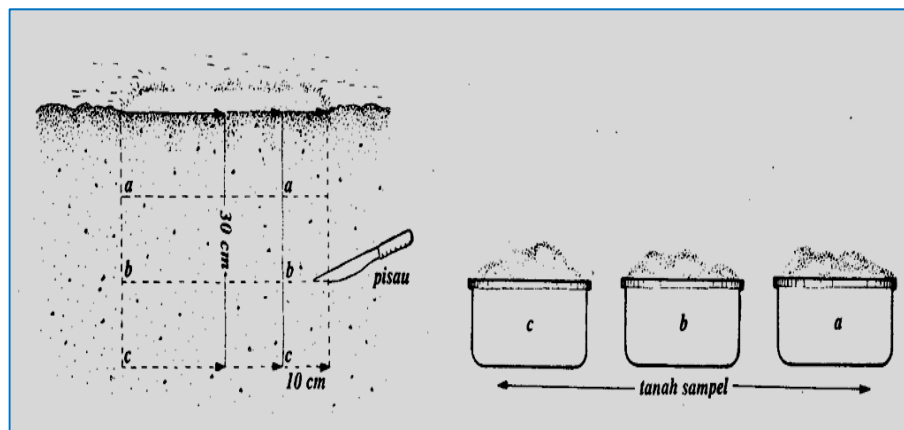


- 6) mengelola sampah/limbah dengan prinsip 3 R:
- Reduce* yaitu mengurangi penggunaan jenis barang yang banyak sampah
 - Reuse*, yaitu menggunakan kembali barang atau kemasan barang yang sudah dipakai
 - Recycle*, yaitu mendaur ulang sampah yang dihasilkan
- Pengembangan peraturan perundang-undangan mengenai lingkungan hidup
 - Penerapan hukum yang tegas bagi pelanggar peraturan.

D. Aktivitas Pembelajaran

Komponen Abiotik dan Biotik

Kegiatan 1: Menyiapkan Sampel Tanah



Cara Kerja:

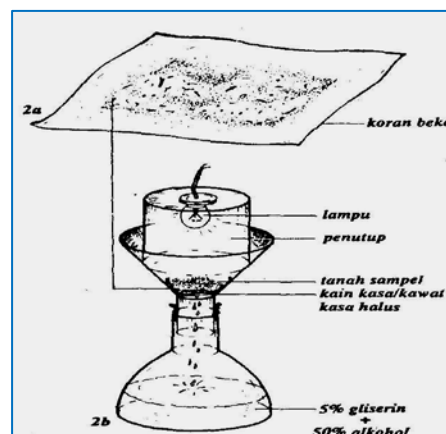
- Pilihlah lokasi tanah yang akan diobservasi.
- Buatlah galian atau irisan tanah vertikal sedalam lebih kurang 30 cm dengan lebar lebih kurang 10 cm (lihat gambar).
- Buatlah batas pada tanah tersebut hingga terlihat irisan vertikal tanah terbagi menjadi 3 bagian a, b, dan c.
- Dengan menggunakan pisau tajam, ambilah 3 bagian tanah tersebut masing masing ditempatkan pada 3 wadah yang berbeda.
- Lakukan observasi selanjutnya dengan menggunakan 3 sampel tanah ini.



Kegiatan 2: Mengidentifikasi Hewan Tanah dan Dekomposer pada Sampel Tanah

Cara kerja:

1. Ambil tanah sampel (dan wadah a).
2. Tebarkan di atas koran bekas.
3. Pisahkan Invertebrata besar, seperti cacing tanah, dan sampel tanah.
4. Buatlah identifikasi sederhana hasil temuan Anda, dan susunlah dalam tabel pengamatan.
5. Lakukan kegiatan yang sama dengan tanah sampel dan wadah b dan c.



6. Ambil tanah sampel, tanah yang sudah dipisahkan dan Invertebrata besar.
7. Masukkan ke dalam corong kaca atau plastik (lihat contoh perangkat dalam gambar).
8. Tempatkan sebuah penutup khusus yang bagian tengah dipasang lampu (25 watt).
9. Amati dan buatlah identifikasi dekomposer kecil yang jatuh ke dalam larutan 5% gliserin + 50% alkohol pada gelas piala.
10. Masukkan ke dalam tabel data.
11. Lakukan kegiatan yang sama untuk 2 tanah sampel lainnya.



Pertanyaan:

1. Bandingkan hasil temuan Anda dari 3 jenis sampel tanah!
2. Buatlah perbandingan jumlah Invertebrata tanah pada lapisan a, b, dan c!
3. Apa yang dapat Anda terangkan tentang hubungan Invertebrata dengan tanah sampel ini?
4. Mengapa mikroorganisme tanah yang ada pada corong cenderung jatuh ke gelas piala?
5. Bandingkan basil temuan Anda dan 3 sampel tanah tentang:
 - a. macam dekomposer.
 - b. jumlah dekomposer yang tertangkap, Apa pendapat Anda?
 - 1) Dan hasil kegiatan 2a-2b, adakah organisme yang mendominasi habitat tanah sampel? Jelaskan!

E. Latihan

Pilihlah satu jawaban yang benar.

1. Kelompok-kelompok hewan yang ada di padang rumput dalam konsep ekosistem merupakan...
 - a. ekosistem
 - b. species
 - c. populasi
 - d. komunitas

Soal 2 dan 3 berdasarkan gambar berikut!



(sumber: <http://www.temukanpengertian.com/2015/08/pengertian-redasi.html?m=0>)



2. Bentuk interaksi pada gambar di atas adalah...
 - a. kompetisi
 - b. parasitisme
 - c. predasi
 - d. mutualisme

3. Interaksi itu terjadi antara...
 - a. individu dengan individu
 - b. populasi dengan populasi
 - c. biotik dengan abiotik
 - d. spesies dengan spesies

4. Parasit yang hidup menempel pada inangnya dan mengambil zat makanan dari tubuh inangnya disebut...
 - a. hemiparasit
 - b. parasit fakultatif
 - c. endoparasit
 - d. parasit obligat

5. Komponen abiotik dalam suatu ekosistem adalah...
 - a. mikroba, cahaya, suhu
 - b. tanah, air, mikroba
 - c. tanah, udara, bakteri
 - d. suhu, cahaya matahari, tanah

F. Rangkuman

Perlu kita sadari bahwa manusia bukan saja dapat mengubah lingkungannya tetapi juga merupakan bagian fungsional dari lingkungan itu, karena untuk kebutuhan hidup seperti makanan, pengolahan air minum, dan lainnya bergantung pada proses-proses biologi.

Dalam ekosistem komponen biotik dan abiotik masing-masing saling mempengaruhi sesamanya atau berinteraksi keduanya, jadi ekosistem tidak



hanya keanekaragaman makhluk hidup saja tetapi juga semua faktor fisikokimia yang membentuk lingkungannya.

Ekosistem tidak selalui dalam keadaan stabil, adakalanya terjadi intervensi yang menyebabkan sistem bergeser ke suatu arah, tetapi akhirnya akan bergeser kembali dengan arah yang berlawanan. Pada umumnya suatu ekosistem tidak merupakan sistem yang tertutup, sehingga perubahan atau gangguan dari luar ataupun dari dalam dapat datang membawa selingan dalam keseimbangan. ini dapat berupa migrasi organisme atau spesies, kebakaran, banjir, tanah longsor, hujan abu, kekeringan dan gangguan-gangguan yang berasal dari manusia. Gangguan-gangguan tersebut menimbulkan guncangan, tetapi kemudian sistem akan pulih kembali asalkan guncangan tidak melampaui batas toleransi alam meresponnya.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah menyelesaikan soal latihan ini, Anda dapat memperkirakan tingkat keberhasilan Anda dengan melihat kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 85%, silahkan Anda terus mempelajari Kegiatan Pembelajaran berikutnya, namun jika Anda menganggap pencapaian Anda masih kurang dari 85%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan Pembelajaran ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2: KEANEKARAGAMAN HAYATI

Pembelajaran ini membahas topik tentang keanekaragaman hayati dan biosistemika yang meliputi konsep keanekaragaman hayati, manfaat keanekaragaman hayati, dampak penurunan dan upaya konservasi keanekaragaman hayati, serta konsep biosistemika. Seperti yang sudah diketahui bahwa Indonesia merupakan negara megabiodiversitas, yang memberikan kontribusi positif bagi kehidupan manusia. Pembelajaran ini sangat penting bagi guru agar dapat menumbuhkan kesadaran, baik untuk guru maupun anak didiknya, untuk turut berkontribusi nyata dalam upaya menjaga kelestarian sumber daya hayati di lingkungan sekitar pada khususnya, dan di Indonesia pada umumnya.

A. Tujuan

Menjelaskan keterkaitan antara faktor-faktor penyebab dengan tingkat keanekaragaman hayati, manfaat keanekaragaman hayati dalam kehidupan, dan upaya pelestarian keanekaragaman hayati.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang keanekaragaman hayati berikut ini.

1. Menjelaskan konsep keanekaragaman hayati.
2. Menjelaskan konsep tingkat keanekaragaman hayati (genetik, jenis, hingga ekosistem).
3. Mengidentifikasi pola sebaran keanekaragaman hayati di Indonesia (Orientalis, Peralihan, dan Australis).
4. Menjelaskan manfaat keanekaragaman hayati.
5. Menjelaskan faktor-faktor penurunan keanekaragaman hayati.



6. Mengidentifikasi dampak penurunan keanekaragaman hayati.
7. Menjelaskan upaya-upaya konservasi sumber daya keanekaragaman hayati.

C. Uraian Materi

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas adalah keseluruhan gen, spesies, dan ekosistem di suatu kawasan. Keanekaragaman hayati merupakan kajian yang sangat penting karena akan berkaitan erat dengan kehidupan manusia sebagai salah satu bagian di dalam sistem kehidupan. Dalam kajian keanekaragaman hayati di dunia, Indonesia selalu termasuk ke dalam negara yang diperbincangkan karena merupakan negara yang sangat kaya akan sumber daya hayatinya. Berbicara mengenai keanekaragaman hayati, sudut pandang kita selalu terbatas pada sumber daya hayati di daratan saja, namun dengan semakin berkembangnya kajian-kajian kelautan, maka keanekaragaman hayati di lautan juga mulai diperhitungkan. Hal ini disebabkan Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, sehingga menjadi negara yang sangat diperhitungkan dalam hal biodiversitas di dunia.

Indonesia merupakan salah satu dari 17 negara yang termasuk ke dalam negara megabiodiversitas, yaitu negara yang mempunyai tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Negara-negara tersebut adalah Afrika Selatan, Amerika Serikat, Australia, Brasil, Cina, Ekuador, Filipina, India, Indonesia, Kolombia, Kongo, Madagaskar, Malaysia, Meksiko, Papua Nugini, Peru, dan Venezuela. Hutan tropis Indonesia beserta Brazil dan Kongo adalah wilayah dengan keanekaragaman spesies darat tertinggi di dunia (Sutarno, 2015).

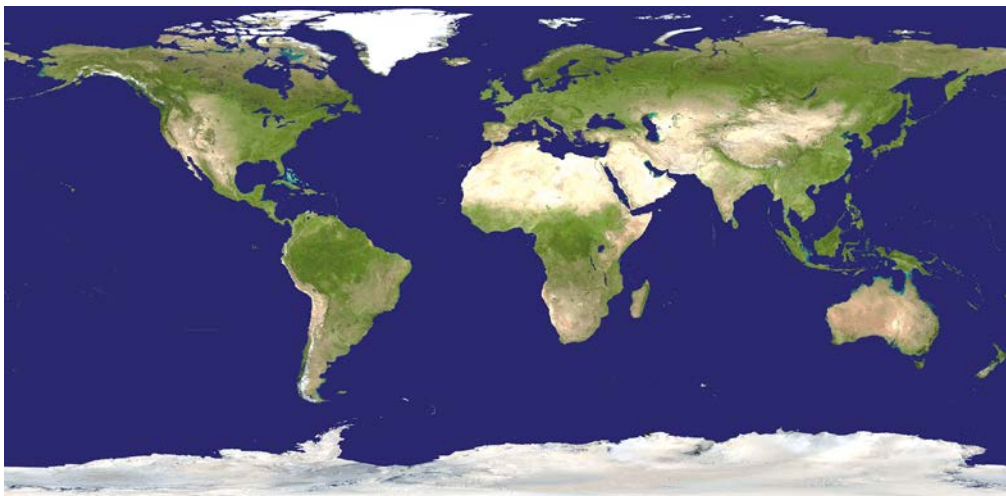
Negara megabiodiversitas dihuni oleh sedikitnya $\frac{2}{3}$ dari semua spesies vertebrata non-ikan dan $\frac{3}{4}$ dari semua spesies tumbuhan tinggi di dunia. Konsep negara megabiodiversitas disusun atas 4 premis, yaitu:

1. Keanekaragaman setiap negara sangat penting bagi kelangsungan hidup negara itu, dan harus menjadi komponen dasar setiap strategi pembangunan nasional atau regional;
2. Keanekaragaman hayati tidak merata di bumi, dan beberapa negara, terutama di daerah tropis, memiliki konsentrasi biodiversitas yang jauh lebih besar daripada negara-negara lain;



3. Beberapa negara yang paling kaya spesies dan keanekaragaman hayati juga memiliki ekosistem yang berada di bawah ancaman paling parah;
4. Untuk mencapai dampak maksimum dari sumber daya yang terbatas ini, upaya konservasi harus dikonsentrasikan (tapi tidak eksklusif) di negara-negara terkaya dalam keanekaragaman dan endemisme namun paling terancam keberadaanya.

(Sutarno, 2015)



Gambar 2.1. Peta Dunia (sumber: <http://pics-about-space.com/>)

Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Hayati

Coba Saudara perhatikan Gambar 2.1. Apa yang dapat Saudara amati dari gambar tersebut? Ya, benar. Saudara dapat memperhatikan adanya perbedaan warna di setiap kawasan. Terdapat warna hijau, coklat, dan juga putih di daratan. Apakah Saudara menyadari, kawasan di sepanjang garis khatulistiwa berwarna hijau? Kawasan tersebut yaitu Benua Amerika bagian selatan termasuk diantaranya Brazil, Venezuela, Kolombia, dan seterusnya. Selain itu juga bagian tengah dari Benua Afrika, termasuk diantaranya Kenya, Kongo, Tanzania, dan seterusnya. Akhirnya dapat kita amati bahwa Indonesia, negara kita, merupakan salahsatu negara di Benua Asia yang terletak di garis khatulistiwa, yang tampak dari atas berwarna hijau.

Fakta lain menunjukkan bahwa jika kita bergerak ke bagian utara atau selatan dari garis khatulistiwa, tampak ada perubahan warna dari daratan cenderung menjadi



coklat. Kawasan di sebelah utara diantaranya Benua Afrika bagian utara, termasuk diantaranya Mesir, Libya, Tunisia, Aljazair, dan seterusnya, yang terkenal dengan gurunnya yaitu Gurun Sahara. Di Benua Asia dapat kita amati kawasan Timur Tengah juga didominasi oleh warna coklat. Kemudian sebagian dari negara Amerika Serikat juga tampak terdapat daerah yang berwarna coklat. Sedangkan di sebelah selatan diantaranya Benua Australia dan juga Benua Afrika bagian selatan yang didominasi warna coklat. Lebih ekstrim lagi jika kita lihat di kawasan paling utara dan juga selatan, didominasi oleh warna putih, yaitu kawasan kutub utara dan juga selatan.

Warna hijau menandakan bahwa di kawasan tersebut tertutup oleh vegetasi, sedangkan warna coklat berarti merupakan kawasan terbuka yang berupa gurun. Warna putih di kedua kutub menandakan bahwa kawasan tersebut ditutupi oleh es. Apa yang dapat Saudara simpulkan dari fakta tersebut? Ya, ternyata letak geografis sangat berkaitan erat dengan keanekaragaman hayati. Vegetasi merupakan produsen, dengan kata lain adalah sumber energi bagi makhluk hidup lainnya. Namun yang harus kita pikirkan, mengapa kawasan yang tampaknya tertutup oleh vegetasi tersebut pada umumnya merupakan kawasan yang berada di sepanjang garis khatulistiwa? Ya, tepat sekali. Vegetasi dapat tumbuh dengan baik jika lingkungan menyediakan apa yang menjadi kebutuhannya. Apa yang menjadi kebutuhan pokok vegetasi atau tumbuhan? Tentunya sumber energi utama yang diperlukan tumbuhan untuk hidup adalah energi cahaya matahari. Telah sama-sama kita pahami bahwa di daerah khatulistiwa intensitas cahaya matahari paling tinggi daripada belahan bumi lainnya. Hal ini lah yang menyebabkan kawasan sepanjang khatulistiwa sangat kaya akan vegetasi. Kita patut bersyukur karena Tuhan Yang Maha Kuasa telah menempatkan negara kita tepat di garis khatulistiwa.

Jika suatu daerah kaya akan vegetasi, maka akibatnya akan mendukung makhluk hidup lain yang menjadi konsumennya untuk bertahan hidup. Demikian juga dengan makhluk hidup lain pada tingkat trofik yang lebih tinggi, karena sumber makanannya pun ikut tersedia. Hal tersebut sangat mendukung terbentuknya keanekaragaman hayati di suatu kawasan.

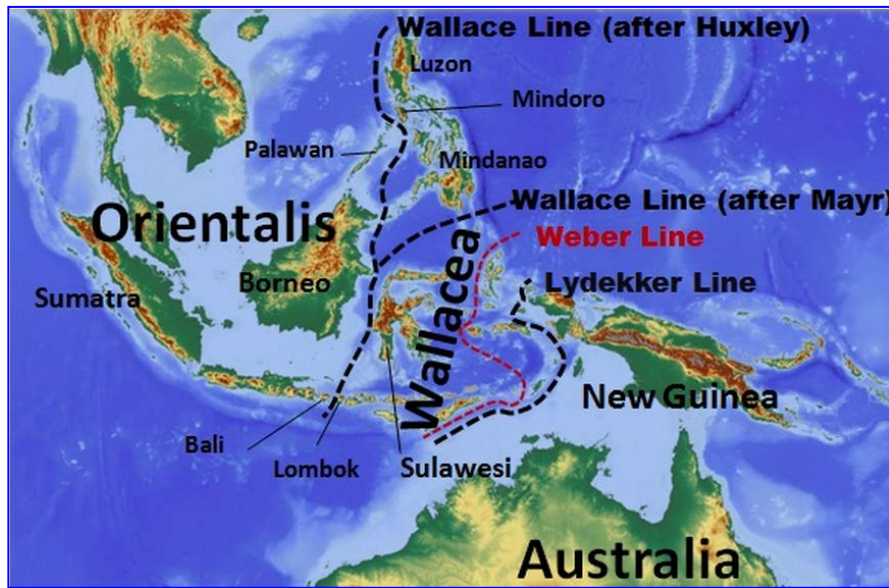


Pola Sebaran Keanekaragaman Hayati di Indonesia

Merujuk pada Gambar 2.1, jika kita perhatikan dengan cermat, satu-satunya kawasan di daerah tropis (khatulistiwa) yang mempunyai keunikan tersendiri adalah Indonesia. Indonesia merupakan satu-satunya negara kepulauan terbesar yang dilalui garis khatulistiwa. Selain itu, posisi Indonesia diapit oleh dua benua (Asia dan Australia) juga dua samudera (Samudra Hindia dan Pasifik). Hal tersebut mengakibatkan Indonesia menjadi negara yang kaya sumber daya hayatinya, tidak hanya di daratan saja, bahkan kaya sumber daya hayati di lautannya.

Keunikan tersebut sangat memengaruhi pola sebaran hayati, sehingga para ilmuwan terdahulu telah meneliti pola sebaran hayati di Indonesia. Terdapat garis pembatas yang membagi Indonesia menjadi tiga daerah, yaitu Garis Wallacea dan Garis Weber (Gambar 2.2). Ketiga daerah tersebut mempunyai tipe makhluk hidup yang berbeda-beda. Daerah paling barat Indonesia yang dibatasi oleh Garis Wallacea merupakan kawasan Orientalis. Daerah paling timur yang dibatasi oleh Garis Weber merupakan kawasan Australis. Sedangkan daerah yang berada di tengah-tengah yang dibatasi oleh garis Wallaceae dan Weber disebut dengan kawasan Wallacea atau kawasan peralihan.

Setiap daerah tersebut ternyata mempunyai ciri khas masing-masing. Daerah Orientalis mempunyai karakter fauna diantaranya mammalia berukuran besar, banyak jenis-jenis primata, dan jenis-jenis burung berkicau yang tidak berwarna cerah. Contohnya yaitu Gajah, Harimau, Orang Utan, Lutung, Jalak Kerbau, Jalak Bali, dan lain-lain. Daerah Australis mempunyai karakter fauna diantaranya mammalia berkantung dan jenis-jenis burung berwarna cerah. Contohnya yaitu Kangguru, Kasuari, Cendrawasih, dan lain-lain. Sedangkan di daerah peralihan, atau daerah Wallacea, antara orientalis dan australis mempunyai karakter yang berbeda dari kedua daerah yang mengapitnya. Contoh faunanya diantaranya Anoa, Babirusa, Burung Maleo, Komodo, dan lain-lain.



Gambar 2.2. Pola sebaran keanekaragaman hayati di Indonesia
(sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Wallace_Line)

Menurut Saudara, apa yang menyebabkan keunikan pola sebaran keanekaragaman hayati di Indonesia? Apakah Saudara pernah mendengar pergerakan lempeng bumi? Ya, ternyata pola sebaran keanekaragaman hayati di Indonesia berkaitan erat dengan fenomena geologis pergerakan lempeng bumi. Jika Saudara perhatikan warna lautan pada Gambar 5, ada yang berwarna biru muda, ada yang biru tua. Hal itu menandakan perbedaan kedalaman lautan. Pada zaman dahulu kawasan Indonesia bagian barat masih menyatu dengan Benua Asia, yang disebut dengan istilah Paparan Sunda (*Sundaland*). Begitu pula kawasan Indonesia bagian timur masih menyatu dengan Benua Australia, yang disebut dengan Paparan Sahul (*Sahuland*). Pada masa itu makhluk hidup bebas menjelajah di masing-masing paparan tersebut, hingga pada zaman es di kutub mencair, permukaan air laut bertambah tinggi sehingga menjadikan daratan yang rendah tertutup oleh lautan. Setelah itu terbentuklah kepulauan-kepulauan yang terpisah-pisah dengan menyisakan jenis-jenis flora dan fauna yang tertinggal di kawasan tersebut. Hal ini lah yang menyebabkan karakter flora fauna di daerah Orientalis serupa dengan flora dan fauna di Benua Asia. Demikian juga karakter flora fauna di daerah Australis serupa dengan flora dan fauna di Benua Australia. Lalu bagaimana halnya dengan Daerah Wallacea yang diapit oleh daerah Orientalis dan Australis? Ternyata daerah Wallacea atau peralihan tersebut dari zaman dahulu memang sudah terpisah dari kedua



paparan, sehingga memiliki karakter flora dan fauna yang tidak sama dengan Orientalis maupun Australis.

Tingkat Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati dapat dilihat dari tiga tingkat, yaitu keanekaragaman hayati tingkat gen, jenis, dan ekosistem.

1. Keanekaragaman Hayati Tingkat Genetik

Keanekaragaman hayati tingkat genetik mempunyai arti bahwa keanekaragaman tersebut merupakan keanekaragaman yang disebabkan oleh variasi genetik. Agar lebih jelas, mari kita amati keanekaragaman tingkat genetik ini pada makhluk hidup yang masih ada dalam satu jenis. Sebagai contoh, Saudara dapat mengamati Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Berbagai varietas Ikan Koi

(sumber: <http://www.championbayaquatics.com/ChampionkoiVarieties.html>)

Apa yang Saudara amati dari Gambar 2.3 tersebut? Saudara dapat melihat variasi ikan koi dari warnanya. Ada yang berwarna putih, putih merah, putih hitam, putih hitam merah, kuning, dan seterusnya. Apa dugaan Saudara yang menyebabkan terjadinya variasi tersebut? Benar, variasi warna tersebut disebabkan oleh ekspresi dari gen (fenotip) yang dimiliki oleh ikan koi. Jadi, dalam satu jenis ikan koi ini, variasi dari fenotipnya sangat beragam. Inilah yang kita sebut dengan keanekaragaman hayati tingkat genetik. Silakan amati contoh lain di sekitar Saudara yang dapat membuktikan adanya keanekaragaman hayati tingkat genetik.



2. Keanekaragaman Hayati Tingkat Jenis

Keanekaragaman hayati tingkat jenis merupakan keanekaragaman yang terjadi sebagai akibat dari adanya variasi berbagai jenis makhluk hidup. Dengan kata lain keanekaragaman ini dapat kita amati mulai dari tingkat marga.



Gambar 2.4. Keanekaragaman jenis ikan hias air tawar

(sumber: <http://aquariumprosmn.com/>)

Sebagai contoh dapat kita amati pada Gambar 2.4 yaitu berbagai jenis ikan yang hidup di air tawar. Pada gambar tersebut dapat kita amati adanya variasi bentuk, warna, ukuran, dan seterusnya pada jenis-jenis ikan yang berbeda.

3. Keanekaragaman Hayati Tingkat Ekosistem

Keanekaragaman hayati tingkat ekosistem merupakan keanekaragaman yang terbentuk sebagai akibat dari adanya variasi interaksi kelompok makhluk hidup



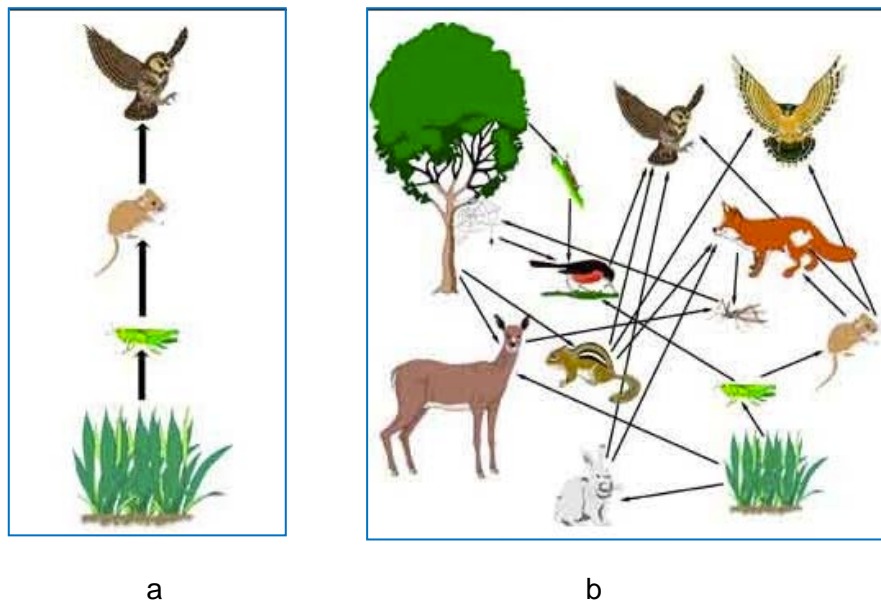
dengan lingkungannya. Variasi interaksi tersebut akan menghasilkan tipe lingkungan yang berbeda-beda pula. Sebagai contoh, coba Saudara perhatikan berbagai jenis ekosistem yang ada. Tentunya setelah diamati, Saudara dapat melihat adanya perbedaan jenis-jenis makhluk hidup yang menempati suatu ekosistem dengan karakter lingkungan tempat hidupnya. Contoh keanekaragaman ekosistem dapat Saudara amati pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Contoh keanekaragaman ekosistem
(diambil dari berbagai sumber)

Manfaat Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati mempunyai peranan yang sangat penting bagi stabilitas ekosistem, termasuk manusia di dalamnya sebagai salah satu komponen di dalam ekosistem. Oleh karena itu pemanfaatan sumber daya hayati harus dilakukan secara bijaksana. Semakin tinggi tingkat keanekaragaman hayati, maka akan semakin mantap dan stabil suatu ekosistem. Apakah Saudara masih ingat tentang rantai makanan dan jaring-jaring makanan? Coba Saudara perhatikan contoh rantai makanan dan jaring-jaring makanan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Rantai Makanan (a); Jaring-jaring makanan (b)
(sumber: <https://www.tes.com>)

Apa yang akan terjadi jika pada rantai makanan tersebut populasi belalang dihilangkan? Ya tepat sekali. Jika populasi belalang berkurang atau sampai tidak ada, maka populasi rumput akan bertambah, sedangkan tikus semakin berkurang karena kehabisan makanan. Jika populasi tikus berkurang, maka populasi burung elang pun akan ikut terancam. Hal itu terjadi jika dalam satu ekosistem komunitas penghuninya tidak beragam. Namun jika kita menghilangkan populasi belalang yang ada pada gambar jaring-jaring makanan, maka akan sedikit organisme yang akan terganggu populasinya karena masih ada alternatif sumber makanan yang lain. Dengan kata lain, semakin tinggi keanekaragaman hayati, maka semakin mantap ekosistem yang ada.

Jika kestabilan ekosistem terjaga, maka manusia sebagai salahsatu komponen dalam ekosistem akan ikut terjaga pula keberadaannya. Saudara tentu seringkali mendengar peristiwa perusakan perkebunan atau perumahan oleh kawan gajah, harimau yang memangsa hewan ternak, bahkan kelaparan manusia di suatu daerah, mengapa hal tersebut bisa terjadi? Tentunya Saudara pasti sudah memiliki jawabannya.

Keanekaragaman hayati memiliki banyak manfaat baik yang langsung dapat kita rasakan maupun yang tidak. Secara umum manfaatnya terbagi ke dalam tiga kelompok, yaitu (FAO 2013):



- a. Jasa Ekosistem seperti: air minum yang bersih, pembentukan dan perlindungan tanah, penyimpanan dan daur hara, mengurangi dan menerapkan polusi, berkontribusi terhadap stabilitas iklim, pemeliharaan ekosistem, dan penyerbukan tanaman.
- b. Sumber daya hayati, seperti: makanan, obat-obatan, bahan baku industri, tanaman hias, stok untuk pemuliaan dan penyimpanan populasi.
- c. Manfaat sosial, seperti: pendidikan, rekreasi dan penelitian, serta budaya.

Berikut ini adalah contoh-contoh nyata dari manfaat keanekaragaman hayati untuk manusia:

1. Sumber daya alam penghasil kebutuhan primer atau sekunder

Kebutuhan akan sandang, pangan, dan papan dapat terpenuhi dari berbagai macam sumber daya hayati. Misalnya untuk keperluan sandang, sumber daya hayati yang dapat dimanfaatkan diantaranya wol, kapas, serat kepompong ulat sutra, serat rami, serat nanas, dan masih banyak lagi. Sumber daya hayati yang dapat memenuhi pangan sangat melimpah, diantaranya ada tumbuhan sumber karbohidrat seperti padi, singkong, dan sagu, tumbuhan sumber protein seperti kacang-kacangan, atau berbagai jenis ikan dan daging ternak. Termasuk di dalamnya kebutuhan manusia akan obat-obatan dapat dipenuhi pula oleh berbagai macam tumbuhan ataupun hewan. Kebutuhan papan diantaranya diperoleh dari pohon jati, mahoni, meranti, ataupun kelapa.

2. Sumber plasma nutfah

Keanekaragaman hayati yang ada akan menyimpan berbagai macam kode-kode genetik yang tersimpan dalam setiap organisme. Keragaman genetik tersebut akan menjadi sumber bagi manusia untuk pemuliaan berbagai jenis tumbuhan ataupun hewan demi pemenuhan berbagai jenis kebutuhan manusia.

3. Manfaat keilmuan

Keanekaragaman hayati dapat menyediakan berbagai objek penelitian yang sangat berguna bagi kehidupan manusia.

4. Estetika

Dari segi kebutuhan estetika, banyak sekali berbagai jenis tumbuhan dan hewan yang dapat dimanfaatkan. Namun tentunya pemanfaatan ini harus



memperhatikan hukum yang berlaku, karena banyak sekali jenis-jenis tumbuhan maupun hewan eksotis yang dilindungi karena terancam punah.

Faktor Penyebab Penurunan Keanekaragaman Hayati

Beberapa fenomena alam tak dapat dipungkiri dapat mempengaruhi stabilitas suatu ekosistem, seperti adanya bencana alam berupa erupsi gunung berapi, kebakaran hutan, tsunami, dan sebagainya. Secara alami, komponen-komponen penyusun ekosistem akan selalu berusaha menuju kesetimbangan. Ekosistem yang rusak dapat melakukan suksesi untuk menuju kesetimbangan lagi. Namun terlepas dari hal tersebut, faktor utama yang dapat mengganggu kesetimbangan tersebut adalah aktivitas manusia. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Penyebab utamanya adalah peningkatan populasi manusia di muka bumi. Semakin tinggi populasi maka semakin tinggi pula tingkat penggunaan sumber daya alam yang tersedia. Jika penggunaan tersebut dilakukan secara terus menerus dan tidak bijaksana, maka pada akhirnya akan berpotensi terhadap kepunahan dari organisme tertentu.

Beberapa hal yang dapat menyebabkan kepunahan diantaranya:

1. Perusakan Habitat

Habitat merupakan tempat tinggal berbagai jenis organisme yang menyediakan semua kebutuhan bagi seluruh penghuninya melalui proses interaksi antar semua komponen. Apa yang akan terjadi jika habitat tersebut rusak? Tentu saja, jika habitat rusak, maka daya dukungnya terhadap semua organisme penghuninya akan berkurang bahkan sama sekali hilang. Dampaknya organisme yang ada tidak akan mampu memenuhi semua kebutuhan hidupnya.

Perusakan habitat yang menjadi sorotan utama di Indonesia adalah perusakan hutan alam (deforestasi) untuk berbagai macam alasan. Beberapa penyebab dari kerusakan hutan dan deforestasi di Indonesia adalah:

- a. konversi hutan alam menjadi lahan tanaman tahunan.
- b. konversi hutan alam menjadi lahan pertanian dan perkebunan.
- c. eksplorasi dan eksploitasi industri ekstraktif pada kawasan hutan (batu bara, migas, geothermal).
- d. pembakaran hutan dan lahan.
- e. konversi hutan alam untuk transmigrasi dan infrastruktur lainnya.

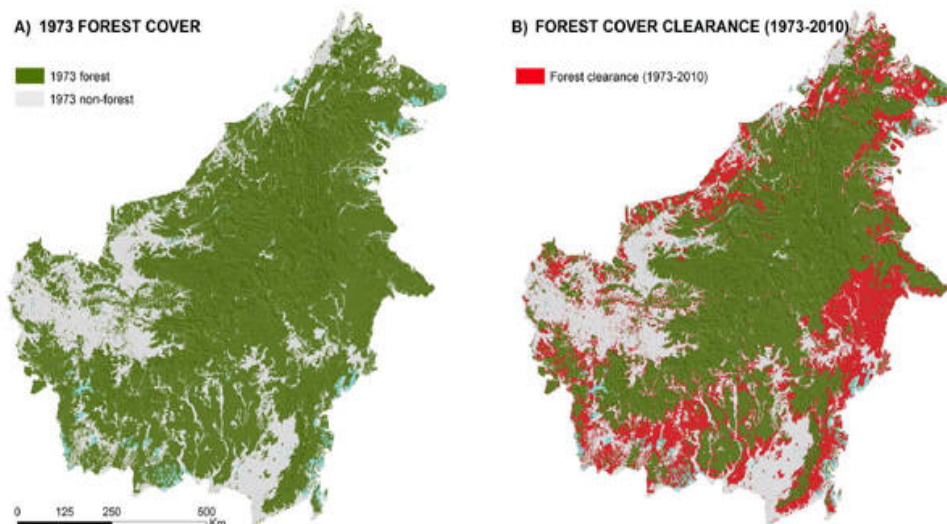


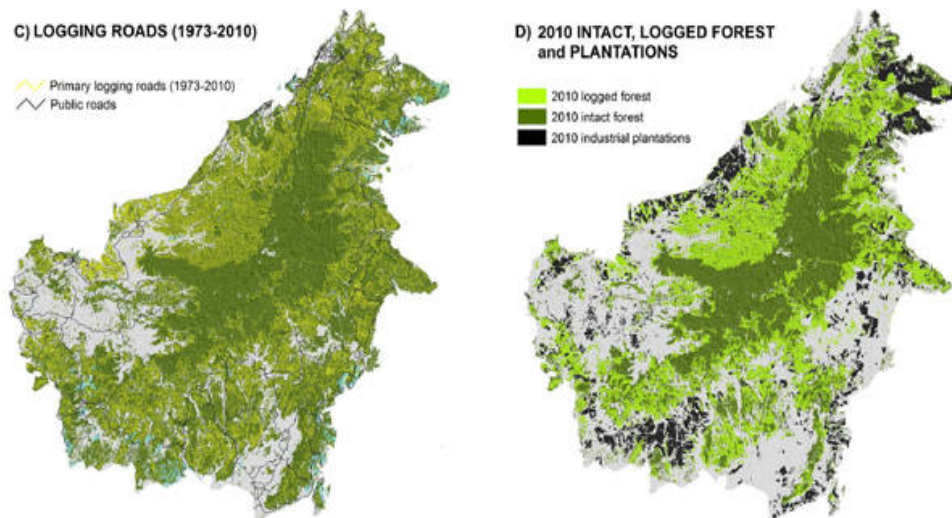
- f. pemekaran wilayah menjadi daerah otonomi baru (terjadi di beberapa daerah).

Akibat deforestasi tersebut banyak sekali flora maupun fauna yang terancam eksistensinya. Selain itu menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di dunia.

Kerusakan alam dan hilangnya habitat telah menyebabkan puluhan ribu spesies terancam punah. Dari 20 negara di dunia yang jenis-jenis alamiahnya terancam, maka Indonesia menduduki posisi ke-5, dimana terdapat 1126 spesies yang terancam punah, terdiri dari mamalia, burung, reptil, amfibia, ikan dan moluska (Darlington, 2010)

Hasil dari sebuah penelitian menunjukkan bahwa lebih dari 30 persen dari hutan tropis di pulau Kalimantan telah hancur selama 40 terakhir akibat kebakaran, industri penebangan kayu dan industri perkebunan. Penelitian itu berdasarkan pada analisis dari tutupan hutan Kalimantan sejak tahun 1973 hingga tahun 2010. Berdasarkan data yang diperoleh, menunjukkan bahwa lebih dari seperempat hutan saja yang masih tetap utuh. Perubahan tutupan hutan di Kalimantan dapat dilihat pada Gambar 2.7.





Gambar 2.7. Pada gambar A dan B tampak perubahan tutupan hutan.

Warna merah di gambar B adalah kawasan hutan yang hilang. Pada gambar D, warna hijau muda merupakan kawasan hutan yang ditebang, warna hitam adalah perkebunan kelapa sawit dan tanaman industri, dan warna hijau tua merupakan hutan yang tersisa. (Gaveau, 2013)

2. Fragmentasi Habitat

Fragmentasi habitat merupakan suatu peristiwa yang menyebabkan habitat terbagi menjadi dua daerah atau lebih. Aktivitas manusia yang dapat mengakibatkan fragmentasi ini diantaranya pembuatan jalan, pembukaan areal pertanian, dan perkotaan atau kegiatan lainnya.

Dengan adanya fragmentasi habitat, maka akan mengganggu stabilitas ekosistem. Mengapa demikian? Pada suatu habitat dikenal ada istilah daerah tepi, dimana pada umumnya jenis-jenis makhluk hidup tidak akan bisa menempati daerah tersebut karena daerah tersebut cenderung kurang mampu untuk memberikan perlindungan (*edge effect*). Jika suatu habitat terfragmentasi, maka luas daerah tepi akan bertambah, dengan kata lain luas zona habitat yang aman bagi jenis-jenis makhluk hidup akan semakin berkurang.

Fragmentasi habitat juga dapat mengancam kelestarian suatu organisme, karena dapat memperkecil potensi suatu spesies untuk menyebar dan berkolonisasi. Banyak jenis-jenis burung, mamalia, dan serangga di pedalaman hutan menjadi tidak mampu untuk menjelajah ke tempat lain karena koridornya



terputus oleh jalan raya, perkotaan, dan lain-lain. Penurunan kemampuan jelajah hewan ini dapat berakibat pula pada penurunan penyebaran tumbuhan yang mekanisme dispersalnya bergantung pada hewan tersebut.

Di beberapa negara, proses fragmentasi habitat yang memang tidak dapat terelakkan diimbangi dengan upaya yang dapat memfasilitasi jenis-jenis hewan untuk dapat melintasi daerah terbuka secara aman. Upaya tersebut diantaranya dengan membangun koridor yang aman bagi hewan untuk melintas (Gambar 2.8).



Gambar 2.8. Koridor untuk mengatasi fragmentasi habitat
(sumber: <https://firstforwildlife.wordpress.com>)

3. Degradasi Habitat

Komunitas di suatu habitat dapat mengalami degradasi walaupun habitat tersebut tidak langsung terlihat kerusakannya. Faktor eksternal tersebut dapat dengan bebas masuk ke dalam suatu habitat. Salah satu contohnya adalah pencemaran air atau udara. Limbah atau bahan kimia berbahaya baik dalam bentuk gas, cair, maupun padat akan mengancam komunitas pada suatu habitat yang dilaluinya.

Beberapa contoh kasus berdampak langsung terhadap hidupan liar. Misalnya, 4 jenis amfibia sering terjebak dalam botol dan sampah, 18 jenis reptil terjebak dalam perangkap udang, jaring atau kantong plastik; 49 jenis burung sering terkena tali pancing atau jaring ikan, 49 mamalia laut terperangkap pada tali, jaring dan sesampahan; 97 jenis invertebrata laut terkena pancing, terjebak dalam kantong plastik, botol minuman dan sesampahan lainnya; 46 jenis ikan



terjebak dalam tali pancing, jaring atau kantong plastik; dan 4 jenis coral dan spons terkena pancing atau sampah (Ocean Conservancy, 2012).

4. Penggunaan spesies yang berlebih untuk kepentingan manusia

Pemanfaatan suatu jenis hewan atau tumbuhan di alam akan berakibat menurunnya jumlah populasi jenis tersebut bahkan punah. Oleh karena itu pemanfaatan suatu jenis tersebut harus dilakukan dengan berdasarkan prinsip penggunaan yang berkelanjutan, yaitu pemanenan dari suatu jenis di alam pada periode tertentu dilakukan berdasarkan keberadaan dan tingkat pembaharuan oleh proses pertumbuhan secara alami.

5. Introduksi spesies-spesies eksotik

Pertumbuhan populasi manusia yang sangat tinggi telah mengubah cara pandang manusia secara ekonomi untuk pemenuhan segala kebutuhannya. Dari segi pertanian misalnya, dampak yang ditimbulkan adalah adanya perubahan sebaran spesies, terutama spesies yang mempunyai nilai ekonomi. Manusia dengan sengaja membawa atau mendatangkan jenis-jenis hewan peliharaan dan tumbuhan budidaya dari suatu tempat ke tempat lain untuk dibudidayakan (introduksi). Akibatnya banyak jenis hewan maupun tumbuhan yang berkembang biak bukan di habitat aslinya. Banyak jenis-jenis introduksi ini yang kemudian menjadi liar di komunitas lokal. Selain itu proses introduksi dapat pula terjadi secara alami atau tidak disengaja. Misalnya tikus dan serangga yang terbawa kapal laut atau kapal udara, atau biji tanaman terbawa oleh manusia.

Dua kemungkinan yang akan berlaku untuk jenis-jenis introduksi tersebut yaitu tidak dapat bertahan hidup di daerah barunya karena lingkungan baru tersebut tidak sesuai dengan kebutuhan hidupnya, atau dapat bertahan hidup bahkan membentuk koloni di tempat barunya yang akan bertambah besar jumlah populasinya. Biasanya koloni ini akan berkompetisi dengan organisme lokal untuk mendapatkan bahan makanan yang jumlahnya terbatas. Akibatnya hewan atau tumbuhan introduksi dapat mengubah habitat lokal, sehingga organisme asli tidak dapat hidup lagi di tempat itu.



6. Karakter spesies terhadap kepunahan

Secara alamiah, semua spesies mempunyai potensi yang berbeda-beda untuk menjadi punah. Kerentanan suatu jenis terhadap kepunahan umumnya ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Spesies yang mempunyai sebaran geografis sempit, umumnya rentan terhadap kerusakan habitat oleh kegiatan manusia.
- b. Spesies yang terdiri dari satu atau sedikit populasi akan sangat rentan terhadap kerusakan habitat dibandingkan dengan spesies yang terdiri dari banyak populasi
- c. Spesies yang memiliki ukuran populasi yang kecil akan mudah punah akibat pengaruh variasi demografi dan lingkungan serta hilangnya keanekaragaman genetik bila dibandingkan dengan spesies yang berukuran populasinya yang besar.
- d. Spesies yang ukuran populasinya cenderung menurun akan mudah punah bilamana penyebab penurunan tidak dapat diketahui dan diperbaiki.
- e. Spesies yang memiliki densitas rendah per satuan luas, terutama pada kawasan yang terfragmentasi akan mudah mengalami kepunahan.
- f. Spesies yang memerlukan jelajah yang luas akan sangat rentan terhadap kepunahan bilamana wilayah jelajahnya dirusak atau mengalami fragmentasi.
- g. Hewan yang mempunyai ukuran tubuh yang besar akan memiliki wilayah jelajah yang luas serta makanan yang lebih banyak secara individu, serta rentan untuk diburu maupun dirusak wilayah jelajahnya maupun habitat untuk mencari makan dan minumannya.
- h. Spesies yang tidak memiliki kemampuan menyebar yang baik di alam akan sangat rentan terhadap perubahan dan perusakan habitat, karena spesies tersebut tidak mampu beradaptasi dengan perubahan yang terjadi.
- i. Spesies yang bermigrasi musiman akan sangat rentan terhadap kepunahan karena ketidakmampuan bertahan di habitatnya.
- j. Spesies yang mempunyai keanekaragaman genetik yang rendah akan lebih banyak kemungkinan punah karena penyakit, atau perubahan lingkungan.
- k. Spesies yang memiliki relung tertentu akan rentan terhadap kepunahan apabila relung tempat hidupnya rusak.



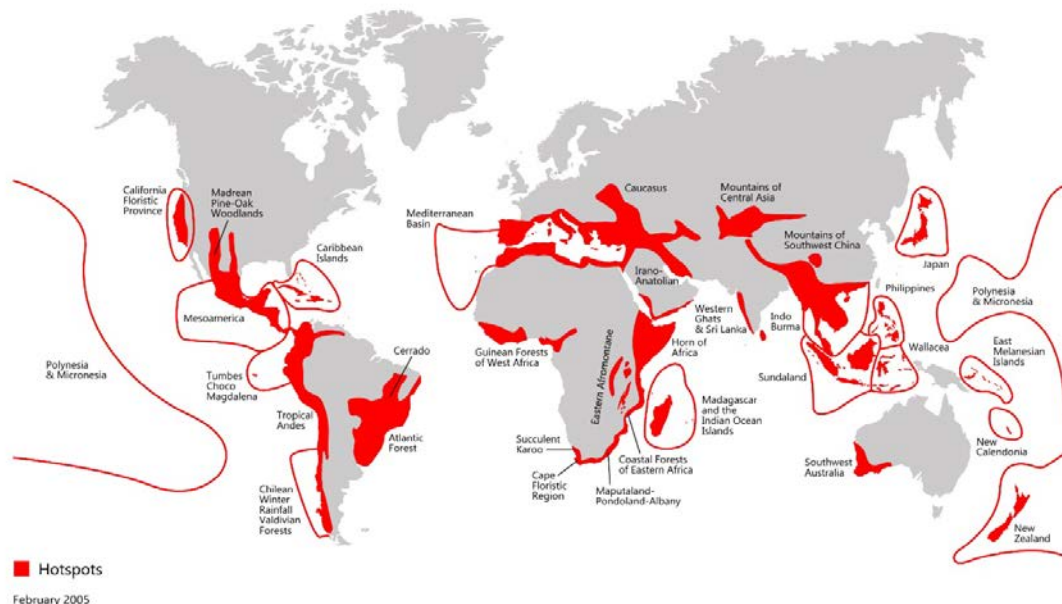
Upaya Konservasi Keanekaragaman Hayati

Walaupun Indonesia termasuk ke dalam negara megabiodiversitas, namun karena pemanfaatan sumber daya alamnya yang belum dikelola secara bijaksana membuat Indonesia termasuk ke dalam salah satu kawasan yang tingkat kepunahan biodiversitasnya sangat tinggi di dunia (Sutarno, 2015).

Dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati global, para konservasionis telah menetapkan kawasan-kawasan yang menjadi prioritas utama konservasi yang diistilahkan dengan *biodiversity hotspot*. Penetapan *hotspot* tersebut dilakukan dengan mengidentifikasi kawasan yang memiliki konsentrasi yang sangat tinggi dari jenis-jenis hewan endemik yang terancam oleh hilangnya habitat secara luar biasa.

Secara spesifik, suatu daerah hotspot biodiversitas dunia secara ketat harus memenuhi dua kriteria, yaitu:

1. harus memiliki minimal 1.500 tumbuhan vaskular endemik yang tidak tergantikan
2. harus memiliki 30% atau kurang dari vegetasi alami asli, sehingga cukup terancam.



Gambar 2.9. Peta sebaran 25 kawasan *Diversity Hotspot* di dunia, termasuk diantaranya kawasan Sundaland (Paparan Sunda) dan Wallacea



Table 1 The 25 hotspots

Hotspot	Original extent of primary vegetation (km ²)	Remaining primary vegetation (km ²) (% of original extent)	Area protected (km ²) (% of hotspot)	Plant species	Endemic plants (% of global plants, 300,000)	Vertebrate species	Endemic vertebrates (% of global vertebrates, 27,298)
Tropical Andes	1,258,000	314,500 (25.0)	79,687 (25.3)	45,000	20,000 (6.7%)	3,389	1,567 (5.7%)
Mesoamerica	1,155,000	231,000 (20.0)	138,437 (59.9)	24,000	5,000 (1.7%)	2,859	1,159 (4.2%)
Caribbean	263,500	29,840 (11.3)	29,840 (100.0)	12,000	7,000 (2.3%)	1,518	779 (2.9%)
Brazil's Atlantic Forest	1,227,600	91,930 (7.5)	33,084 (35.9)	20,000	8,000 (2.7%)	1,361	567 (2.1%)
Choc/Darien/Western Ecuador	260,600	63,000 (24.2)	16,471 (26.1)	9,000	2,250 (0.8%)	1,625	418 (1.5%)
Brazil's Cerrado	1,783,200	356,630 (20.0)	22,000 (6.2)	10,000	4,400 (1.5%)	1,268	117 (0.4%)
Central Chile	300,000	90,000 (30.0)	9,167 (10.2)	3,429	1,605 (0.5%)	335	61 (0.2%)
California Floristic Province	324,000	80,000 (24.7)	31,443 (39.3)	4,426	2,125 (0.7%)	584	71 (0.3%)
Madagascar*	594,150	59,038 (9.9)	11,548 (19.6)	12,000	9,704 (3.2%)	987	771 (2.8%)
Eastern Arc and Coastal Forests of Tanzania/Kenya	30,000	2,000 (6.7)	2,000 (100.0)	4,000	1,500 (0.5%)	1,019	121 (0.4%)
Western African Forests	1,265,000	126,500 (10.0)	20,324 (16.1)	9,000	2,250 (0.8%)	1,320	270 (1.0%)
Cape Floristic Province	74,000	18,000 (24.3)	14,060 (78.1)	8,200	5,682 (1.9%)	562	53 (0.2%)
Succulent Karoo	112,000	30,000 (26.8)	2,352 (7.8)	4,849	1,940 (0.6%)	472	45 (0.2%)
Mediterranean Basin	2,362,000	110,000 (4.7)	42,123 (38.3)	25,000	13,000 (4.3%)	770	235 (0.9%)
Caucasus	500,000	50,000 (10.0)	14,050 (28.1)	6,300	1,600 (0.5%)	632	59 (0.2%)
Sundaland	1,600,000	125,000 (7.8)	90,000 (72.0)	25,000	15,000 (5.0%)	1,800	701 (2.6%)
Wallacea	347,000	52,020 (15.0)	20,415 (39.2)	10,000	1,500 (0.5%)	1,142	529 (1.9%)
Philippines	300,800	9,023 (3.0)	3,910 (43.3)	7,620	5,832 (1.9%)	1,093	518 (1.9%)
Indo-Burma	2,060,000	100,000 (4.9)	100,000 (100.0)	13,500	7,000 (2.3%)	2,185	528 (1.9%)
South-Central China	800,000	64,000 (8.0)	16,562 (25.9)	12,000	3,500 (1.2%)	1,141	178 (0.7%)
Western Ghats/Sri Lanka	182,500	12,450 (6.8)	12,450 (100.0)	4,780	2,180 (0.7%)	1,073	355 (1.3%)
SW Australia	309,850	33,336 (10.8)	33,336 (100.0)	5,469	4,331 (1.4%)	456	100 (0.4%)
New Caledonia	18,600	5,200 (28.0)	526.7 (10.1)	3,332	2,551 (0.9%)	190	84 (0.3%)
New Zealand	270,500	59,400 (22.0)	52,068 (87.7)	2,300	1,865 (0.6%)	217	136 (0.5%)
Polynesia/Micronesia	46,000	10,024 (21.8)	4,913 (49.0)	6,557	3,334 (1.1%)	342	223 (0.8%)
Totals	17,444,300	2,122,891 (12.2)	800,767 (37.7)	†	133,149 (44%)	†	9,645 (35%)

Documentation of plant and vertebrate species and endemism can be found in Supplementary Information.

* Madagascar includes the nearby islands of Mauritius, Reunion, Seychelles and Comores.

† These totals cannot be summed owing to overlapping between hotspots.

Gambar 2.10. Tabel 25 kawasan Hotspot Diversity (Myers, dkk., 2000)



Hasilnya terdapat 25 hotspot diseluruh dunia yang memiliki luas hanya 1,4% dari permukaan daratan Bumi yang dihuni oleh 44% spesies tumbuhan vaskular dan 35% spesies hewan vertebrata di seluruh dunia (Gambar 2.9 dan 2.10).

Kawasan Indonesia termasuk ke dalam salahsatu “*hotspot*” prioritas konservasi dunia, yaitu kawasan **Sundaland** (Nusantara Barat) atau kita kenal dengan Kawasan Asiatis/Orientalis dan kawasan **Wallace**. Sedangkan sebagian wilayah Indonesia lainnya termasuk ke dalam salah satu katagori kawasan kawasan alami dengan biodiversitas yang tinggi, yaitu **Sahuland** (Nusantara Timur) atau kita kenal dengan Kawasan Australis (Mittermeier, 2000). Lautan Indonesia juga memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi karena menjadi pusat segitiga karang dunia.

Sebagai contoh kasus dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati, adanya ancaman deforestasi yang begitu tinggi di pulau Kalimantan seiring dengan meningkatnya permintaan dunia terhadap minyak sawit, maka ditetapkanlah kawasan **Heart of Borneo** (HoB) sebagai kawasan konservasi internasional. Luas kawasan HoB tersebut yaitu 30% dari luas Pulau Borneo, yang mencakup lebih dari 22 juta hektar hutan hujan tropis dari tiga negara, yaitu Indonesia (Kalimantan), Malaysia (Sabah dan Sarawak), dan Brunei Darussalam. Kawasan ini adalah hamparan terbesar yang tersisa dari hutan tropis yang melintas batas negara di Asia Tenggara (Van Paddenburg et al. 2012).



Gambar 2.11. Kawasan *Heart of Borneo*
(sumber: <http://www.wwf.org.au>)



Adanya ancaman deforestasi yang begitu tinggi di pulau Kalimantan seiring dengan meningkatnya permintaan dunia terhadap minyak sawit, maka ditetapkanlah kawasan *Heart of Borneo* (HoB) sebagai kawasan konservasi internasional (Gambar 2.11). Luas kawasan HoB tersebut yaitu 30% dari luas Pulau Borneo, yang mencakup lebih dari 22 juta hektar hutan hujan tropis dari tiga negara, yaitu Indonesia (Kalimantan), Malaysia (Sabah dan Sarawak), dan Brunei Darussalam. Kawasan ini adalah hamparan terbesar yang tersisa dari hutan tropis yang melintas batas negara di Asia Tenggara (Van Paddenburg et al. 2012).

Visi yang ingin dicapai melalui inisiatif *Heart of Borneo* adalah terwujudnya pengelolaan dan konservasi yang efektif di kawasan hutan hujan ekuator *Heart of Borneo* yang meliputi 23 juta hektar melalui jejaring kawasan lindung, hutan produksi dan penggunaan lahan yang berkelanjutan, yang memberi manfaat bagi masyarakat dan alam, melalui kerjasama internasional yang dipimpin oleh masing-masing pemerintah negara di Borneo (Indonesia, Malaysia, dan Brunei Darussalam), yang didukung oleh industri dan upaya global yang berkelanjutan.

Misi pengelolaan kawasan *Heart of Borneo* adalah pada tahun 2020:

1. Duapuluh tiga juta hektar jejaring kawasan lindung, cadangan lintas batas, dan koridor dikelola secara berkelanjutan dan zona penyangga berfungsi untuk menjamin masa depan semua spesies prioritas dan kawasan HoB endemik didirikan.
2. Tidak ada konversi hutan yang bernilai konservasi tinggi untuk penggunaan lahan lain di kawasan HoB.
3. Mekanisme pembiayaan jangka panjang memberikan manfaat diversifikasi dan adil bagi masyarakat lokal dan pemerintah, dan meningkatkan barang dan jasa ekosistem.

Program atau inisiatif *Heart of Borneo* dikembangkan tidak hanya untuk tujuan-tujuan konservasi semata, namun lebih penting lagi bertujuan untuk pembangunan berkelanjutan di kawasan HoB. Lingkungan dan keanekaragaman hayati merupakan pilar-pilar program HoB selain sosial ekonomi dan pengembangan institusi. Oleh karena itu, khusus di wilayah Indonesia, kerjasama lintas sektoral dan peran serta aktif pemerintah propinsi dan kabupaten di



kawasan HoB menjadi sangat penting. Pemberdayaan dan peran serta masyarakat lokal, yaitu masyarakat lokal yang berinteraksi langsung dengan sumberdaya alam di kawasan HoB, harus menjadi bagian pokok dalam pembangunan di kawasan HoB.

Secara terperinci, tujuan pengelolaan kawasan *Heart of Borneo* adalah sebagai berikut:

1. Mendorong pengelolaan sumberdaya alam berkelanjutan di jejaring kawasan konservasi, kawasan lindung serta hutan produksi dan penggunaan lahan lainnya;
2. Terwujudnya implementasi kebijakan dan penegakan hukum yang mendukung pengelolaan kawasan HoB secara berkelanjutan dengan memperhatikan perjanjian multilateral dan bilateral yang ada.
3. Terwujudnya pembangunan berkelanjutan berbasis kaidah-kaidah ilmiah dan kearifan lokal bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui penerapan pengelolaan berkelanjutan, perlindungan, pendidikan dan pelatihan, maupun kegiatan lainnya yang relevan dengan pengelolaan lintas batas, konservasi dan pengembangan wilayah di kawasan HoB.

Sebagai tindaklanjut deklarasi *Heart of Borneo*, pemerintah ketiga negara menyusun rencana aksi yang disebut sebagai *Heart of Borneo Strategic Plan of Action* (HoB SPA). Beberapa program yang disepakati bersama dalam dokumen ini adalah:

1. Pengelolaan kawasan lintas batas negara

Ketiga negara memahami adanya perbedaan pemanfaatan lahan di kawasan perbatasan, sehingga penting untuk meningkatkan kerjasama lintas batas dalam kegiatan pengelolaan hutan dan pemanfaatan lahan secara berkelanjutan. Tujuan program pengelolaan kawasan lintas batas negara adalah untuk mengatasi isu-isu pengelolaan sumberdaya alam dan kesejahteraan sosial ekonomi masyarakat lokal di kawasan perbatasan.

2. Pengelolaan kawasan lindung

Peran kawasan lindung sangat penting dalam upaya mempertahankan fungsi dan potensinya, sehingga pengelolaan secara efektif menjadi penting melalui konservasi kekayaan keanekaragaman hayati. Tujuan program pengelolaan



kawasan lindung adalah untuk meningkatkan dan mempromosikan pengelolaan yang efektif kawasan lindung di kawasan HoB, dengan penekanan pada perbatasan, dalam upaya untuk menglestarikan dan memelihara keanekaragaman hayati hutan serta keterkaitan ekologisnya.

3. Pengelolaan sumberdaya alam secara berkelanjutan;

Kegiatan industri kehutanan, pertanian dan industri lainnya perlu dilakukan dengan mengikuti kaidah-kaidah konservasi dan pembangunan berkelanjutan. Hal ini untuk menjaga keberadaan tutupan hutan, kekayaan keanekaragaman hayati dan fungsi sebagai menara air bagi kawasan di bawahnya. Tujuan program pengelolaan sumberdaya alam secara berkelanjutan adalah untuk mengelola sumberdaya alam di luar jejaring kawasan lindung melalui pengembangan dan implementasi pemanfaatan lahan yang berkelanjutan.

4. Pengembangan ekowisata;

Pengembangan Ekowisata merupakan salah satu pilar pengembangan sosial ekonomi, sehingga kerjasama antar negara HoB sangat penting dengan mempertimbangkan perencanaan ekowisata di masing-masing negara. Tujuan program pengembangan ekowisata adalah untuk mengenal dan melindungi nilai alam yang khusus dan tempat-tempat budaya di kawasan HoB.

5. Peningkatan kapasitas sumberdaya manusia.

Pengembangan kapasitas bagi sebagian besar masyarakat di kawasan HoB diperlukan untuk meningkatkan kapasitas pengelolaan produk hutan dan pertanian dalam upaya menuju kelestarian hasil. Tujuan program peningkatan kapasitas sumberdaya manusia adalah untuk memastikan implementasi inisiatif *Heart of Borneo* yang efektif di semua tingkat, baik di publik dan sektor swasta dan di tingkat masyarakat lokal.

D. AKTIVITAS PEMBELAJARAN

Lembar Kegiatan 1

Tingkat Keanekaragaman Hayati

1. Tujuan

- a. Mengidentifikasi keragaman ciri morfologi dalam satu spesies
- b. Menjelaskan konsep keanekaragaman hayati tingkat genetik



2. Alat dan Bahan

- a. Alat tulis
- b. Kamera

3. Cara Kerja

- a. Mengamati berbagai ciri morfologi manusia dalam satu kelompok, yang meliputi bentuk hidung, bentuk telinga, warna rambut, bentuk rambut, warna iris mata, dan warna kulit.
- b. Jika memungkinkan, ambilah gambar karakter morfologi tersebut dengan kamera
- c. Mencatat deskripsi ciri morfologi pada tabel.

4. Hasil Pengamatan

Tabel pengamatan

No.	Nama	Bentuk hidung	Bentuk telinga	Warna Rambut	Bentuk Rambut	Warna iris mata	Warna kulit
1.							
2.							
3.							
...							

5. Pertanyaan

- a. Berdasarkan hasil pengamatan Saudara, keanekaragaman morfologi tersebut mencerminkan tingkat keanekaragaman hayati pada level mana? Jelaskan alasan Saudara!
- b. Faktor apa yang memengaruhi adanya variasi morfologi tersebut?

Lembar Kegiatan 2

Keanekaragaman Jenis Tumbuhan

1. Tujuan

- a. Mendeskripsikan karakter morfologi tumbuhan
- b. Mengidentifikasi keanekaragaman jenis tumbuhan berdasarkan karakter morfologi

2. Alat dan Bahan

- a. Berbagai jenis tumbuhan di lingkungan sekitar



- b. Gunting/pisau/cutter
- c. Kaca pembesar
- d. Alat tulis

3. Cara Kerja

- a. Mengamati berbagai jenis tumbuhan yang ada di sekitar kelas.
- b. Mendeskripsikan ciri morfologi tumbuhan yang meliputi daun, bunga, buah, dan batang
- c. Mencatat deskripsi ciri morfologi pada tabel.

4. Hasil Pengamatan

Tabel pengamatan

No.	Nama Jenis	Daun		Bunga	Buah	Batang	
		Bentuk	Tulang Daun			Bentuk	Kayu
1.							
2.							
3.							
...							

5. Pertanyaan

- a. Ada berapa jenis bentuk daun yang Saudara amati? Sebutkan contoh jenis tumbuhannya.
- b. Ada berapa jenis bentuk pertulangan daun yang Saudara amati? Sebutkan contoh jenis tumbuhannya.
- c. Ada berapa jenis morfologi bunga yang Saudara amati? Sebutkan contoh jenis tumbuhannya.
- d. Ada berapa jenis buah yang Saudara amati? Sebutkan contoh jenis tumbuhannya.

Ada berapa jenis bentuk penampang melintang batang yang Saudara Amati? Sebutkan contoh jenis tumbuhannya.



E. LATIHAN/ KASUS /TUGAS

1. Dampak yang terjadi terhadap kesejahteraan manusia dari adanya keanekaragaman genetik pada organisme adalah:
 - a. Mengurangi tingkat kesejahteraan dan sumber plasma nutfah
 - b. Memperkaya sumber plasma nutfah untuk menciptakan bibit baru
 - c. Rekayasa genetika dapat merusak keberadaan plasma nutfah.
 - d. Menyulitkan pengenalan sumber alam hayati secara menyeluruh

2. Keunikan jenis-jenis hewan yang tersebar di daerah Australis, yaitu
 - a. banyak hewan berkantung
 - b. banyak jenis-jenis hewan primata
 - c. spesies mamalia berukuran tubuh besar
 - d. banyak jenis burung yang bersuara merdu

3. Faktor yang tidak mempengaruhi pola penyebaran fauna di Indonesia yaitu ...
 - a. Pergerakan lempeng bumi
 - b. Adanya barrier geologis
 - c. Upaya introduksi jenis makhluk hidup
 - d. Tipe flora dan fauna dari daerah penyangganya

4. Jenis kacang-kacangan seperti kacang tanah, kacang panjang, kacang buncis, dan kacang kedelai, merupakan contoh dari keanekaragaman hayati tingkat
 - a. Genetik
 - b. Jenis
 - c. populasi
 - d. Ekosistem

5. Salahsatu faktor yang dapat menyebabkan kepunahan makhluk hidup yaitu
 - a. Penangkaran hewan langka di luar habitatnya
 - b. Penggunaan bibit unggul secara masif
 - c. Pengendalian overpopulasi pada hewan



- d. Pembangunan koridor pada habitat yang terfragmentasi

F. RANGKUMAN

Indonesia merupakan salah satu dari 17 negara yang termasuk ke dalam negara megabiodiversitas, yaitu negara yang mempunyai tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Namun karena pemanfaatan sumber daya alamnya yang belum dikelola secara bijaksana Indonesia termasuk ke dalam salah satu kawasan yang tingkat kepunahan biodiversitasnya sangat tinggi pula di dunia.

Dilihat dari sisi geografis, Indonesia merupakan kawasan yang unik karena merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, terletak pada garis khatulistiwa, dan terletak diantara dua benua dan dua samudera. Keunikan tersebut sangat memengaruhi pola sebaran hayati. Para ilmuwan telah meneliti pola sebaran hayati di Indonesia, dan membagi Indonesia menjadi tiga daerah yang dibatasi oleh Garis Wallacea dan Garis Weber. Ketiga daerah tersebut mempunyai tipe makhluk hidup yang berbeda-beda. Daerah paling barat Indonesia yang dibatasi oleh Garis Wallacea merupakan kawasan Orientalis. Daerah paling timur yang dibatasi oleh Garis Weber merupakan kawasan Australis. Sedangkan daerah yang berada di tengah-tengah yang dibatasi oleh garis Wallaceae dan Weber disebut dengan kawasan Wallacea atau kawasan peralihan.

Keanekaragaman hayati dapat dilihat dari tiga tingkat, yaitu keanekaragaman hayati tingkat gen, jenis, dan ekosistem. Keanekaragaman hayati tingkat genetik mempunyai arti bahwa keanekaragaman tersebut merupakan keanekaragaman yang disebabkan oleh variasi genetik. Keanekaragaman hayati tingkat jenis merupakan keanekaragaman yang terjadi sebagai akibat dari adanya variasi berbagai jenis makhluk hidup. Dengan kata lain keanekaragaman ini dapat kita amati mulai dari tingkat marga. Keanekaragaman hayati tingkat ekosistem merupakan keanekaragaman yang terbentuk sebagai akibat dari adanya variasi interaksi kelompok makhluk hidup dengan lingkungannya.

Manfaat keanekaragaman hayati secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga hal, yaitu:

1. Jasa Ekosistem, seperti: air minum yang bersih, pembentukan dan perlindungan tanah, penyimpanan dan daur hara, mengurangi dan menerap



polusi berkontribusi terhadap stabilitas iklim, pemeliharaan ekosistem, dan penyerbukan tanaman.

2. Sumber daya hayati, seperti: makanan, obat-obatan, bahan baku industri, tanaman hias, stok untuk pemuliaan dan penyimpanan populasi.
3. Manfaat sosial, seperti: pendidikan rekreasi dan penelitian, serta budaya.
4. Beberapa hal yang dapat menyebabkan kepunahan diantaranya:
 - a. Perusakan Habitat
 - b. Fragmentasi Habitat
 - c. Degradasi Habitat
 - d. Penggunaan spesies yang berlebih untuk kepentingan manusia
 - e. Introduksi spesies-spesies eksotik
 - f. Karakter spesies terhadap kepunahan

Dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati global, para konservasionis telah menetapkan kawasan-kawasan yang menjadi prioritas utama konservasi yang diistilahkan dengan *biodiversity hotspot*. Penetapan *hotspot* tersebut dilakukan dengan mengidentifikasi kawasan yang memiliki konsentrasi yang sangat tinggi dari jenis-jenis hewan endemik yang terancam oleh hilangnya habitat secara luar biasa. Terdapat 25 *hotspot* di seluruh dunia yang memiliki luas hanya 1,4% dari permukaan daratan Bumi yang dihuni oleh 44% spesies tumbuhan vaskular dan 35% spesies hewan vertebrata di seluruh dunia. Kawasan *Sundaland* dan *Wallacea* termasuk salahsatu dari 25 *hotspot diversity*.

G. UMPAN BALIK DAN TINDAK LANJUT

Setelah Saudara mempelajari keanekaragaman hayati dan biosistematika menggunakan modul ini, diharapkan Saudara dapat lebih memahami keterkaitan antara faktor-faktor penyebab dengan tingkat keanekaragaman hayati, manfaat keanekaragaman hayati dalam kehidupan, upaya pelestarian keanekaragaman hayati, serta dasar-dasar klasifikasi keanekaragaman hayati. Jika ada hal-hal yang dinilai belum tercapai, rencanakan apa yang akan Saudara lakukan untuk mencapai kompetensi tersebut.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3: STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN MAKHLUK HIDUP

Kegiatan pembelajaran kelompok kompetensi A topik Struktur dan Fungsi Jaringan membahas tentang jenis-jenis jaringan pada tumbuhan dan hewan. Selain membahas jenis jaringan, dibahas pula mengenai fungsi dari jaringan tersebut. Bahan ajar ini berisi uraian materi dan praktikum yang mengacu pada standar isi di Sekolah Menengah Atas untuk mata pelajaran Biologi. Modul pelatihan ini disusun sebagai bahan belajar guru untuk mencapai kompetensi sesuai dengan kompetensi guru mata pelajaran yang telah ditetapkan.

A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran II diharapkan guru dapat:

1. menyebutkan dengan tepat ciri-ciri serta contoh jaringan penyusun pada organ-organ tumbuhan melalui kegiatan diskusi dan mengkaji modul;
2. menjelaskan secara tepat fungsi jaringan-jaringan penyusun organ pada tumbuhan melalui kegiatan mengkaji modul.
3. mengidentifikasi jaringan-jaringan tumbuhan melalui kegiatan pengamatan di laboraatorium.
4. mengidentifikasi jaringan-jaringan hewan melalui kegiatan pengamatan di laboratorium.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang struktur dan fungsi jaringan berikut ini.

1. Menyebutkan ciri-ciri jaringan meristem.
2. Menyebutkan contoh-contoh jaringan meristem.



3. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan epidermis dan fungsinya pada tumbuhan
4. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan dasar dan fungsinya pada tumbuhan.
5. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan penyokong dan fungsinya pada tumbuhan
6. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan pengangkut dan fungsinya pada tumbuhan
7. Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan epitel pada hewan atau manusia.
8. Menjelaskan keterkaitan antara struktur jaringan penunjang dan fungsinya pada hewan.
9. Menjelaskan struktur dan fungsi saraf pada manusia.
10. Melakukan pengamatan jaringan epitel hewan dengan menggunakan mikroskop.

C. Uraian Materi

Jaringan Tumbuhan

Tumbuhan adalah makhluk hidup multiseluler yang memiliki kerumitan dalam strukturnya apabila diamati dengan mikroskop. Dari pengamatan tersebut dapat diidentifikasi keberadaan sel-sel yang berlainan bentuk dan fungsinya, juga didapati jaringan yang beragam di berbagai tempat, bahkan ditemui pula jaringan yang serupa di tempat yang berbeda-beda. Pengetahuan tentang jaringan apa saja yang menyusun organ-organ tumbuhan dapat memudahkan kita untuk memahami bagaimana suatu tumbuhan bisa hidup dan menjalani fungsinya.

Jaringan Meristem dan Fungsinya

Pengertian **jaringan** adalah sekumpulan sel dengan bentuk dan fungsi yang sama. Dengan demikian, jaringan meristem dapat diartikan sebagai sekumpulan sel dengan bentuk dan fungsi yang sama serta memiliki sifat meristematik. Sel-sel meristematik tersebut aktif membelah sehingga menghasilkan sel-sel anakan yang banyak. Sebagian sel-sel anakan tersebut ada yang tetap mempertahankan diri sebagai meristem sementara sel-sel anakan yang lain akan mengalami diferensiasi (perubahan bentuk dan fungsi). Sel-sel yang mengalami diferensiasi



tersebut keluar dari meristem dan akhirnya menjadi tergabung ke dalam jaringan lain dan menjadi suatu bagian utama dari tumbuhan. Kelompok jaringan ini akan menjadi jaringan permanen.

Berdasarkan asal pembentukannya, jaringan meristem dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu **promeristem**, **meristem primer**, dan **meristem sekunder**. Promeristem adalah jaringan meristem yang telah ada ketika tumbuhan masih dalam tingkat embrio. Sementara meristem primer merupakan jaringan meristem yang ditemukan pada tumbuhan dewasa serta biasa ditemukan pada ujung batang (yang mengakibatkan tumbuhan bertambah tinggi) dan ujung akar (yang mengakibatkan akar bertambah dalam/panjang). Jaringan meristem primer di bagian ujung batang dan ujung akar tersebut dinamakan juga meristem apikal. Kelompok terakhir meristem adalah meristem sekunder, yaitu jaringan meristem yang berasal dari jaringan yang telah mengalami diferensiasi. Contoh meristem sekunder adalah kambium. Kambium menyebabkan pertumbuhan sekunder yang ditandai dengan membesarnya batang pada tumbuhan dikotil dan Gymnospermae. Kambium tumbuh ke arah luar membentuk kulit batang dan ke arah dalam membentuk kayu. Pada masa pertumbuhan, kambium yang tumbuh ke arah dalam lebih aktif dibandingkan dengan kambium yang tumbuh ke arah luar. Hal ini menyebabkan kulit batang lebih tipis dibandingkan kayu.

Berdasarkan posisinya, jaringan meristem dibedakan menjadi **meristem apikal**, **meristem lateral**, dan **meristem interkalar**.

Jaringan Epidermis Tumbuhan

Jaringan epidermis selalu terletak paling luar pada setiap organ tumbuhan. Anda dapat membayangkan lapisan epidermis ini sebagai kulit manusia, atau pakaian yang melindungi. Jelas artinya bahwa fungsi lapisan epidermis adalah melindungi bagian dalam organ bersangkutan dari keadaan seperti hilangnya air karena penguapan, kerusakan mekanik, perubahan suhu, dan hilangnya zat-zat makanan.

Jaringan epidermis memiliki beberapa ciri antara lain:

1. terdiri dari sel-sel hidup;
2. berbentuk persegi panjang;

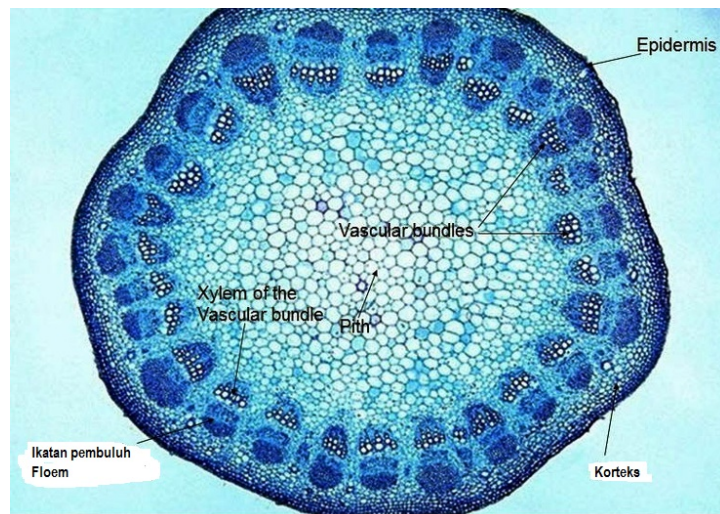


3. sel-selnya rapat tanpa ruang antarsel;
4. tidak memiliki klorofil; dan
5. mampu membentuk modifikasi jaringan epidermis. Beberapa modifikasi epidermis antara lain adalah stomata, spina (duri), sel kipas, sel kersik, dan trikomata (rambut-rambut).

Seperti yang Anda amati pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 terdapat lapisan jaringan epidermis yang membatasi organ dengan lingkungan luarnya. Lapisan epidermis menjadi jaringan yang tipis (umumnya 1 lapis sel) dan karena lokasinya tersebut, epidermis menjadi tempat untuk terjadinya pertukaran zat. Pada batang dan daun (atau bagian manapun dari tumbuhan yang berada di atas tanah) sebenarnya lapisan epidermis dilindungi oleh kutikula (senyawa lemak) sebagai pelindung tambahan, terutama membantu tumbuhan menekan laju penguapan air dari daun, batang, dan biji. Selain itu pula melindungi dari patogen, kerusakan akibat gangguan fisik/mekanis.



Gambar 3.1. Jaringan pada daun dengan sel-sel epidermis
(Sumber: http://facweb.furman.edu/~lthompson/bgy34/plantanatomy/plant_leaf.htm, diunduh April 2016)



Gambar 3.2. letak epidermis terhadap jaringan lainnya pada penampang melintang batang tumbuhan

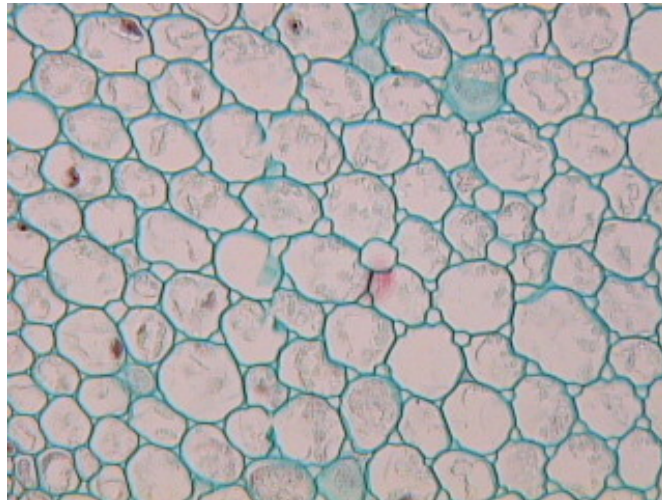
(Sumber : pinterest.com, diunduh April 2016)

Jaringan Dasar (Parenkim)

Jaringan dasar dikenal dengan istilah parenkim. Disebut jaringan dasar karena jaringan ini ditemukan hampir di setiap bagian tumbuhan baik pada akar, batang, daun, daging buah, atau endosperm. Begitu pula jaringan ini dapat ditemukan di setiap jenis tumbuhan. Pada batang yang dipotong melintang, Anda amati bahwa sebagian besarnya pasti adalah jaringan dasar ini. Alasan selain itu karena parenkim juga terdapat di antara jaringan lain misalnya di antara xylem dan floem.

Ciri-ciri jaringan parenkim yang membedakannya dengan jaringan lain adalah:

1. sel-selnya merupakan sel hidup yang berukuran besar dan tipis, serta umumnya berbentuk segi enam;
2. memiliki banyak vakuola;
3. letak inti sel mendekati dasar sel;
4. mampu bersifat merismatik karena dapat membelah diri; dan
5. memiliki ruang antar sel yang banyak sehingga letaknya tidak rapat.



Gambar 3.3. Jaringan parenkim

(Sumber :

<http://emp.byui.edu/wellerg/CellTypesandTissuesLab/Instructions/CellTypesandTissuesLabInstructions2001.html>, diunduh Maret 2016)

Pada gambar 3.3 Anda dapat mengamati sel-sel pada jaringan dasar yang ukuran selnya besar-besar (ruang vakuolanya besar), bentuknya bervariasi, dinding sel tipis, serta ruang antar sel yang renggang. Oleh karena jaringan dasar ini dapat ditemukan di setiap tumbuhan, maka fungsi jaringan ini berbeda-beda untuk setiap tumbuhan yang berbeda. Misalnya pada tumbuhan kaktus, jaringan dasar akan berfungsi menyimpan air. Pada tumbuhan eceng gondok, jaringan dasar/parenkim akan menyimpan udara pada ruang antar sel. Pada umbi-umbian, maka jaringan dasar akan berfungsi menyimpan cadangan makanan.

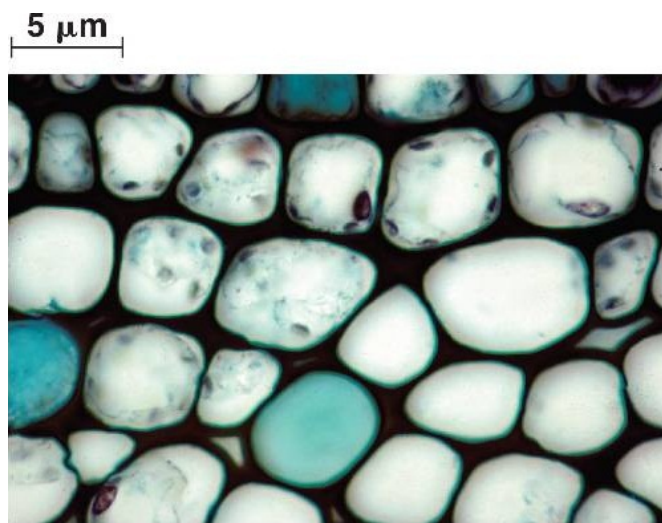
Jaringan Penyokong

Jaringan penyokong dikenal juga dengan nama jaringan mekanik, jaringan penunjang, atau jaringan penguat. Anda bisa membayangkannya seperti tulang pada tubuh manusia, jaringan inilah yang menunjang bentuk tumbuhan hingga dapat berdiri dengan kokoh. Jaringan ini menguatkan karena memiliki sel-sel dengan dinding sel yang tebal dan kuat, juga karena sel-selnya telah mengalami spesialisasi. Jaringan penyokong berfungsi untuk menguatkan/menegakkan batang dan daun, melindungi biji atau embrio, serta melindungi berkas pengangkut (vaskuler). Ada 2 jenis jaringan penyokong, yaitu jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim.



Jaringan Kolenkim

Sifat utama dari jaringan kolenkim adalah sel-sel penyusunnya hidup dan dinding selnya banyak mengandung selulosa. Sifatnya mirip jaringan parenkim, dan dapat dianggap sebagai jaringan parenkim khusus yang menunjang organ muda pada tumbuhan. Kolenkim terdapat langsung di bawah atau dekat permukaan batang muda dan tangkai daun muda, namun jarang ditemukan pada akar.



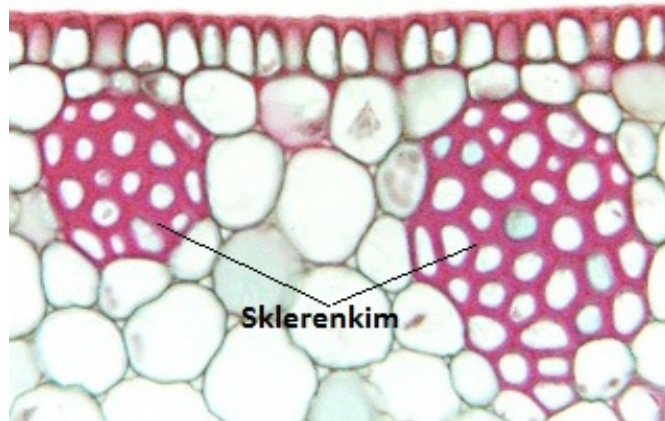
Gambar 3.4. Jaringan kolenkim

(Sumber : <http://www.wonderwhizkids.com/conceptmaps/Collenchyma.html>, diunduh Maret 2016)

Sel-sel kolenkim mengalami penebalan di sudut-sudut selnya, tidak merata pada seluruh permukaan dinding sel. Dinding selulosa yang tebal pada kolenkim menyebabkan organ bersangkutan memiliki sifat lentur. Oleh karena itu, kolenkim baik sekali untuk menopang organ yang aktif tumbuh karena sel-selnya dapat meregang untuk menyesuaikan diri dengan perpanjangan organ.

Jaringan Sklerenkim

Jaringan sklerenkim merupakan jaringan penunjang pada organ tumbuhan yang telah dewasa. Dengan demikian sel-sel dewasa jaringan sklerenkim telah mati dan memiliki dinding sel yang tebal, biasanya berlignin (mempunyai zat kayu).



Gambar 3.5. Jaringan sklerenkim

(Sumber : http://www.kbg.fpv.ukf.sk/studium_materialy/morfologia_rastlin/webchap5scler/chapter_5.htm,
diunduh Maret 2016)

Ada 2 kelompok besar jaringan sklerenkim, yaitu:

1. Serabut/serat. Serabut merupakan sel yang panjang dan sempit yang berujung runcing. Sel-sel ini biasanya berkumpul menjadi sebuah jalur panjang, sementara ujung-ujungnya yang runcing bertumpang tindih dan menyatu dengan kuat. Serabut sklerenkim terdapat pada sebagian besar bagian tumbuhan.
2. Sklereid merupakan sel-sel tumbuhan yang telah mati, bentuknya bervariasi dan berdinding keras yang tahan terhadap tekanan. Sklereid dapat dijumpai dalam keadaan tunggal atau berkelompok kecil di antara sel-sel lain, misalnya butiran pada daging buah jambu biji dan buah pir. Sklereid pada batok kelapa adalah contoh yang baik dari bagian tumbuhan yang mengandung serabut dan sklereid.

Jaringan Pengangkut

Nama lain jaringan pengangkut adalah berkas vaskular. Sebagaimana namanya yaitu vaskular (pembuluh), jaringan ini berwujud saluran/pipa. Anda dapat membayangkan jaringan pengangkut ini sebagai pipa-pipa pembuluh darah yang mengantarkan oksigen dan zat makanan ke seluruh bagian tubuh. Jaringan

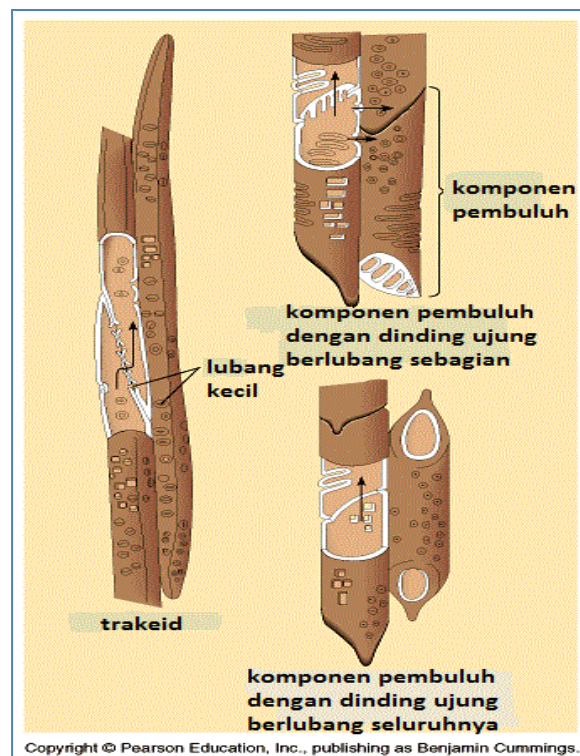


pengangkut ini berfungsi mengangkut air dan unsur hara, serta mengedarkan zat makanan hasil fotosintesis dari satu bagian ke bagian lain tumbuhan.

Jaringan pengangkut pada tumbuhan di bagi menjadi dua kelompok berdasarkan fungsinya.

1. Xylem

Xylem (pembuluh kayu) berfungsi untuk menyalurkan air dan unsur hara dari akar ke daun. Xylem merupakan jaringan pengangkut yang rumit. Xylem tersusun dari parenkim dan serabut, serta trakeid, dan komponen pembuluh (trakea). Sebagaimana telah diulas di atas, trakeid adalah sel-sel tumbuhan yang dindingnya mengalami lignifikasi (penebalan oleh senyawa lignin) dan sel-selnya akan mati setelah dewasa. Trakea yang membentuk xylem merupakan sel-sel silinder yang mati setelah dewasa, bagian ujungnya saling menyatu membentuk sebuah tabung pengangkut air bersel banyak. Dinding ujung (kadang-kadang juga dinding samping) komponen pembuluh ini berlubang-lubang yang merupakan tempat air lewat dengan bebas dari satu sel ke sel lain (Gambar 3.6).



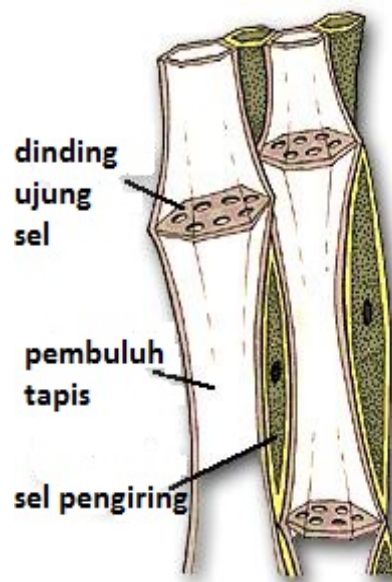
Gambar 3.6. Sel Trakeid



2. Floem

Floem (pembuluh tapis) merupakan jaringan yang berfungsi mengangkut lalu menyalurkan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan. Jaringan floem sangat rumit, terdiri atas berbagai macam bentuk sel dan diantaranya ada yang masih hidup dan ada pula yang telah mati.

Komponen floem antara lain adalah parenkim floem yang berfungsi menyimpan cadangan makanan dan berperan sebagai sekat pemisah antara floem yang satu dengan yang lain. Serabut floem merupakan jaringan sklerenkim yang berfungsi untuk memperkuat jaringan pembuluh. Selain itu, komponen lain dari floem adalah pembuluh tapis dan sel pengiring/penyerta (Gambar 3.7).



Gambar 3.7. Sel-sel floem

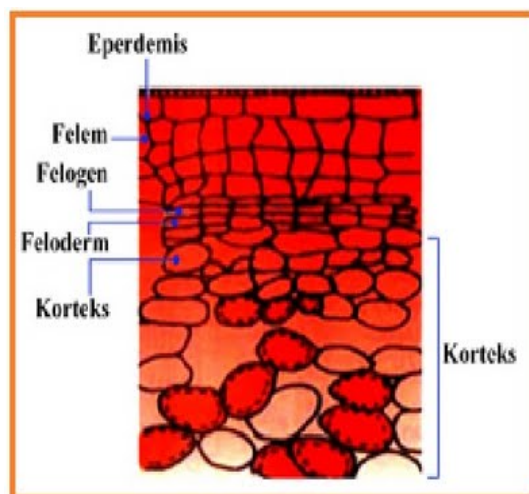
- Komponen floem memiliki ciri-ciri dinding sel yang tipis dan inti sel-nya hilang. Sel-sel unsur tapis memanjang dan ujungnya bersatu membentuk suatu pembuluh. Pada komponen pembuluh tapis, dinding ujungnya saling berlekatan dengan dinding ujung sel di bawahnya atau di atas sehingga membentuk deretan sel-sel memanjang yang disebut pembuluh tapis.



- b. Sel pengiring/pengantar berukuran lebih kecil dibandingkan sel penyusun komponen pembuluh tapis dan memiliki sifat meristematis. Sel pengiring berperan untuk memberi makan sel-sel penyusun komponen pembuluh tapis yang masih hidup. Sel pengiring hanya dijumpai pada Angiospermae.

Jaringan Gabus

Jaringan gabus sering berfungsi menggantikan epidermis ketika lapisan epidermis tersebut rusak karena usia atau faktor lain sehingga jaringan lain di bawahnya terlindung dari kehilangan banyak air dan gangguan mekanik. Jaringan gabus dibentuk oleh kambium gabus yang bernama felogen. Jaringan gabus tersebut membentuk jaringan ke arah dalam yang tersusun dari sel-sel hidup dan dinamakan feloderm. Sebaliknya, kambium gabus membentuk jaringan ke arah luar yang tersusun dari sel-sel mati yang dinamakan felem. Felem inilah yang bersifat tidak tembus air (impermeabel) karena dinding selnya mengalami penebalan oleh suberin.



Gambar 3.8. Jaringan gabus

Jaringan Hewan

Hewan adalah makhluk hidup multiseluler lainnya selain tumbuhan yang memiliki beraneka ragam jaringan. Jaringan pada hewan pada prinsipnya sama dengan jaringan tumbuhan, yaitu tersusun dari sel-sel yang memiliki bentuk, ukuran, dan fungsi serupa. Akan tetapi terdapat banyak perbedaan penampakan pada



jaringan hewan apabila diamati di bawah mikroskop disebabkan karena terdapat perbedaan besar pada struktur sel hewan dibandingkan sel tumbuhan. Oleh sebab itu pengamatan struktur jaringan dengan menggunakan mikroskop menjadi keniscayaan yang akan memperkuat pemahaman Anda mengenai materi struktur jaringan tumbuhan dan hewan.

Jaringan pada hewan ada 2 kelompok utama, yaitu jaringan germinal dan jaringan somatis. Jaringan germinal terletak di dalam gonad (organ yang memproduksi sel sperma atau ovum) dan merupakan jaringan yang secara terus menerus menghasilkan sel benih/sel kelamin. Sementara sebagian besar jaringan lain adalah jaringan somatis/jaringan tubuh yang terdiri dari 4 jaringan dasar, yaitu jaringan epitel, jaringan pengikat/penunjang, jaringan saraf, dan jaringan otot.

Jaringan Epitel pada Hewan atau Manusia

Jaringan epitel merupakan lapisan terluar dari organ yang menjadi pemisah antara organ dan lingkungan luarnya. Tersusun secara kompak dan tidak ada ruang antarsel. Dengan demikian fungsi yang paling mendasar dari jaringan epitel adalah menjadi pelindung bagi jaringan atau organ yang dibungkusnya. Baik melindungi dari gangguan mekanis seperti gesekan, benda tajam, tekanan, panas, dan gangguan patogen/mikroorganisme atau senyawa berbahaya. Akan tetapi fungsi epitel tidak semata melindungi saja, epitel memiliki fungsi-fungsi lain yang pada dasarnya terkait dengan keberadaan strukturnya yang melapisi bagian terluar organ-organ. Diantara fungsi-fungsi jaringan epitel tersebut adalah:

1. Perlindungan

Jaringan epitel menutupi permukaan dalam organ, melindunginya dari gangguan mekanis dari luar seperti panas, tekanan, gesekan atau dari gangguan mikroorganisme, senyawa berbahaya, atau melindungi dari kehilangan air yang berlebihan

Sekresi

Jaringan epitel berperan sebagai kelenjar yang mengeluarkan zat-zat seperti hormon, enzim, pelumas/lubrikasi agar permukaan epitel tetap basah (organ tertentu).



2. Absorpsi

Jaringan epitel yang melapisi permukaan dalam usus membantu dalam proses penyerapan nutrisi hasil pencernaan makanan.

3. Menerima rangsang/impuls

Jaringan epitel yang mengandung ujung saraf sensorik, misalnya pada lidah, telinga, hidung, dan kulit.

4. Ekskresi

Jaringan epitel yang mengekskresikan limbah seperti sel-sel epitel kelenjar keringat dan sel epitel di ginjal

5. Difusi

Jaringan epitel menjadi tempat terjadinya difusi gas atau cairan.

Berikut pembahasan jenis-jenis jaringan epitel berdasarkan bentuk serta susunannya beserta fungsi yang dimilikinya.

1. Jaringan Epitel Selapis

Jaringan ini tersusun dari selapis sel. Berdasarkan bentuk sel-sel penyusunnya, jaringan ini diklasifikasikan sebagai berikut.

a. Epitel pipih selapis

Sel-sel epitel ini pipih dan tipis, berisi sedikit sitoplasma yang membungkus inti di bagian tengah. Sehingga berfungsi dalam pertukaran/difusi gas, zat, atau cairan. Misalnya epitel yang terdapat di alveoli lapisan dalam pembuluh darah (pertukaran O_2 dan CO_2), pembuluh limfe, kapsul Bowman, dan dinding pembuluh kapiler darah.

b. Epitel kubus selapis

Jaringan epitel kubus selapis berfungsi dalam sekresi dan melindungi. Contoh ini terdapat pada permukaan ovarium, kelenjar tiroid, saluran nefron ginjal, retina mata, dan kelenjar gondok.

c. Epitel silindris selapis

Epitel ini terdiri atas selapis sel berbentuk panjang dan sempit. Ada yang memiliki silia pada permukaannya seperti di oviduk. Jaringan ini melapisi seluruh saluran pencernaan yang diselingi oleh sel goblet yang menghasilkan mukus (lendir) untuk melindungi lambung dari asam lambung misalnya pada lambung dan jonjot



usus, selain itu terdapat pula pada saluran pernapasan atas dan kantung empedu.

d. Epitel selapis bersilia

Epitel bersilia terdiri atas sel-sel yang berbentuk batang bersilia di tepi luar yang berfungsi menghasilkan lendir untuk menangkap benda asing yang masuk. Getaran silia menimbulkan aliran. Jaringan ini terdapat pada saluran pernapasan atas/trakea.

e. Epitel berlapis semu

Jika kita perhatikan akan tampak beberapa sel dengan ketinggian berbeda karena tidak semua sel mencapai permukaan yang bebas. Meskipun demikian, epitel ini terdiri atas selapis sel-sel tebal dan tiap-tiap selnya melekat pada membran basal. Jaringan epitelium ini dapat kita jumpai pada saluran kencing dan tenggorokan, uretra jantan, saluran reproduksi jantan, serta epididimis (saluran sperma).

2. Jaringan Epitel Berlapis

Jaringan epitel berlapis apabila dibandingkan dengan epitel sederhana memiliki bentuk dan susunan lebih kuat karena tersusun atas beberapa lapis sel. Jaringan epitel berlapis meliputi:

- epitel pipih berlapis, terdapat pada sebagian kerongkongan, dan epidermis kulit vertebrata.
- epitel kubus berlapis, terdapat pada saluran besar beberapa kelenjar seperti di kelenjar ludah, kelenjar susu, dan pangkal esofagus;
- berfungsi dalam eksresi, adsorpsi, sebagai saluran ekskresi kelenjar ludah dan kelenjar susu terdapat pada saluran kelenjar susu, kelenjar ludah submandibula.

Epitel Kelenjar

Epitel kelenjar merupakan jenis jaringan epitel yang berfungsi membentuk kelenjar. Kelenjar tersebut menghasilkan cairan yang kandungannya berbeda dengan darah dan cairan sel lainnya. Bentuk sel-sel di dalam epitel kelenjar tidak sama, tapi umumnya berbentuk tubular (tabung) atau kubus serta meliputi organ-organ yang berhubungan dengan sekresi. Terdapat 2 jenis kelenjar yaitu,



kelenjar eksokrin dan endokrin. Kelenjar eksokrin mensekresikan cairan melalui saluran ke permukaan misalnya kelenjar pada kulit dan kelenjar pada saluran pencernaan. Kelenjar endokrin mensekresikan cairan ke dalam jaringan bersama darah, misalnya hormon.



Jaringan Penunjang dan Jaringan Otot pada Hewan

Jaringan penunjang (penyokong) memiliki istilah lain yaitu jaringan pengikat. Jaringan ini terdapat pada tubuh manusia dan hewan dengan perannya sebagai pengisi celah antarjaringan, memberi kekuatan dan bentuk, membungkus organ-organ tubuh sekaligus mengikatnya/menghubungkannya dengan jaringan lain, atau sekaligus pula melindunginya (pada organ-organ yang lemah dan rentan benturan). Peran tersebut dimiliki oleh jaringan penunjang disebabkan jaringan ini menjalankan beberapa fungsi di antaranya seperti menyimpan lemak, melindungi dari mikroorganisme, memproduksi darah, menghasilkan matriks yang keras, dan lain-lain. Jaringan penunjang terdiri atas jaringan ikat, jaringan skeleton, dan jaringan darah.

1. Jaringan Ikat

Seperti nama yang disandangnya, jaringan ikat merupakan jaringan yang berfungsi untuk mengikat (menghubungkan) satu jaringan dengan jaringan lainnya. Berdasarkan fungsinya tersebut Anda tentu mafhum jika jaringan ikat tidak terdapat di permukaan luar tubuh dan bahkan jaringan ikat memiliki pembuluh darah. Jaringan ikat pada dasarnya adalah sekumpulan jalinan matriks yang terdiri dari serabut kolagen, serabut elastin, dan serabut retikuler. Jaringan ikat dibedakan menjadi jaringan ikat padat, jaringan ikat longgar, dan jaringan lemak (Gambar 3.9).



Gambar 3.9. Jaringan ikat pada manusia

(Sumber : <http://study.com/academy/lesson/connective-tissue-types-functions-disorders.html>, diunduh Maret 2016)

Jaringan ikat padat terbagi lagi ke dalam 2 jenis yaitu jaringan ikat kolagen dan jaringan ikat elastis. Jaringan ikat kolagen contohnya adalah tendon yang



melekatkan otot pada tulang. Jaringan ikat elastis contohnya adalah ligamen yang mengikat tulang-tulang dengan persendian. Ligamen tersusun dari serabut elastis.

Jaringan ikat longgar adalah jaringan ikat yang paling banyak ditemukan pada tubuh hewan vertebrata. Jaringan ini menghubungkan epitel dengan jaringan atau organ di bawahnya serta menjaga organ-organ agar berada pada tempatnya. Jaringan ikat mengandung berbagai jenis sel dan serabut. Sel yang ada diantaranya sel fibroblas, mast cell, sel lemak, sel makrofag (sel yang 'memakan' patogen, mikroorganisme asing sel mati). Serabut yang ada antara lain serabut kolagen dan serabut elastis.

2. Jaringan Skeleton

Jaringan skeleton/tulang merupakan jaringan yang paling keras dan kuat. Selain mengandung sedikit air, jaringan ini tersusun dari kalsium fosfat dan kalsium karbonat. Pada vertebrata terdapat 2 macam jaringan tulang, yaitu tulang rawan dan tulang keras. Tulang rawan (kartilago) terbuat dari matriks yang mengandung sel-sel kondroblas. Sementara tulang keras sifatnya lebih keras daripada tulang rawan karena matriksnya sebagian besar adalah garam anorganik seperti kalsium fosfat. Berdasarkan susunan matriksnya jaringan tulang keras dibedakan menjadi tulang kompak dan tulang spons. Kombinasi zat organik dan anorganik menghasilkan struktur yang kuat pada tulang kompak. Tulang spons matriksnya berongga, mengandung sumsum merah yang memproduksi sel-sel darah merah.

3. Jaringan Darah

Jaringan darah letaknya berada di pembuluh darah, tersusun atas cairan (plasma) yang di dalam cairan tersebut terdapat sel-sel darah merah, sel-sel darah putih, dan keping darah. Darah merupakan cairan yang terdapat pada manusia dan hewan tingkat tinggi yang berfungsi dalam membawa gas oksigen, karbondioksida, serta zat-zat terlarut lain (glukosa, asam lemak, asam amino, hormon, dan lain-lain) dan mengangkutnya dari satu bagian tubuh ke bagian tubuh lain. Darah menjadi bagian penting dari kehidupan, organisme yang mengalami kekurangan darah bisa mengalami gangguan bahkan kematian.

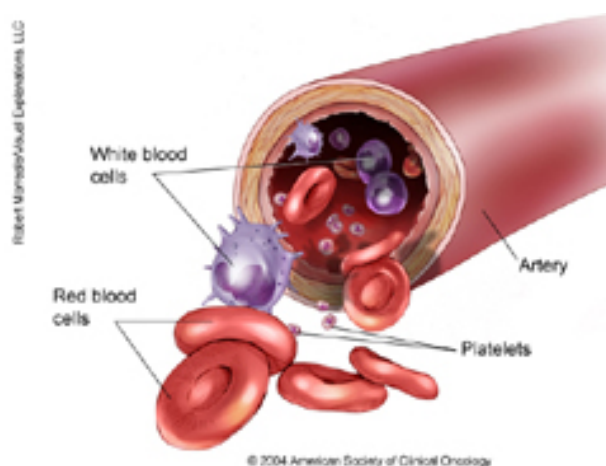


Sel darah merah (eritrosit) merupakan unsur yang membuat cairan darah terlihat berwarna merah, jumlahnya paling banyak dibanding sel darah putih atau keping darah, sel darah merah tidak mempunyai inti, mengandung hemoglobin untuk mengikat oksigen, sehingga sel darah merah menjadi kunci penting bagi kehidupan organisme karena ia berperan mengangkut oksigen ke jaringan-jaringan hingga sel-sel di seluruh bagian tubuh.

Sel darah putih (leukosit) bertanggung jawab dalam memusnahkan bibit penyakit atau benda-benda yang dianggap asing dan berbahaya oleh tubuh (seperti virus dan bakteri). Sel darah putih memiliki inti sel, tidak berwarna, jumlahnya sekitar 7.000-25.000 sel pertetes pada orang sehat. Ada 5 jenis sel darah putih yang jumlah, bentuk, dan fungsinya berbeda, yaitu eosinofil, basophil, neutrofil, limfosit, dan monosit.

Trombosit atau keping darah bertanggung jawab dalam pembekuan darah (membantu darah membeku/berhenti mengalir misalnya saat terjadi luka). Saat pembuluh darah pecah, trombosit berkumpul di daerah luka sampai terjadinya proses pembekuan darah yang bisa menutup kebocoran karena luka.

Plasma darah adalah bagian cair dari jaringan darah, terdiri dari 90% air dan 7-8% protein. Di dalam plasma inilah terlarut garam-garam, glukosa, lemak, asam amino, dan lain-lain (senyawa-senyawa hasil metabolisme). Pembuluh darah yang berupa pipa tempat mengalirnya darah memiliki dinding yang permeabel bagi air dan elektrolit, sehingga plasma darah secara terus menerus saling bertukar zat dengan cairan tubuh.



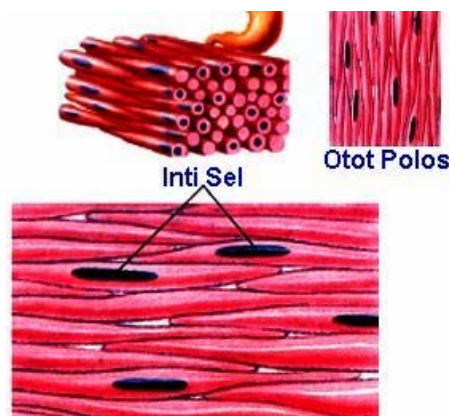
Gambar 3.10. Jaringan darah
(Sumber :
<http://www.fragmenthealth.com/blood-lymph-system/blood-plasma-blood-cells.html>,
diunduh Maret 2016)



Jaringan Otot

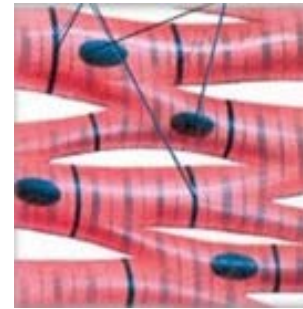
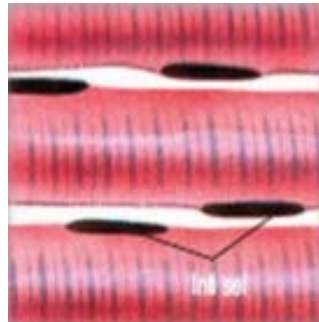
Jaringan otot tersusun dari sel-sel yang mampu berkontraksi dan berelaksasi dikarenakan kandungan miofibril. Otot menjadi alat gerak aktif karena kemampuannya berkontraksi, dan berpasangan dengan tulang yang berfungsi sebagai alat gerak pasif. Pada manusia dan vertebrata, gerakan tubuh secara seluruhnya disebabkan oleh kontraksi otot yang menempel pada rangka. Termasuk pada alat cerna seperti usus terdapat jaringan otot yang bekerja untuk menekan dan mendorong benda di dalam organ tersebut hingga terjadi pergerakan. Ada 3 macam otot berdasarkan struktur dan cara kerjanya yaitu otot polos, otot lurik, dan otot jantung.

Otot polos terletak di organ-organ dalam yang bekerja secara tidak sadar seperti di usus, pembuluh darah, saluran kemih, dan lain-lain otot polos tidak mudah lelah meski terus beraktivitas dan memiliki reaksi yang lambat. Ciri-ciri selnya adalah berbentuk seperti tabung tapi lancip di kedua ujungnya, berinti sel satu yang terletak di tengah sel (Gambar 3.11).



Gambar 3.11. Otot polos

Otot lurik letaknya melekat terhadap rangka yang bercorak lurik-lurik. Karena perannya sebagai alat gerak aktif maka otot lurik termasuk otot yang bekerja secara sadar, cepat reaksinya terhadap rangsangan, dan mudah lelah jika bekerja secara keras terus menerus. Ciri otot ini selain bercorak lurik adalah memiliki inti sel yang terletak di tepi sel. Otot jantung terletak hanya di organ jantung. Sifatnya bekerja secara tidak sadar dan tidak mudah lelah. Ciri otot jantung mirip dengan otot lurik, namun bercabang-cabang serta jumlah intinya 1 kadang 2 buah.



Gambar 3.12. Otot Lurik Gambar 3.13. Otot Jantung

Jaringan Saraf Pada Manusia

Jaringan saraf tersusun dari sel-sel yang bernama neuron. Jaringan saraf berfungsi untuk menghantarkan rangsang (impuls) dari panca indra ke saraf pusat dan dari saraf pusat ke organ-organ lainnya. Di panca indra terletak reseptor (penerima rangsang), yang pertama kali berinteraksi dengan rangsang yang berasal dari luar/lingkungan. Misalnya pada organ lidah sehingga kita bisa merasakan sensasi rasa manis, asam, pahit, pedas, dan sebagainya, atau pada kulit saat kita merasakan panas, dingin, halus, dan kasar.

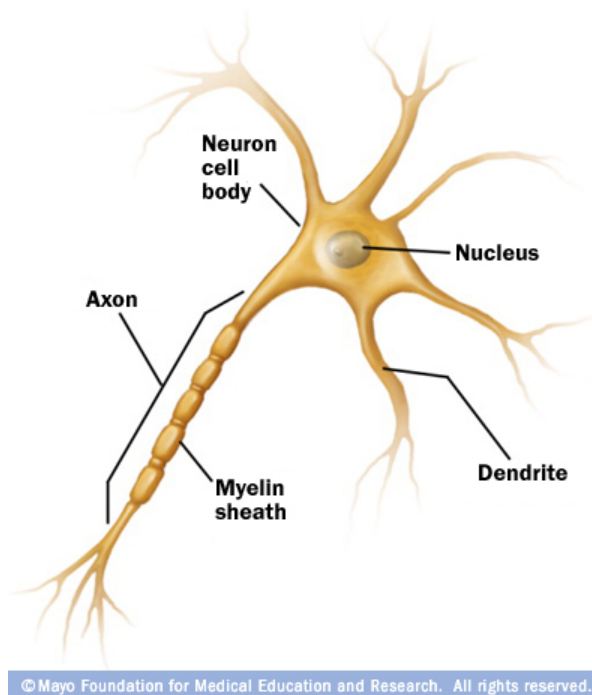
Berdasarkan fungsi tersebut, dapat Anda simulasikan di benak Anda sendiri mengenai struktur neuron yang panjang karena harus menghubungkan impuls dari lokasi penerimaan rangsang (di seluruh bagian tubuh) ke saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang). Berdasarkan fungsi tersebut pula dapat dibedakan 3 jenis neuron, yaitu neuron sensorik, neuron motorik, dan neuron penghubung.

Neuron sensorik menghantarkan impuls dari reseptor ke saraf pusat, neuron motorik menghantarkan impuls dari saraf pusat ke organ sasaran, sedangkan neuron penghubung merupakan neuron yang menghubungkan neuron sensorik dan neuron motorik.

Neuron mempunyai struktur yang unik untuk bisa berhubungan dengan neuron-neuron lain (gambar 3.14). Satu sel neuron tersusun atas badan sel, dendrit, dan akson. Di badan sel terletak inti sel, dan dari badan akson menjulur sitoplasma yang bercabang-cabang disebut dendrit yang berfungsi menghantarkan impuls ke badan sel. Sementara akson adalah perpanjangan sitoplasma yang paling



panjang dan dibungkus myelin untuk menghantarkan impuls ke sel neuron lain, atau ke efektor (organ penerima rangsang).

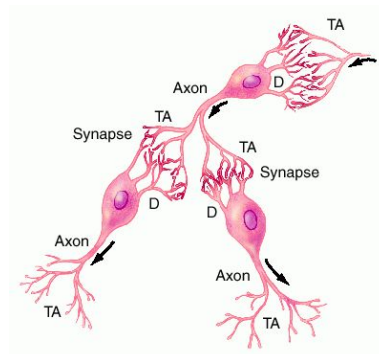


Gambar 3.14. Struktur sel saraf

(Sumber : <http://www.mayoclinic.org/nerve-cell-neuron/img-20007830>, diunduh Maret 2016)

Bagian akson yang panjang seperti Anda amati, tersusun dari bagian yang dibungkus myelin dan ada juga bagian kecil yang tidak terbungkus (bernama nodus Ranvier). Bungkus/seludang myelin dibentuk oleh sel-sel Schwann berfungsi sebagai isolator, meningkatkan konduksi, selain untuk memberi nutrisi serta regenerasi akson rusak.

Dalam jaringan saraf, sel neuron bertemu dengan sel neuron lainnya dan pertemuan kedua sel tersebut dinamakan sinapsis (Gambar 3.15). Sinapsis menjadi persimpangan tempat mengalirnya impuls dari satu sel neuron ke sel neuron berikutnya. Sinapsis tersebut membuat impuls berjalan satu arah, memecah impuls ke beberapa neuron, atau mengumpulkan beberapa impuls ke satu neuron tunggal.



Gambar 3.15. Pertemuan sel saraf dengan sel saraf lainnya yang dihubungkan oleh sinapsis

Komunikasi yang dilakukan sel-sel neuron melalui sinapsis terdiri dari dua jenis sinyal, yaitu listrik dan kimiawi. Dengan menggunakan struktur khusus dari sel neuron dapat digunakan arus listrik untuk menerima, menghantarkan, serta mengatur arus informasi ke lokasi yang jauh di dalam tubuh. Sementara untuk menghantarkan informasi dari satu sel ke sel lainnya, neuron lebih mengandalkan sinyal dari senyawa kimia yang bernama neurotransmitter.

D. Aktivitas Pembelajaran

Kegiatan pengamatan jaringan tumbuhan dan hewan merupakan pengalaman yang perlu dialami langsung dan tidak dapat dilepaskan dari aktivitas pembelajaran dalam rangka membentuk sikap ilmiah guru. Dalam kegiatan berikut ini, Anda akan melakukan pengamatan terhadap jaringan meristem tumbuhan dan jaringan epitel hewan. Aktivitas pengamatan yang akan dilakukan juga menuntut guru untuk mampu mempraktekkan dasar keselamatan kerja di laboratorium IPA.

Sebelum beraktivitas menggunakan mikroskop, penting bagi Anda untuk memahami rambu-rambu di bawah ini sebagai bagian dari keselamatan kerja

1. Mengetahui bagian-bagian mikroskop dan fungsinya.
2. Memahami cara penanganan mikroskop semenjak penyimpanan sampai persiapan.
3. Memahami cara penggunaan mikroskop.
4. Berhati-hati dengan penggunaan kaca slide yang tipis yang ujungnya tajam (awas! Bisa melukai).



Kegiatan I. Cara Menggunakan Mikroskop

Mikroskop adalah alat yang relatif mahal dan membutuhkan penanganan yang benar. Pastikan mikroskop diletakkan di meja yang kokoh, tidak mudah goyang, dan roboh. Jika Anda hendak membawa atau memindahkan mikroskop, gunakan kedua tangan. Tangan kiri memegang bagian leher, sementara tangan kanan memegang bagian dasar mikroskop.

Langkah I: Siapkan mikroskop dan preparat siap pakai.

Langkah II: Putar revolver dan gunakan lensa objektif dengan perbesaran paling kecil. Biasanya lensa ini memiliki ukuran paling pendek (misalnya lensa yang berukuran 4X).

Langkah III: Simpan preparat di meja objek dan jepit dengan menggunakan penjepit objek. Pastikan objek pengamatan tepat di atas lubang kecil di tengah meja objek.

Langkah IV: Putar pemutar fokus kasar sehingga didapat jarak yang cukup dekat antara preparat dengan lensa objektif. Tetap usahakan agar jangan sampai lensa menyentuh preparat.

Langkah V: Putar diafragma untuk mengatur cahaya yang diperlukan untuk pengamatan.

Langkah VI: Mulai memutar pemutar fokus kasar agar lensa objektif dan kaca objek menjauh, dan amati gambar yang dihasilkan melalui lensa okuler. Putar secara perlahan sampai didapat gambar yang cukup jelas.

Langkah VII: Gunakan pemutar fokus halus dengan memutarnya untuk mempertegas fokus gambar sehingga diperoleh gambar yang jauh lebih jelas. Perlu diingat! jangan mengganti lensa objektif untuk meningkatkan pembesaran gambar sebelum Anda mendapat gambar dengan fokus yang jelas.

Langkah VIII

Setelah mendapat fokus gambar yang baik, putar revolver untuk mengganti lensa objektif ke perbesaran berikutnya. Gunakan pemutar fokus halus untuk mengatur fokus karena pada tahap ini jarak antar lensa dan preparat sudah sangat dekat.

Keterangan Lain:



Untuk memperbesar gambar objek, pertama kali cahaya diproyeksikan melalui lubang di meja objek sehingga mengenai objek yang diamati lalu diteruskan hingga sampai ke lensa objektif. Lalu terbentuklah sebuah gambar di lensa objektif tersebut yang kemudian menjadi sebuah objek bagi lensa okuler yang sekaligus memperbesar ukuran gambar. Dengan demikian total perbesaran yang bisa dilakukan sebuah mikroskop adalah perbesaran yang dimiliki lensa objektif dikali perbesaran yang dimiliki lensa okuler.



Kegiatan II. Jaringan Epidermis Tumbuhan

- I. Setelah melakukan kegiatan ini Anda diharapkan dapat:
 1. Menggambar jaringan epidermis dan jaringan dasar pada preparat batang, akar dan daun serta.
 2. Menunjukkan struktur stomata dan trikomata pada preparat epidermis daun atau batang.
 3. Menemukan perbedaan struktur jaringan dasar/parenkim pada beberapa preparat organ yang berbeda.
- II. Alat dan bahan
 1. Mikroskop
 2. Pinset
 3. Sediaan kering penampang melintang akar, batang, dan daun *Rheo discolor*.
 4. Sediaan kering penampang membujur daun *Rheo discolor*.
- III. Cara kerja
 1. Amati sediaan kering penampang melintang akar, batang dan daun mulai dari perbesaran 40X! Gambarlah seluruh penampang dari sediaan yang kamu amati ! berilah keterangan gambar yang Anda buat, tunjukkan lokasi jaringan epidermis dan jaringan dasar.
 2. Amati sediaan kering penampang melintang akar, batang dan daun mulai dari perbesaran 100X! Identifikasilah keberadaan trikomata pada beberapa preparat yang Anda amati.
 3. Amati sediaan penampang membujur daun. Gunakan perbesaran 40X. Temukanlah struktur stomata.
 4. Amati kembali beberapa penampang melintang organ yang berbeda (missal: akar, batang, dan daun). Bandingkan bentuk dan ciri-ciri jaringan dasar (sel-sel parenkim) di setiap organ tersebut. Apakah ada perbedaannya yang bisa Anda amati?
- IV. Hasil dan Pertanyaan
 1. Gambar jaringan epidermis pada penampang melintang akar, batang, dan daun tumbuhan.
 2. Gambar trikomata.
 3. Gambar stomata.



4. Perbedaan jaringan dasar/parenkim pada organ yang berbeda. Gambarkan atau uraikanlah perbedaan struktur jaringan/atau sel-sel parenkim yang Anda amati!

Kegiatan III. Struktur Jaringan Hewan

I. Tujuan

Setelah melakukan kegiatan ini, Anda diharapkan dapat mengetahui perbedaan antara jaringan epitel, jaringan ikat, jaringan saraf, dan jaringan otot.

II. Alat dan bahan

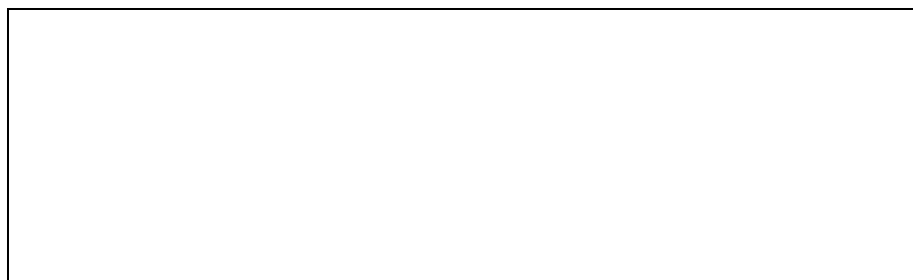
1. Sediaan kering penampang melintang epitel
2. Sediaan kering penampang melintang tulang
3. Sediaan kering penampang melintang saraf
4. Sediaan kering penampang melintang otot

III. Cara kerja

1. Amatilah sediaan kering dari jaringan epitel, jaringan tulang, jaringan saraf, dan jaringan otot dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran objektif 40X. Gambarlah setiap jaringan preparat yang Anda amati tersebut.
2. Tulislah nama-nama bagian yang ada pada setiap jaringan.
3. Gantilah lensa objektif mikroskop dengan pembesaran 100X. Amatilah kembali struktur jaringan tersebut lalu gambarlah sesuai pengamatan Anda.
4. Tulis nama-nama bagian tulang rawan.

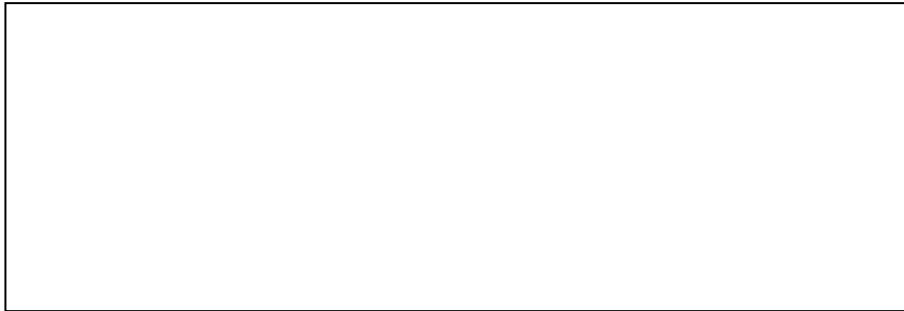
IV. Hasil pengamatan

1. Gambar jaringan epitel





2. Gambar sel tulang



3. Gambar jaringan saraf



4. Gambar jaringan otot



E. Latihan/Kasus/Tugas

Bacalah terlebih dahulu pernyataan di bawah ini dengan baik, kemudian pilihlah jawaban yang Anda anggap paling benar dengan memberi tanda (x) pada jawaban tersebut.

1. Akibat dari pertumbuhan primer yang dihasilkan oleh meristem apikal adalah....
 - a. tumbuhan semakin tinggi



- b. tumbuhan semakin besar ke samping
 - c. tumbuhan segera berbunga
 - d. tumbuhan semakin mengeras lapisan luarnya
2. Struktur pada jaringan epidermis daun yang merupakan diferensiasi dari sel-sel epidermis yang dapat membuka dan menutup, dan tempat terjadinya pertukaran gas adalah ...
- a. Trikomata
 - b. Stomata
 - c. Kutikula
 - d. Lentisel
3. Jaringan yang dapat ditemukan di hampir setiap organ tumbuhan dan bisa memiliki beragam fungsi adalah ...
- a. Epidermis
 - b. Meristem
 - c. Parenkim
 - d. Pembuluh
4. Jaringan parenkim pada tumbuhan terletak di ...
- a. Bagian batang tumbuhan dikotil
 - b. Bagian batang tumbuhan monokotil
 - c. Bagian daun semua jenis tumbuhan
 - d. Semua bagian tumbuhan
5. Xilem adalah jaringan yang berfungsi untuk
- a. Mengisi organ tanaman
 - b. Mengangkut air dan mineral dari akar
 - c. Menghantarkan gas
 - d. Mendistribusikan hasil fotosintesis
6. Jaringan epitel yang tidak bisa menerima rangsang terdapat pada jaringan epitel di daerah ...
- a. Telinga
 - b. Lidah
 - c. Kelenjar keringat
 - d. Hidung
7. Tendon yang melekatkan otot pada tulang termasuk ke dalam jaringan ...
- a. Rangka/skeleton
 - c. Ikat padat



b. Darah

d. Ikat longgar

F. Rangkuman

Jaringan tumbuhan terdiri atas 2 jenis, yaitu jaringan meristem (selnya aktif membelah dan tetap bersifat meristematik) dan jaringan permanen (sel-selnya sudah terspesialisasi, menjadi jaringan tertentu pada tumbuhan). Berdasarkan asal pembentukannya, meristem dikelompokkan menjadi promeristem, meristem primer, dan meristem sekunder. Sedangkan berdasarkan posisinya, jaringan meristem dibedakan menjadi meristem apikal, meristem lateral, dan meristem interkalar.

Jaringan permanen berdasarkan fungsinya terdiri atas jaringan epidermis, Jaringan dasar, jaringan penyokong, jaringan pengangkut, dan jaringan gabus. Jaringan epidermis ibarat pakaian yang terletak di bagian paling luar, melindungi bagian dalam organ. Sel-selnya dapat berdiferensiasi untuk membantu menjalankan fungsi jaringan epidermis, menjadi stomata dan trikomata.

Jaringan dasar atau parenkim terdapat di setiap organ baik pada jaringan akar, batang, daun, maupun buah. Jaringan dasar tersusun dari sel-sel parenkim yang bisa berfungsi sebagai tempat fotosintesis, untuk menyimpan makanan dan air, dan sebagainya. Jaringan penyokong berfungsi untuk menunjang dan menguatkan bentuk tumbuhan karena sel-selnya memiliki dinding sel yang kuat dan telah terspesialisasi bentuknya. Ada 2 jenis jaringan penyokong yaitu jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim. Jaringan pengangkut/pembuluh terdiri atas xilem dan floem. Xilem berfungsi untuk menyalurkan air dan unsur hara dari akar ke daun, sementara floem berfungsi untuk mengangkut lalu menyalurkan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.

jaringan somatis/jaringan tubuh yang terdiri dari 4 jaringan dasar, yaitu jaringan epitel, jaringan pengikat/penunjang, jaringan saraf, dan jaringan otot.

Jaringan saraf berfungsi untuk menghantarkan rangsan (impuls) dari panca indra ke saraf pusat dan dari saraf pusat ke efektor (seperti otot dan kelenjar).

Jaringan epitel merupakan lapisan terluar dari organ yang menjadi pemisah antara organ dan lingkungan luarnya. Tersusun secara kompak dan tidak ada ruang antarsel. fungsi-fungsi jaringan epitel tersebut adalah sebagai



perlindungan, sebagai alat sekresi, untuk absorpsi, menerima rangsang/impuls, alat ekskresi, dan sebagai alat difusi. Jaringan penunjang pada hewan berfungsi mengisi celah antarjaringan, memberi kekuatan dan bentuk, membungkus organ-organ tubuh sekaligus mengikatnya/menghubungkannya dengan jaringan lain, atau sekaligus pula melindunginya. Jaringan penunjang terdiri dari jaringan ikat, jaringan skeleton, dan jaringan darah. Jaringan otot pada manusia dan hewan adalah jaringan yang bisa berkontraksi dan berelaksasi. Secara garis besar ada 3 jenis otot, yaitu otot polos, otot lurik, dan otot jantung.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda menyelesaikan soal latihan di atas, Anda dapat menghitung tingkat keberhasilan Anda dengan menggunakan kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 80%, silahkan terus mempelajari kegiatan Pembelajaran berikutnya. Tamun jika Anda pencapaian Anda masih kurang dari 80%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan pembelajaran ini.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4: SISTEM GERAK PADA MANUSIA

A. Tujuan

Setelah mempelajari materi Sistem Gerak pada Manusia, peserta diharapkan dapat:

1. Mengidentifikasi struktur dan fungsi sistem gerak pada manusia dengan benar
2. Mengkaitkan struktur dan fungsi sistem gerak dengan mekanisme gerak pada manusia dengan benar
3. Mengidentifikasi kelainan yang terjadi pada sistem gerak dengan tepat.

B. Indikator Ketercapaian Kompetensi

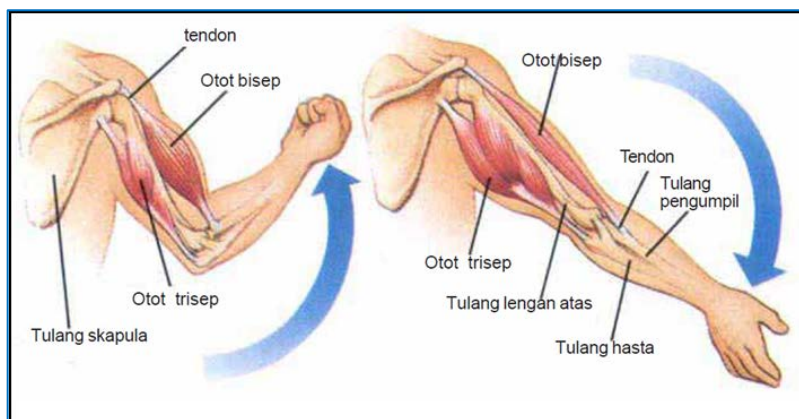
Setelah melaksanakan pembelajaran, guru pembelajar dapat menunjukkan beberapa indikator tentang keanekaragaman hayati berikut ini.

1. Menjelaskan fungsi rangka sebagai penyusun sistem gerak pada manusia
2. Menjelaskan fungsi otot sebagai penyusun sistem gerak pada manusia
3. Mendeskripsikan struktur tulang pada manusia
4. Mendeskripsikan perkembangan dan pertumbuhan tulang
5. Mendeskripsikan struktur otot pada manusia
6. Menjelaskan mekanisme kontraksi otot pada manusia
7. Mendeskripsikan hubungan antar tulang yang membentuk berbagai persendian
8. Mengidentifikasi berbagai gangguan atau penyakit pada sistem gerak manusia.



C. Uraian Materi

Manusia mempunyai kemampuan bergerak dan berpindah tempat. Gerak terjadi oleh adanya kerja sama antara rangka dan otot. Rangka manusia disusun oleh lebih dari 200 buah tulang. Beberapa tulang saling menyatu, dan tulang-tulang yang lainnya terhubung dengan sendi oleh ligamen yang memungkinkan terjadinya pergerakan. Otot menempel pada tulang dan menghubungkan tulang yang satu dengan tulang lainnya. Otot mempunyai kemampuan berkontraksi yang dapat menggerakkan tulang dengan mekanisme tertentu sehingga otot disebut alat gerak aktif, sedang tulang disebut alat gerak pasif.



Gambar 4.1. Kerjasama antara Rangka dan Otot Menghasilkan Gerakan
(Sumber: <http://kelipet.com/2015/09/pengertian-dan-jenis-otot/>, diunduh tanggal 6/1/2016)

1. Sistem Rangka pada Manusia

Manusia memiliki rangka dalam yang disusun oleh tulang keras (disebut juga tulang rangka atau tulang) dan tulang rawan. Rangka manusia dibentuk dari tulang tunggal atau gabungan tulang (seperti tengkorak) yang ditunjang oleh struktur lain, seperti ligamen (jaringan ikat yang menghubungkan antara tulang yang satu dengan tulang lainnya), tendon (jaringan ikat yang menghubungkan otot dengan tulang), dan otot.

a. Guna Rangka

Sistem rangka memiliki lima fungsi utama yaitu :

- 1) Penopang/Penegak Tubuh



Sistem rangka menyediakan struktur yang mampu menopang seluruh tubuh. Tulang-tulang penyusun rangka secara sendiri atau dalam kelompok menyediakan tempat sangkutan bagi berbagai jaringan lunak dan organ.

2) Tempat Penyimpanan Kalsium dan Lemak

Di dalam tulang terdapat berbagai mineral seperti kalsium, kalium, dan natrium. Kalsium (zat kapur) merupakan mineral utama pembentuk tulang. Apabila tubuh kekurangan kalsium, tubuh akan mengambilnya dari tulang dan jika terjadi terus menerus, tulang dapat menjadi tipis, rapuh, dan mudah patah. Selain sebagai cadangan mineral, tulang rangka menyimpan cadangan energi dalam bentuk lemak yang disimpan pada sumsum tulang kuning.

3) Penghasil Sel-Sel Darah

Sel darah merah, sel darah putih, dan komponen darah lainnya dihasilkan pada sumsum tulang merah yang mengisi ruangan dalam kebanyakan tulang, terutama pada tulang pendek, tulang pipih, tulang tak beraturan, jaringan kanselus (tulang berbentuk spons) pada ujung tulang pipa, tulang rusuk, dan tulang dada.

4) Pelindung Alat-Alat Tubuh Penting

Jaringan dan organ lunak dikelilingi dan dilindungi rangka. Sebagai contoh, tulang rusuk melindungi jantung dan paru-paru; tengkorak melindungi otak; ruas-ruas tulang belakang melindungi sumsum tulang belakang; gelang panggul melindungi sistem reproduksi dan sistem pencernaan.

5) Alat Pergerakan

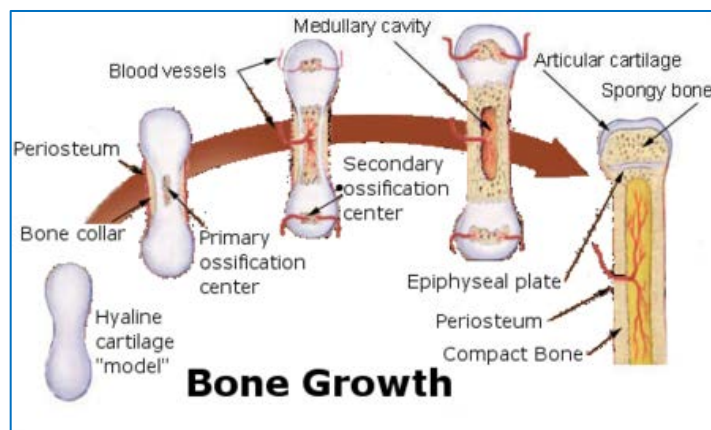
Tulang-tulang bertindak sebagai pengungkit apabila otot-otot yang melekat pada tulang itu berkontraksi menghasilkan gerakan yang bertumpu pada sendi.

b. Perkembangan dan Pertumbuhan Tulang

Tulang pada bayi sebagian besar disusun oleh tulang rawan. Tulang rawan, sebagian besar terdiri atas kolagen, bersifat pejal dan lentur. Dengan tumbuhnya bayi, sel-sel tulang rawan digantikan dengan tulang keras yang memiliki struktur lingkaran konsentris dari kalsium dan fosfat di antara sel-sel tulang. Proses perubahan dari tulang rawan ke sel tulang keras dinamakan penulangan (*osifikasi*). Proses penulangan berlanjut hingga remaja dan dewasa. Epifisis adalah area bagi pertumbuhan secara memanjang bagi tulang-tulang panjang



sewaktu kanak-kanak. Pada masa pertumbuhan ini sel-sel pada epifisis membelah dan memanjangkan tulang. Ketika kita tumbuh, tulang bertambah keras dan bertambah berat, tetapi kelenturannya berkurang. Hal itu berarti tulang bertambah kuat tetapi mudah patah.



Gambar 4.2. Pembentukan Tulang

(Sumber : <http://sulaiman4fun.blogspot.co.id/2012/07/osifikasi-sekunder-yang-terdiri-dari.html>, diunduh tanggal 6/1/2016)

Gambar 4.2. di atas menunjukkan pembentukan tulang dari tulang rawan. Sewaktu embrio, semua tulang pipa pada mulanya berupa batang tulang rawan yang diselubungi oleh suatu membran (*perikondrium*). Sebuah pusat penulangan pertama disebut diafisis tampak di tengah jaringan yang kemudian menjadi tulang pipa. Kalsium ditimbun dalam matriks dan sel-sel tulang berkembang. Perikondrium menjadi periosteum, selanjutnya tulang tumbuh baik secara melingkar maupun memanjang. Selanjutnya tulang yang sedang tumbuh terdiri atas batang (*diafisis*) dan ujung (*epifisis*).

Dalam proses perkembangan selanjutnya timbul pusat penulangan kedua di setiap ujung epifisisnya. Dalam hal ini penulangan berawal dari daerah itu dan meluas ke arah batang juga ke arah ujung setiap epifisisnya. Ujung tulang tetap ditutupi oleh tulang rawan hialin yang menjadi tulang rawan sendi. Di antara batang dan setiap ujung terdapat selapis tulang rawan. Lapisan ini disebut tulang rawan epifisis yang tetap ada sampai tulang menjadi dewasa.



c. Struktur Tulang

Tulang (*osteon*), terdiri atas sel-sel tulang yang banyak mengandung senyawa kapur dan fosfat. Senyawa kapur dan fosfat yang terkandung dalam tulang mengakibatkan tulang menjadi keras.

1) Macam-Macam Tulang Berdasarkan Bentuk Tulang

a) Tulang panjang atau tulang pipa.

Kelompok tulang ini secara umum lebih panjang, lebar, berbentuk silinder dan berfungsi sebagai pengungkit. Tulang panjang terletak pada lengan atas, lengan bawah, paha, betis, telapak kaki, jari, dan ibu jari. Tulang paha merupakan tulang panjang terbesar dan terberat pada tubuh.

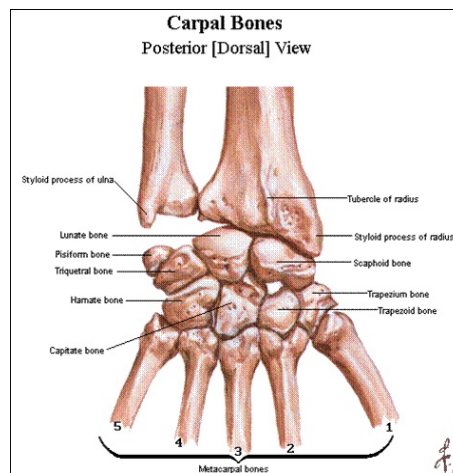


Gambar 4.3. Struktur tulang pipa

(Sumber: <https://kknbergerakuntuk8f.wordpress.com/> diunduh tanggal 3/9/2015)

b) Tulang pendek

Tulang pendek bentuknya mirip kubus, contohnya adalah tulang-tulang pada pergelangan tangan dan tulang-tulang pada pergelangan kaki, berperan memindahkan daya. Tulang bentuk ini sebagian besar disusun oleh jaringan tulang jarang (berbentuk spons).

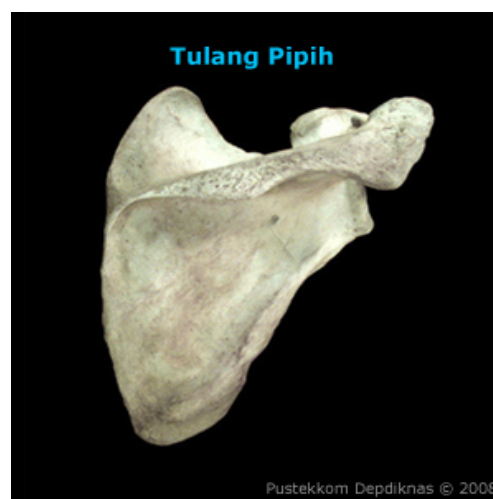


Gambar 4.4. Struktur tulang pendek

(Sumber: <http://bone.co.id/2011/05/06/fraktur-tulang-karpal/>, diunduh tanggal 3/9/2015)

c) Tulang pipih

Tulang pipih bentuknya tipis dan lengkung terdiri atas dua lapisan tulang kompak (tulang keras), di tengahnya terdapat lapisan tulang seperti spons. Tulang pipih antara lain membentuk atap pada tulang kepala, juga ditemukan pada tulang dada, tulang rusuk, dan tulang belikat. Tulang ini menyediakan perlindungan bagi penempatan jaringan lunak dan menyediakan permukaan bagi perlekatan otot-otot rangka.



Gambar 4.5. Struktur tulang pipih

(Sumber : <https://kknbergerakuntuk8f.wordpress.com/>, diunduh tanggal 3/9/2015)



d) Tulang yang tidak beraturan

Tulang jenis ini adalah tulang yang tidak dapat digolongkan dalam salah satu dari ketiga bentuk tadi. Tulang tersebut berfungsi sebagai tempat pelekatan otot atau persendian. Tulang tidak beraturan ditemukan pada ruas-ruas tulang belakang, tulang pada panggul, dan beberapa tulang tengkorak.



Gambar 4.6. Tulang tidak beraturan

(Sumber : <http://abhique.blogspot.com/2009/10/anatomi-sistem-muskuloskeletal.html>,
diunduh tanggal 3/9/2015)

e) Tulang sesamoid

Umumnya berukuran kecil, pipih, dan bentuknya mirip biji wijen (lihat Gambar 7). Tulang ini berkembang di dalam tendon dan otot-otot, umumnya berada dekat sendi misal pada lutut, tangan dan tungkai.



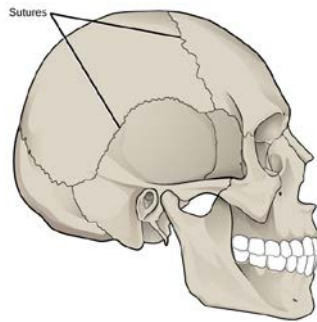
Gambar 4.7. Tulang sesamoid (Sumber :

<http://m.dev.tempo.co/read/news/2010/12/23/060301024/Mengatasi-Sesamoiditis>,
diunduh tanggal 3/9/2015)



f) Tulang sutura

Tulang sutura berukuran kecil, pipih, dan bentuknya tidak beraturan. Tulang sutura terletak di antara tulang pipih pada tengkorak, dengan jumlah, bentuk, dan posisi bervariasi pada tiap individu.



Gambar 4.8. Tulang sutura

(Sumber : <http://www.sridianti.com/klasifikasi-sendi-berdasar-struktur-dan-fungsi.html>,
diunduh tanggal 3/9/2015)

2) Macam- Macam Tulang Berdasarkan Bahan Penyusun Tulang

a) Tulang atau Osteon

Tulang terdiri atas hampir 50% air. Bagian padat tulang, terdiri atas berbagai bahan mineral (sekitar 33,5%) terutama garam kalsium dan bahan seluler (sekitar 16,5%). Struktur tulang yang dapat dilihat dengan mata telanjang adalah struktur kasar.

(1) Struktur Kasar

Setiap tulang rangka berisi dua bentuk jaringan tulang yaitu (1) *tulang kompak* (padat) dan (2) *tulang berbentuk spon*. Tulang kompak selalu berada pada permukaan tulang membentuk lapisan pelindung yang kuat. Tulang spon terletak di bagian dalam tulang.

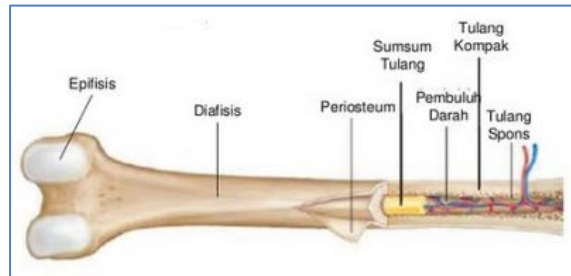


Gambar 4.9. Tulang kompak dan tulang spon

(Sumber : <http://budisma.net/2015/01/struktur-dan-fungsi-jaringan-tulang.html>,
diunduh tanggal 3/9/2015)



Gambar 4.10 di bawah ini memperlihatkan anatomi tulang paha, tulang yang mewakili tulang panjang. Tulang panjang memiliki batang yang berbentuk tubular (pipa) disebut diafisis. Pada setiap ujung tulang terdapat suatu area perpanjangan dikenal sebagai epifisis. Diafisis dihubungkan dengan setiap epifisis melalui suatu area dikenal sebagai metafisis.



Gambar 4.10. Struktur Tulang Panjang

(Sumber : <http://fungsi.web.id/2015/05/fungsi-tulang-pada-manusia-secara-umum.html>, diunduh tanggal 6/1/2016)

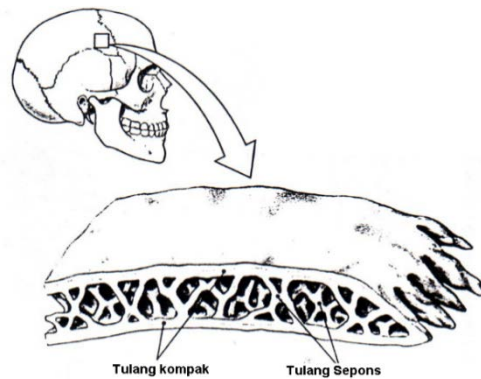
Dinding diafisis terdiri atas lapisan tulang kompak yang mengelilingi ruang pusat disebut rongga sumsum. Epifisis sebagian besar berupa tulang berbentuk spon dengan pembungkus yang tipis disebut korteks (tulang kompak). Sel-sel pada tulang spon membentuk banyak rongga. Susunan rongga seperti itu menyediakan kekuatan untuk mendukung beban yang berat. Tulang spon bertindak sebagai bantalan yang mampu menyerap kejutan atau benturan.

Rongga sumsum pada diafisis dan ruang di antara epifisis dan lempengan epifisis mengandung sumsum tulang, dan berkurang kandungan jaringan ikatnya. Dikenal ada dua macam sumsum tulang yaitu sumsum tulang kuning dan sumsum tulang merah. Sumsum tulang kuning didominasi oleh sel-sel lemak. Sumsum tulang merah sebagian besar terdiri dari sel darah merah, sel darah putih, dan sel-sel induk yang menghasilkan kedua jenis sel darah tersebut. Sumsum tulang kuning merupakan cadangan energi yang penting, juga dapat membuat sel-sel darah dalam keadaan darurat, misalnya setelah orang mengalami perdarahan.

Gambar 4.11. memperlihatkan struktur tulang pipih pada tengkorak (tulang pelipis). Struktur tulang pipih mirip *sandwich*, dengan lapisan tulang kompak di bagian luarnya yang menutupi bagian tengah berisi tulang spon. Meskipun



sumsum tulang terdapat di dalam tulang spon, namun tidak terdapat rongga sumsum.



Gambar 4.11. Struktur Tulang Pipih (Sumber : Setiawan, 2007)

(2) Struktur Halus

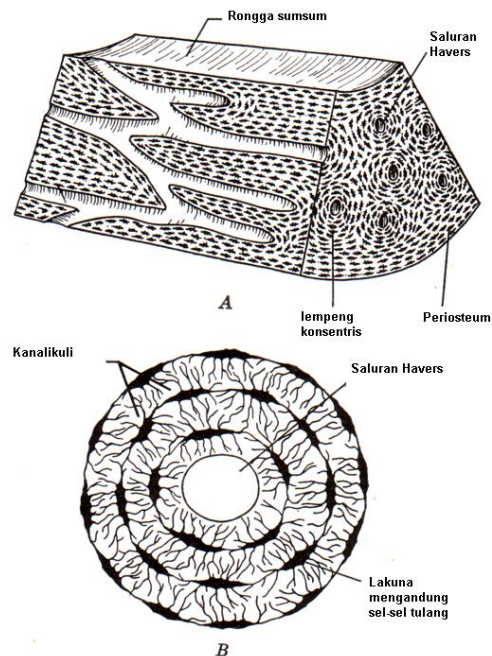
Periosteum adalah membran yang melapisi dan melekat erat pada bagian luar tulang, kecuali di antara persendian karena di bagian ini dilapisi oleh tulang rawan. Di dalam periosteum banyak terdapat pembuluh darah. Pembuluh darah yang berasal dari periosteum bercabang-cabang ke dalam tulang. Periosteum penting untuk menebalkan tulang dan menyembuhkan patah tulang (fraktur).

Pada irisan melintang tulang kompak, dapat dilihat adanya suatu bentuk yang terdiri atas lingkaran-lingkaran atau lempengan konsentris (lihat Gambar 4.12). Di dalam pusat setiap lingkaran terdapat suatu saluran yang disebut saluran Havers. Lempengan tulang atau lamela disusun konsentris sekitar saluran havers. Di antara lempeng itu terdapat ruang-ruang kecil disebut lakuna. Lakuna mengandung sel-sel tulang yang saling bersambungan satu dengan yang lain, juga disambungkan dengan saluran Havers di bagian tengah oleh saluran kecil yang disebut kanalikuli. Satu sistem Havers yang lengkap adalah sebagai berikut.

- Saluran Havers, berada di pusat berisi urat saraf, pembuluh darah, dan pembuluh limfe.
- Lamela (lempeng tulang) yang tersusun memusat.
- Lakuna yang mengandung sel tulang.



- Kanalikuli yang memancar di antara lakuna dan menggandengkannya dengan saluran Havers.



Gambar 4.12. Struktur Mikroskopik Tulang Kompak:
A. Bagian tulang panjang dalam irisan melintang dan membujur
B. Tiga lamela yang konsentris mengelilingi saluran Havers
(Sumber: Setiawan, 2007)

Tulang terdiri atas sel-sel dan matriks. Matriks adalah komponen non hidup pada jaringan ikat, yang dibangun atas suatu anyaman serat yang terbenam dalam suatu bahan dasar homogen. Bahan dasar homogen ini biasanya berbentuk cairan, ada pula yang berbentuk jeli, ataupun berupa padatan. Jenis-jenis matriks adalah :

- *semen*, tersusun dari molekul karbohidrat;
- *kolagen*, bentuknya seperti serat;
- mineral, misalnya kalsium, fosfat, dan karbonat.

Ada tiga jenis sel tulang, yaitu:

- *osteoblas*, sel yang membangun tulang;
- *osteosit*, sel tulang yang matang; dan
- *osteoklas*, yaitu sel yang menghancurkan tulang.



Dengan aksi dari sel-sel tersebut, tulang dalam keadaan hidup dibentuk dan dihancurkan secara terus menerus.

(3) Tulang Rawan atau Kartilago

Tulang rawan terbuat dari bahan yang padat, bening, dan putih kebiru-biruan, bersifat sangat kuat. Tulang tersebut ditemukan terutama pada sendi dan di antara dua tulang. Tulang rawan tidak mengandung pembuluh darah, tetapi diselubungi membran, yaitu *perikondrion*, tempat tulang rawan mendapatkan darah.

Tiga jenis utama tulang rawan :

- Tulang rawan hialin

Terdiri atas serabut kolagen (serat berbahan protein sejenis gelatin) yang terbenam dalam bahan dasar yang bening dan ulet. Dijumpai menutupi ujung tulang pipa sebagai tulang rawan sendi. Juga pada tulang rawan rusuk, pada hidung, laring, trakea, dan pada bronkus.

- Tulang rawan fibrosa

Tulang rawan fibrosa disusun oleh berkas-berkas serabut dengan sel tulang rawan tersusun di antara berkas serabut itu, dijumpai pada tempat yang memerlukan kekuatan besar. Tulang rawan fibrosa ada di bagian dalam rongga tulang panggul, dan tulang belikat. Juga sebagai tulang rawan penghubung seperti pada cakram intervertebralis pada tulang belakang, dan bantalan tulang rawan pada tulang kemaluan.

- Tulang rawan elastik

Sering disebut tulang rawan elastik kuning, karena mengandung sejumlah besar serabut elastik berwarna kuning. Terdapat pada daun telinga, *epiglottis*, dan tabung *Eustachius*. Jika ditekan atau dibengkokkan terasa lentur dan cepat kembali ke bentuknya semula.

d. Struktur Rangka

1) Sistem Rangka

a) Rangka Badan (Aksial), terdiri atas :

- Tengkorak (terdiri atas 8 buah tulang *kranium* atau tempurung kepala dan 14 buah *tulang wajah*).



- Tulang-tulang yang berhubungan dengan tengkorak (terdiri atas 6 buah tulang pendengaran dan 1 buah tulang hioid).
- Rangka dada (terdiri atas 1 buah tulang dada dan 24 buah tulang rusuk)
- Rangkaian tulang belakang (terdiri atas 7 ruas tulang leher, 12 ruas tulang belakang bagian dada, 5 ruas tulang bagian pinggang 1 buah tulang kelangkang yang disusun oleh 5 ruas yang rudimenter menjadi satu, dan 1 buah tulang tungging yang disusun oleh 4 ruas yang rudimenter menjadi satu).

Tengkorak

Tulang-tulang pada tengkorak melindungi otak dan menjaga saluran masuk sistem pencernaan (rongga mulut) serta lobang masuk sistem respirasi (rongga hidung). Tengkorak terdiri atas 22 buah tulang, yaitu 8 buah tulang yang membentuk tempurung kepala (*kranium*) dan 14 buah tulang yang bersambungan membentuk tulang wajah.

Tujuh buah tulang tambahan bergabung dengan tengkorak yaitu 6 buah tulang-tulang pendengaran (tulang landasan, martil, dan sanggurdi masing-masing satu pasang) berada di sebelah dalam tulang pelipis, dan tulang hioid dihubungkan dengan bagian bawah tulang pelipis oleh sepasang ligamen.

Tempurung kepala terdiri atas 8 buah tulang, yaitu 1 buah tulang kepala belakang, 2 buah tulang ubun-ubun, 1 buah tulang dahi, 2 buah tulang pelipis, 1 buah tulang baji, dan 1 buah tulang tapis yang tersambung oleh sutura. Tempurung kepala memiliki fungsi yang sangat penting. Fungsi tulang tengkorak adalah melindungi otak.

Tulang Belakang

Ruas-ruas tulang belakang disusun oleh 33 buah tulang kecil yang dikenal sebagai *vertebra*. Ruas-ruas tulang belakang melindungi sumsum tulang belakang. Setiap tonjolan tulang belakang merupakan satu ruas tulang yang terpisah. Di antara tulang-tulang itu terdapat lempengan tulang rawan disebut *cakram* yang bertindak sebagai bantalan untuk meredam kejutan.

Ruas-ruas tulang belakang dibagi dalam beberapa daerah.



- Ruas-ruas tulang leher (7 buah) terdapat pada daerah leher yang mendukung kepala. Adanya ruas-ruas tulang ini membuat leher dapat lentur dan memungkinkan kepala dapat digerakkan ke berbagai arah.
- Di bawah leher terdapat 12 ruas tulang belakang bagian dada. Tulang ini ikut membantu mendukung kerangka rongga dada.
- Selanjutnya 5 buah ruas tulang belakang bagian pinggang merupakan penyangga utama berat badan. Tulang pinggang merupakan ruas tulang belakang terbesar dan terkuat.
- Selanjutnya 5 ruas tulang kelangkang yang menyatu di daerah kelangkang. Tulang ini pun menyatu dengan tulang panggul di kedua sisinya. Gabungan tulang kelangkang dengan tulang usus disebut tulang panggul. Di bawah tulang kelangkang terdapat tulang tungging (tulang ekor) yang terdiri atas 3 – 5 ruas tulang yang menyatu.

Rangka Dada

Tulang-tulang pada daerah dada membentuk sejenis sangkar yang melindungi jantung dan paru-paru. Tulang dada merupakan tulang pipih berada di bagian tengah dan depan rongga dada. Tulang dada merupakan tempat melekatnya tulang rusuk dan otot-otot yang membantu kita bernapas. Tulang rusuk juga melindungi jantung.

Tujuh pasang tulang rusuk paling atas pada ujungnya terdapat tulang rawan dan langsung bersambungan dengan tulang dada. Tiga pasang tulang rusuk di bawahnya tidak langsung berhubungan dengan tulang dada. Ketiga pasang tulang ini berhubungan dengan tulang rawan yang menyambung pada tulang dada. Dua pasang tulang rusuk paling bawah sama sekali tidak melekat pada tulang dada. Kedua pasang tulang rusuk ini hanya melekat di bagian belakang.

b) Rangka Anggota Gerak (Apendikular)

Gelang Bahu

Tulang belikat bersama tulang selangka membentuk gelang bahu. Gelang bahu menyediakan tempat hubungan bagi lengan pada rangka aksial.

Lengan

Salah satu ujung tulang lengan atas melekat pada gelang bahu. Ujung bawah bertemu dengan dua buah tulang lengan bawah pada sendi siku.



Tangan

Terdapat delapan buah tulang pada pergelangan tangan, tersusun atas dua baris, empat tulang dalam setiap baris. Adanya tulang ini membuat pergelangan tangan leluasa bergerak. Tulang-tulang pergelangan tangan bersambungan dengan lima tulang yang membentuk telapak tangan. Setiap jari memiliki tiga buah tulang, kecuali pada ibu jari yang hanya dua tulang. Ujung ibu jari dapat menyentuh semua ujung jari lainnya.

Gelang Panggul

Tulang panggul membentuk gelang yang kuat dapat menyeimbangkan berat tubuh pada kaki. Gelang panggul juga melindungi kebanyakan organ yang ada pada rongga perut, khususnya organ reproduksi. Walaupun gelang panggul terdiri atas banyak tulang, tulang-tulang itu bersambungan sangat erat dan menyatu, sehingga tampaknya hanya sebuah tulang.

Tungkai

Tulang paha merupakan tulang terbesar, terkuat, dan terberat di dalam tubuh. Hal itu disebabkan tulang paha harus mendukung berat tubuh bagian atas sewaktu berjalan, berlari, atau sewaktu kita melompat. Masing-masing tulang paha memanjang dari panggul sampai lutut. Di bawah lutut, terdapat dua buah tulang yang lebih kecil yang membagi beban berat tubuh. Tulang yang lebih besar (tulang kering) menyangga beban lebih banyak yang berasal dari tulang paha dan diteruskan pada kaki. Tulang yang lebih kecil (tulang betis) membantu tumit bergerak dengan leluasa. Tempurung lutut selalu berada di tempatnya, diikat oleh tendon dari otot sekitarnya. Tulang ini melindungi sendi lutut dan memungkinkan lutut membengkok secara halus.

Kaki

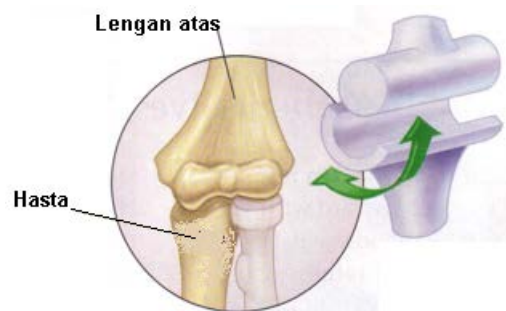
Struktur kaki mirip struktur tangan, tetapi kaki lebih kuat dan lebih kaku. Sebagaimana halnya tangan, lima buah tulang membentuk telapak kaki. Tulang-tulang ini berhubungan dengan tulang-tulang jari kaki. Ibu jari kaki, mirip dengan ibu jari tangan, hanya terdiri atas dua buah tulang. Jari kaki lainnya terdiri atas tiga buah tulang. Tulang terbesar pada kaki dan tulang yang terkecil pada jari kaki berperan menyerap kejutan sewaktu berjalan.



e. Sendi

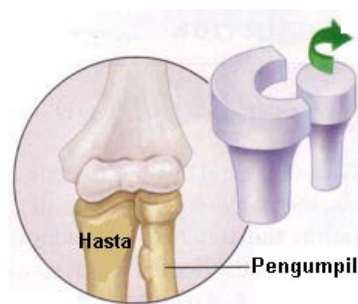
Tempat bertemunya dua buah tulang dinamakan sendi. Sendi diikat oleh ligamen dan tendon. Terdapat tiga jenis sendi (1) sendi dengan gerakan bebas, (2) sendi dengan gerakan terbatas, (3) sendi yang tidak dapat bergerak. Sendi dengan gerakan bebas ada 4 jenis, yaitu (1) sendi engsel; (2) sendi putar; (3) sendi luncur/pelana; dan (4) sendi peluru.

Sendi engsel adalah jika gerakan dapat dilakukan ke satu arah. Contoh *sendi engsel* adalah sendi pada lutut dan siku.



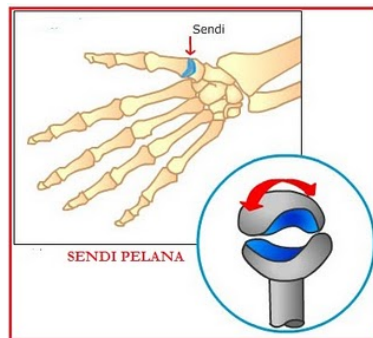
Gambar 4.13. Sendi engsel
(Sumber : Setiawan, 2007)

Pada *sendi putar*, tulang yang satu mengitari tulang yang lain. Bentuk seperti ini memungkinkan tulang itu saling menyilang. Contoh, ujung dua buah tulang pada lengan bawah, tulang hasta dan pengumpil, bertemu membentuk sendi putar pada siku.



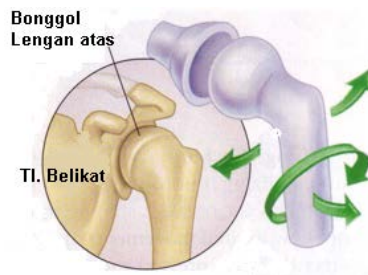
Gambar 4.14. Sendi putar
(Sumber : Setiawan, 2007)

Sendi pelana memungkinkan tulang yang satu meluncur pada tulang yang lain. Tulang-tulang pada pergelangan tangan membentuk sendi pelana, dengan fleksibilitas yang tinggi. Sendi semacam ini terdapat juga pada tulang-tulang pergelangan kaki.



Gambar 4.15. Sendi pelana
(Sumber: Setiawan, 2007)

Sendi peluru terbentuk dengan ujung tulang yang berbentuk bola masuk pada bagian tulang lainnya yang berbentuk mangkuk. Sendi yang terdapat pada bahu dan panggul merupakan contoh sendi ini. Sendi peluru memungkinkan gerakan ke semua arah.



Gambar 4.16. Sendi peluru

Sumber: <http://biologipedia.blogspot.com/2010/10/sendipelana.html>, diunduh tanggal 4/9/2015)

2. Sistem Otot Manusia

– Otot Lurik

Dikatakan otot lurik karena adanya daerah gelap dan daerah yang terang berselangan kalau dilihat dengan mikroskop. Otot lurik disebut juga otot sadar karena bekerja menurut perintah otak.

– Otot Polos

Di bawah mikroskop otot polos tampak polos. Bekerjanya dibawah kesadaran kita, misalnya pada rahim, usus, pembuluh darah, dan saluran kelamin.

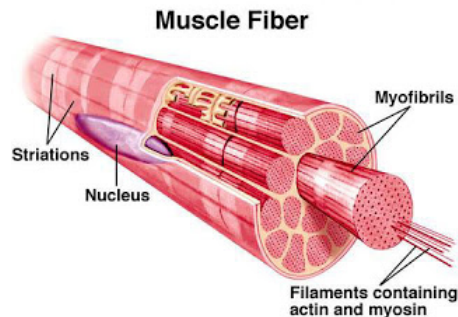
– Otot Jantung

Bekerjanya dibawah kesadaran kita, bentuknya bergaris melintang. Otot jantung hanya terdapat pada dinding jantung.



a. Struktur anatomi otot

Setiap otot terdiri dari beberapa ratus hingga beberapa ribu sel otot. Di dalam setiap sel otot terdapat banyak struktur yang mirip benang yang disebut miofibril.



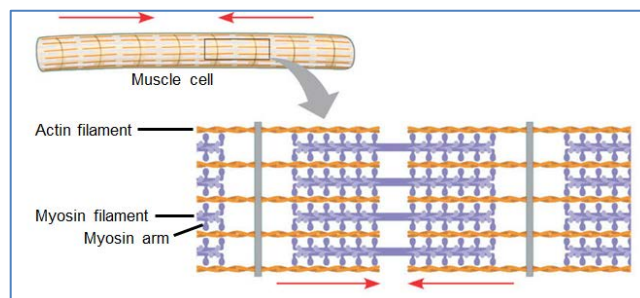
Gambar 4.17. Struktur otot

(Sumber : <http://contohlaporan.blogspot.com/2009/11/mechanisme-kerja-otot.html>,
diunduh tanggal 4/9/2015)

Pada setiap miofibril terdapat banyak filamen tebal dan filamen tipis yang susunannya sejajar. Setiap filamen tipis terdiri atas dua untaian manik-manik yang saling berpilin. Butir-butir manik-manik tersebut adalah molekul globular dari aktin. Setiap filamen tebal terdiri atas sekumpulan molekul miosin. Aktin dan miosin merupakan protein yang menggerakkan otot. Molekul miosin memiliki bagian kepala dan bagian ekor yang panjang. Molekul aktin dan miosin merupakan komponen dari sarkomer.

b. Mekanisme Kontraksi Otot

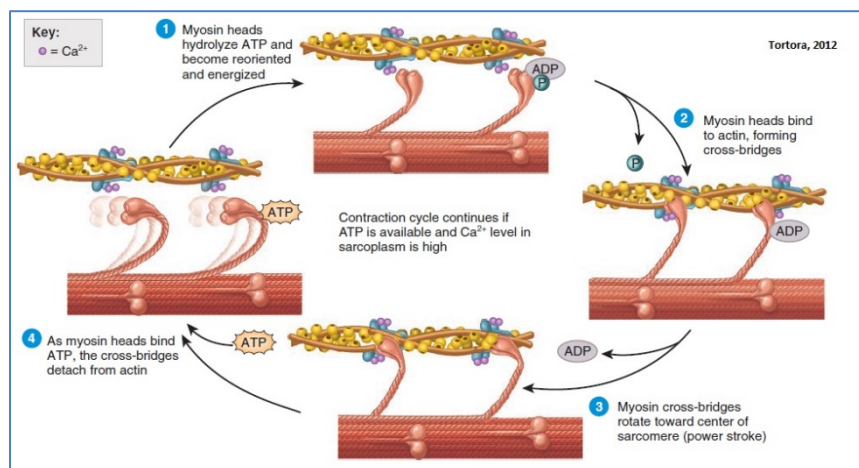
Otot dalam tubuh akan berkontraksi jika mendapatkan rangsangan. Proses kontraksi otot didahului dengan datangnya impuls saraf. Ribuan filamen aktin disusun sejajar satu sama lain di sepanjang sel otot, yang diselingi dengan filamen yang lebih tebal yang terbentuk dari protein yang disebut miosin (gambar 4.18).



Gambar 4.18. Aktin dan miosin dalam sel otot (Sumber : Campbell, 2002)



Kontraksi sel otot terjadi akibat filamen aktin dan miosin yang saling meluncur melewati yang lain, yang akan memperpendek selnya. Dalam sel otot, filamen aktin terletak sejajar dengan filamen miosin tebal. Miosin bertindak sebagai molekul motor dengan bantuan lengan yang “menjalankan” kedua jenis filamen itu untuk saling melewati yang lainnya. Kerja tim dari banyak filamen yang meluncur seperti ini membuat seluruh sel otot dapat memendek.



Gambar 4.19. Filamen aktin dan miosin yang saling meluncur
(Sumber : <http://deborafilifos.blogspot.com/2013/03/sistem-otot.html>, diunduh tanggal 4/9/2015)

c. Cara Kerja Otot

1) Otot sinergis

Yaitu hubungan antar otot yang cara kerjanya saling mendukung/bekerja sama/menimbulkan gerakan yang searah. Untuk menggerakkan tulang dari satu posisi ke posisi yang lain, kemudian kembali ke posisi semula, diperlukan paling sedikit dua macam otot dengan kerja berbeda.

Contoh:

- Seluruh otot pronator yang mengatur pergerakan telapak tangan untuk menelungkup.
- Seluruh otot supinator yang mengatur pergerakan telapak tangan menengadah.

2) Otot antagonis

Otot antagonis adalah dua otot atau lebih yang tujuan kerjanya berlawanan. Contoh otot antagonis adalah otot bisep dan trisep. Untuk mengangkat lengan



bawah, otot bicep berkontraksi dan otot trisep berelaksasi. Untuk menurunkan lengan bawah, otot trisep berkontraksi dan otot bicep berelaksasi.

Macam otot antagonis:

- Otot ekstensor (meluruskan) dengan fleksor (membengkokkan).
- Otot abductor (menjauhi sumbu badan) dengan adductor (mendekatisumbu badan).
- Otot supinator (menengadahkan) dengan pronator (menelungkup).
- Otot depressor (gerakan ke bawah) dengan elevator (gerakan ke atas).

3. Gangguan/Penyakit pada Sistem Rangka

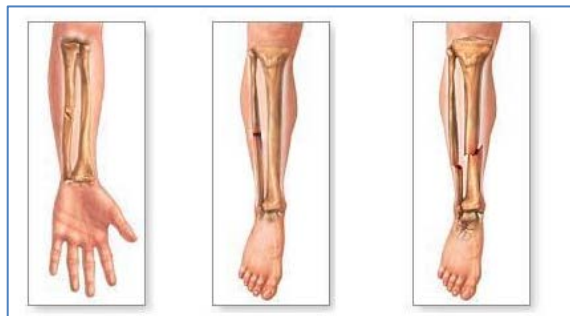
a. Osteoporosis

Osteoporosis adalah kondisi di mana tulang menjadi tipis, rapuh, keropos dan mudah patah akibat berkurangnya massa tulang, khususnya kalsium yang terjadi pada waktu lama. Komplikasi serius dari osteoporosis yang sering terjadi adalah patah tulang.

b. Patah Tulang

Patah tulang disebut juga fraktura dapat berupa sebagian dapat pula seluruhnya. Gambar 19. memperlihatkan tiga bentuk patah tulang.

- 1) “Fraktura batang hijau” merupakan patah tulang sebagian yang umum terjadi pada anak-anak.
- 2) Patah tulang sederhana terjadi jika tulang retak menjadi dua bagian, tetapi ujung tulang yang patah tidak keluar kulit.
- 3) patah tulang riuk (terbuka), ujung tulang yang patah menyobek kulit dan muncul ke luar. Pada patah tulang jenis ini ujung tulang yang keluar mudah diserang bibit penyakit.



Gambar 4.20.Tiga Bentuk Patah Tulang
kiri:green-stick; tengah: sederhana; kanan: terbuka (Sumber: Setiawan, 2007)



c. Luka pada Sendi

Kecelakaan pada sendi yang paling umum adalah keseleo. Keseleo terjadi jika ligamen dan tendon di sekitar sendi terenggut. Pada keseleo yang hebat jaringan itu dapat robek.

Bentuk lain kecelakaan pada sendi adalah dislokasi. Pada kasus dislokasi, ujung tulang tertarik ke luar sendi. Ligamen yang menghubungkan tulang pada sendi terenggut dan sobek.

Bursitis merupakan masalah sendi yang tidak secara langsung berhubungan dengan luka. *Bursitis* merupakan peradangan dengan rasa sakit pada kantung kecil di dekat sendi. Kantung ini, disebut *bursae*, terletak di antara tendon atau di antara tendon dan tulang. Tanpa kantung ini tendon akan bergesekan satu dengan yang lainnya.

d. Masalah pada Kaki

Ketika kita berdiri dengan telapak kaki menempel pada lantai, tampak bahwa bagian tengah telapak kaki kita tidak menyentuh lantai. Bagian ini dinamakan *leengkung kaki*. Leengkung kaki terbentuk dari susunan tulang-tulang pada kaki dan tekanan di antara tulang-tulang itu yang diikat oleh ligamen dan otot. Struktur ini membuat telapak kaki mirip pegas. Jika kaki menginjak lantai, leengkung kaki sedikit memipih lalu melengkung kembali. Kerja pegas ini mampu meredam kejutan dan menggunakan energi untuk melengkungkan kembali leengkung kaki pada langkah berikutnya. Kadangkala leengkung kaki menjadi pipih. Hal itu berarti semua bagian alas kaki menyentuh lantai. Hal itu berakibat berat badan tidak berada di pusat. Membuat kulit dan otot pergelangan kaki bekerja lebih berat untuk menyeimbangkan tubuh. Sakit pada leengkung kaki, pergelangan kaki, dan otot betis merupakan pertanda turunnya leengkung kaki. Wanita yang mengenakan sepatu dengan hak tinggi dapat menyebabkan leengkung kaki memipih. Sepatu dengan bantalan kecil, disebut *arch supports* dapat membantu keadaan ini.

Problem pada kaki lainnya adalah *bunion*. *Bunion* merupakan pembengkakan yang berat pada sendi ibu jari kaki. *Bunion* dapat disebabkan oleh *arthritis* atau tidak seimbangny otot pada kaki dan tungkai. Juga dapat disebabkan karena menggunakan sepatu sempit yang menekan jari secara bersamaan. Persendian



pada ibu jari merupakan sendi engsel yang memungkinkan ibu jari bergerak ke atas dan ke bawah. Mengenakan sepatu sempit, mengakibatkan jari dan sendi mendapat tekanan dari satu sisi. Pada tahap awal terbentuk bunion, sepatu yang lebar diperlukan, namun pembedahan sangat diperlukan pada kasus lanjutan.

e. Arthritis

Penyakit ini ditandai dengan pembengkakan dan pengembangan jaringan di sekitar sendi. Dengan beberapa macam arthriris, sendi menjadi kaku dan terjadi kerusakan tetap karena robeknya jaringan sendi.

D. Aktivitas Pembelajaran

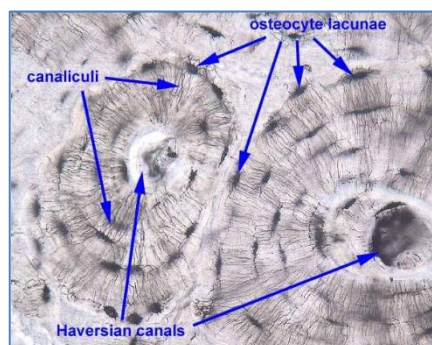
LEMBAR KEGIATAN 1

MENGAMATI STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN TULANG

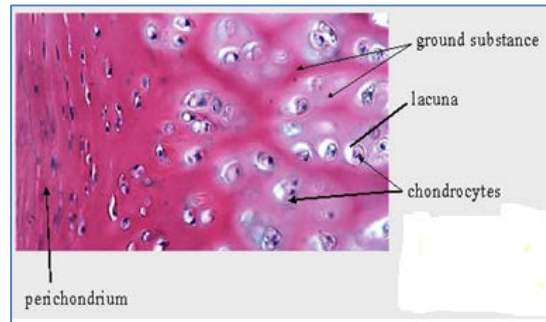
Pendahuluan

Sel tulang keras dinamakan osteosit yang dibentuk secara berurutan dari dalam sel ke luar sehingga proses pembentukannya konsentris. Setiap sel tulang keras yang proses pembentukannya konsentris melingkari suatu pembuluh darah dan saraf membentuk suatu Sistem Havers. Sel-sel tulang dihubungkan satu sama lainnya dengan kanalikuli (saluran kecil). Sel-sel tulangnya pun dihubungkan dengan saluran Havers melalui saluran kecil.

Sel tulang rawan disebut kondrosit. Kondrosit ditemukan dalam rongga yang disebut lakuna, yang bersifat lentur. Tidak seperti tulang-tulang keras, tulang rawan tidak mempunyai pembuluh darah. Sel tulang rawan memperoleh zat-zat dengan cara difusi dari pembuluh darah terdekat.



Gambar 4.21. Sediaan kering penampang melintang jaringan tulang keras



Gambar 4.22. Sediaan kering penampang melintang jaringan tulang rawan

Tujuan

Mengetahui perbedaan antara struktur tulang keras dan struktur tulang rawan.

Alat dan bahan

1. Sediaan kering penampang melintang jaringan tulang keras
2. Sediaan kering penampang melintang jaringan tulang rawan.

Cara kerja

1. Amatilah sediaan kering tulang keras dengan menggunakan mikroskop pembesaran 40X. Gambarlah jaringan tulang keras preparat yang Anda lihat.
2. Tulis nama bagian yang disebut osteosit dan saluran Havers.
3. Amatilah sediaan kering tulang rawan dengan menggunakan mikroskop pembesaran 40X. Gambarlah sel tulang rawan seperti pada preparat yang Anda lihat.
4. Gantilah lensa mikroskop dengan pembesaran 100X. Amatilah struktur tulang rawan. Gambarlah struktur tulang rawan preparat yang Anda lihat.
5. Tulis nama-nama bagian tulang rawan.

Hasil pengamatan

1. Gambar jaringan tulang keras

2. Gambar sel tulang rawan



LEMBAR KEGIATAN 2

I. Tujuan

Peserta dapat memahami materi sistem gerak pada manusia

II. Jawablah pertanyaan berikut!

1. Jelaskan karakteristik otot sebagai alat gerak aktif!
2. Jelaskan perbedaan antara otot polos, otot lurik, dan otot jantung!

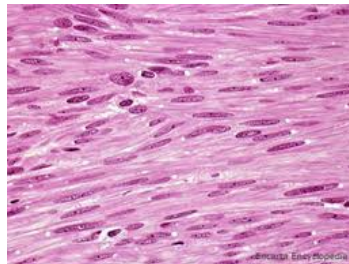


Letak inti sel:

Jumlah inti sel:

Bentuk sel:

Sifat kerja sel:

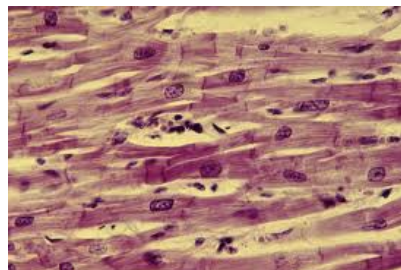


Letak inti sel:

Jumlah inti sel:

Bentuk sel:

Sifat kerja sel:



Letak inti sel:

Jumlah inti sel:

Bentuk sel:

Sifat kerja sel:



3. Perhatikanlah gambar di Lembar Kegiatan!
4. Berilah keterangan pada setiap bagian otot yang ditunjuk pada gambar tersebut!
5. Jelaskanlah mekanisme gerak otot!
6. Jelaskanlah (minimal 4) macam gangguan pada sistem otot!

E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Berikut adalah fungsi rangka, *kecuali*
 - a. membentuk sel darah
 - b. melindungi alat tubuh yang lemah
 - c. alat gerak pasif
 - d. tempat melekatnya otot polos
2. Sendi peluru ditunjukkan oleh hubungan antara tulang
 - a. lengan atas dengan tulang belikat
 - b. tulang selangka dengan tulang dada
 - c. tulang lengan atas dengan tulang rusuk
 - d. tulang rusuk dengan tulang belikat
3. Pembengkokan tulang kearah samping disebut
 - a. lordosis
 - b. kifosis
 - c. skoliosis
 - d. layuh semu
4. Infeksi sifilis pada anak dalam kandungan dapat menyebabkan kerusakan cakra epifise tulang pipa. Hal ini dapat mengakibatkan tulang menjadi tidak bertenaga, disebut
 - a. urai sendi
 - b. fraktura
 - c. layuh semu
 - d. patah tulang



5. Contoh sinartrosis antara lain hubungan
 - a. antara tulang tengkorak
 - b. tulang duduk dan tulang paha
 - c. tulang jari-jari dan tulang telapak tangan
 - d. ruas-ruas tulang pinggang

F. Rangkuman

Gerak terjadi oleh adanya kerja sama antara rangka dan otot. Otot menempel pada tulang dan menghubungkan tulang yang satu dengan tulang lainnya. Otot mempunyai kemampuan berkontraksi yang dapat menggerakkan tulang dengan mekanisme tertentu sehingga otot disebut alat gerak aktif, sedang tulang disebut alat gerak pasif.

Sistem rangka memiliki lima fungsi utama yaitu sebagai penopang/penegak tubuh, tempat penyimpanan kalsium dan lemak, penghasil sel-sel darah, pelindung alat-alat tubuh penting, dan sebagai alat pergerakan. Tulang pada bayi sebagian besar disusun oleh tulang rawan. Dengan tumbuhnya bayi, sel-sel tulang rawan digantikan dengan tulang keras yang memiliki struktur lingkaran konsentris dari kalsium dan fosfat di antara sel-sel tulang. Proses perubahan dari tulang rawan ke sel tulang keras dinamakan penulangan (osifikasi). Berdasarkan bentuknya, tulang-tulang itu dibedakan menjadi: tulang panjang/tulang pipa, tulang pendek, tulang pipih, tulang tidak beraturan, tulang sesamoid, dan tulang sutura. Menurut bahan penyusunnya, tulang dapat dikelompokkan atas tulang keras atau biasa disebut tulang saja (osteon) dan tulang rawan (kartilago). Sistem rangka terdiri dari rangka badan (rangka aksial) dan rangka anggota gerak (rangka apendikular). Komponen rangka aksial adalah tengkorak dan tulang-tulang yang berhubungan dengan tengkorak, rangka dada, dan rangkaian tulang belakang. Lengan (gelang bahu, lengan, dan tangan) serta tungkai (gelang panggul, tungkai, dan kaki) yang berhubungan dengan rangka aksial membentuk rangka apendikular.

Tempat bertemunya dua buah tulang dinamakan sendi. Konstruksi sendi bervariasi semuanya memungkinkan tulang-tulang pada sambungan itu bergerak, atau mencegah terjadinya gerakan. Tiga jenis sendi adalah (1) sendi dengan gerakan bebas, (2) sendi dengan gerakan terbatas, (3) sendi yang tidak



dapat bergerak. Ada empat jenis sendi dengan gerakan bebas, yaitu (1) sendi engsel; (2) sendi putar; (3) sendi luncur/pelana; dan (4) sendi peluru.

Dilihat dari bentuk dan cara kerjanya jaringan otot dibagi menjadi 3 macam, yaitu: Otot Lurik (otot bergaris melintang), otot polos, dan otot jantung. Di dalam setiap sel otot terdapat banyak struktur yang mirip benang yang disebut miofibril. Otot dalam tubuh akan berkontraksi jika mendapatkan rangsangan. Kontraksi sel otot terjadi akibat filamen aktin dan miosin yang saling meluncur melewati yang lain, yang akan memperpendek selnya. Berdasarkan cara kerjanya dibedakan menjadi : Otot sinergis dan otot antagonis.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Setelah Anda menyelesaikan soal latihan di atas, Anda dapat menghitung tingkat keberhasilan Anda dengan menggunakan kunci/rambu-rambu jawaban yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Jika Anda memperkirakan bahwa pencapaian Anda sudah melebihi 80%, silahkan terus mempelajari kegiatan Pembelajaran berikutnya. Tamun jika Anda pencapaian Anda masih kurang dari 80%, sebaiknya Anda ulangi kembali mempelajari kegiatan pembelajaran ini.

KUNCI JAWABAN LATIHAN/KASUS/TUGAS

A. KUNCI JAWABAN PEMBELAJARAN 1: EKOSISTEM

1	2	3	4	5
A	C	A	D	D

B. KUNCI JAWABAN PEMBELAJARAN 2: KEANEKARAGAMAN HAYATI

1	2	3	4	5
B	A	C	B	B

C. KUNCI JAWABAN PEMBELAJARAN 3: STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN MAKHLUK HIDUP

1	2	3	4	5	6	7
A	B	C	D	B	B	C

D. KUNCI JAWABAN PEMBELAJARAN 4: SISTEM GERAK PADA MANUSIA

1	2	3	4	5
D	A	C	C	A

EVALUASI

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat.

1. Bagian tulang pipa yang dapat tumbuh memanjang adalah
 - A. diafise
 - B. epifise
 - C. osteoblas
 - D. cakra epifise
2. Sendi putar adalah bentuk sendi yang memungkinkan gerakan
 - A. bebas dan berporos tiga
 - B. rotasi dan berporos satu
 - C. maju mundur dan berporos dua
 - D. menggeser dan tak berporos
3. Kebiasaan membawa tas hanya di salah satu sisi bahu dapat menyebabkan terjadinya kelainan tulang
 - A. lordosis
 - B. kifosis
 - C. skoliosis
 - D. nekrosis
4. Gerak menengadahkan tangan dan menelungkupkan tangan merupakan gerak
 - A. fleksi – ekstensi
 - B. adduksi - abduksi
 - C. elevasi – depresi
 - D. supinasi – pronasi



5. Saat kita menarik napas dan mengembuskan napas, otot-otot antar tulang rusuk bekerja secara
 - A. sinergis
 - B. antagonis
 - C. abduksi
 - D. elevasi

6. Kelompok-kelompok hewan yang ada di padang rumput dalam konsep ekosistem merupakan...
 - A. ekosistem
 - B. species
 - C. populasi
 - D. komunitas

Soal 7 dan 8 berdasarkan gambar berikut!



(sumber: <http://www.temukanpengertian.com/2015/08/pengertian-redasi.html?m=0>)

7. Bentuk interaksi pada gambar di atas adalah...
 - A. kompetisi
 - B. parasitisme
 - C. predasi
 - D. mutualisme

8. Interaksi itu terjadi antara...
 - A. individu dengan individu
 - B. populasi dengan populasi
 - C. biotik dengan abiotik
 - D. spesies dengan spesies



9. Parasit yang hidup menempel pada inangnya dan mengambil zat makanan dari tubuh inangnya disebut...
 - A. hemiparasit
 - B. parasit fakultatif
 - C. endoparasit
 - D. parasit obligat

10. Komponen abiotik dalam suatu ekosistem adalah...
 - A. mikroba, cahaya, suhu
 - B. tanah, air, mikroba
 - C. tanah, udara, bakteri
 - D. suhu, cahaya matahari, tanah

11. Dampak yang terjadi terhadap kesejahteraan manusia dari adanya keanekaragaman genetik pada organisme adalah:
 - A. Mengurangi tingkat kesejahteraan dan sumber plasma nutfah
 - B. Memperkaya sumber plasma nutfah untuk menciptakan bibit baru
 - C. Rekayasa genetika dapat merusak keberadaan plasma nutfah.
 - D. Menyulitkan pengenalan sumber alam hayati secara menyeluruh

12. Keunikan jenis-jenis hewan yang tersebar di daerah Australis, yaitu
 - A. banyak hewan berkantung
 - B. banyak jenis-jenis hewan primata
 - C. spesies mamalia berukuran tubuh besar
 - D. banyak jenis burung yang bersuara merdu

13. Faktor yang tidak mempengaruhi pola penyebaran fauna di Indonesia yaitu ...
 - A. Pergerakan lempeng bumi
 - B. Adanya barrier geologis
 - C. Upaya introduksi jenis makhluk hidup
 - D. Tipe flora dan fauna dari daerah penyangganya



14. Jenis kacang-kacangan seperti kacang tanah, kacang panjang, kacang buncis, dan kacang kedelai, merupakan contoh dari keanekaragaman hayati tingkat
 - A. Genetik
 - B. Jenis
 - C. Populasi
 - D. Ekosistem

15. Salahsatu faktor yang dapat menyebabkan kepunahan makhluk hidup yaitu
 - A. Penangkaran hewan langka di luar habitatnya
 - B. Penggunaan bibit unggul secara masif
 - C. Pengendalian overpopulasi pada hewan
 - D. Pembangunan koridor pada habitat yang terfragmentasi

16. Akibat dari pertumbuhan primer yang dihasilkan oleh meristem apikal adalah....
 - A. tumbuhan semakin tinggi
 - B. tumbuhan semakin besar ke samping
 - C. tumbuhan segera berbunga
 - D. tumbuhan semakin mengeras lapisan luarnya

17. Struktur pada jaringan epidermis daun yang merupakan diferensiasi dari sel-sel epidermis yang dapat membuka dan menutup, dan tempat terjadinya pertukaran gas adalah
 - A. Trikomata
 - B. Stomata
 - C. Kutikula
 - D. Lentisel



18. Jaringan yang dapat ditemukan di hampir setiap organ tumbuhan dan bisa memiliki beragam fungsi adalah ...
- A. Epidermis
 - B. Meristem
 - C. Parenkim
 - D. Pembuluh
19. Jaringan parenkim pada tumbuhan terletak di ...
- A. Bagian batang tumbuhan dikotil
 - B. Bagian batang tumbuhan monokotil
 - C. Bagian daun semua jenis tumbuhan
 - D. Semua bagian tumbuhan
20. Xilem adalah jaringan yang berfungsi untuk
- A. Mengisi organ tanaman
 - B. Mengangkut air dan mineral dari akar
 - C. Menghantarkan gas
 - D. Mendistribusikan hasil fotosintesis

PENUTUP

Modul Profesional Guru Pembelajar Mata Pelajaran Biologi Kelompok Kompetensi A yang berjudul Ekosistem, Keanekaragaman hayati, Struktur & Fungsi Jaringan disiapkan untuk membantu guru. Materi modul disusun sesuai dengan kompetensi pedagogik yang harus dicapai guru pada Kelompok Kompetensi A. Guru dapat belajar dan melakukan kegiatan ini sesuai dengan rambu-rambu/instruksi yang tertera pada modul baik berupa diskusi materi, eksperimen, latihan dsb. Modul ini juga mengarahkan dan membimbing guru pembelajar dan para widyaiswara/fasilitator untuk menciptakan proses kolaborasi belajar dan berlatih.

Untuk pencapaian kompetensi pada Kelompok Kompetensi A ini, guru diharapkan secara aktif menggali informasi, memecahkan masalah dan berlatih soal-soal evaluasi yang tersedia pada modul.

Isi modul ini masih dalam penyempurnaan, masukan-masukan atau perbaikan terhadap isi modul sangat kami harapkan.

DAFTAR PUSTAKA

Campbell, N.A., Reece, J.B., Mitchell, L.G., 1997. *Biology: Concepts & Connections* California: Benjamin/Cumming Publishing Co.

Chaerun Anwar dan Dedi M. Rachman. 2002. *Intisari Biologi SMU*. Penerbit Bandung: Pustaka Setia.

Irwan, Z. D. 2003. *Prinsip-prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem, Komunitas, dan Lingkungan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Soemarwoto, O., 2001. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Jakarta: Penerbit Djambatan.

Tim OBI. 2004. *Biologi Untuk SMA: Ringkasan Materi Olimpiade Biologi Internasional*. Bandung: OBI-Dirjen Dikmenum.

GLOSARIUM

Asimilasi	:	penyerapan bahan-bahan sederhana oleh organisme dan diubah menjadi molekul-molekul kompleks.
Autotrof	:	organisme yang dapat membuat makanan sendiri dari bahan anorganik di alam.
Biomassa	:	berat semua organisme yang berada dalam satu tingkat trofik kehidupan.
Dekomposer	:	mahluk hidup yang menyerap nutrisi dari organisme yang telah mati, baik tumbuhan maupun hewan, kemudian mengubahnya menjadi bentuk anorganik.
Ekosistem	:	suatu komunitas dengan lingkungan fisik tempat hidupnya.
Ekologi	:	cabang biologi yang mempelajari hubungan antara organisme dengan lingkungan sekitarnya
Fotoautotrof	:	organisme yang menggunakan energi cahaya matahari dalam membuat makanan.
Fotosintesis	:	pengubahan energi cahaya menjadi energi kimiawi yang disimpan dalam bentuk glukosa atau senyawa organik lainnya; terjadi pada tumbuhan, algae, dan prokariotik tertentu
Herbivora	:	organisme pemakan tumbuhan, contoh : rusa, sapi, dan banteng
Heterotrof	:	organisme yang mendapatkan makanan dari luar tubuhnya karena tidak dapat membuat makanannya sendiri.
Iklim	:	Pola cuaca, khususnya mengenai



		suhu,kelembapan,keadaan angin,dan tekanan udara pada suatu wilayah selama setahun,dipengaruhi oleh letak geografi,ketinggian dari permukaan laut dan keadaan lingkungan ;dibedakan iklim basah,iklim kering,iklim panas,iklim sedang,dan iklim dingin.
Karnivora	:	organisme pemakan daging, contoh : harimau, burung alap-alap, dan ular sanca.
Komensalisme	:	hubungan antarmakhluk hidup yang berbeda jenis, yang satu bergantung dari yang lain tanpa merugikan atau menguntungkannya.
Komponen abiotik	:	komponen ekosistem yang berupa benda-benda tak hidup, seperti tanah, air dan udara.
Komponen biotik	:	Komponen biotik komponen ekosistem yang berupa makhluk hidup, yaitu manusia, hewan dan tumbuhan.
Komunitas	:	kumpulan populasi dari berbagai spesies yang saling berinteraksi baik langsung maupun tidak langsung.
Konsumen	:	makhluk hidup yang tidak dapat menghasilkan makanan sendiri sehingga memakan makhluk lain.
Mutualisme	:	hubungan antar makhluk hidup yang berbeda jenis dan saling menguntungkan.
Omnivora	:	organisme pemakan daging dan tumbuhan, contoh : beruang, penyu, dan kera
Organisme	:	segala jenis makhluk hidup yang mampu menjalankan proses-proses kehidupan.
Parasit	:	organisme yang hidup pada atau di dalam organisme lain dan mengambil makanannya.
Plankton	:	tumbuhan (fitoplankton) atau hewan (zooplankton) renik air tawar atau air laut yang posisi dan persebarannya bergantung dan ditentukan oleh gerakan atau arus air serta massa udara sekitarnya ,meskipun mampu untuk bergerak sendiri secara terbatas
Populasi	:	kelompok individu dari satu spesies yang sama hidup



- dalam suatu daerah geografik tertentu (habitatnya).
- Predasi : hubungan pemangsa dengan yang dimangsa
- Produsen : makhluk hidup yang dapat menghasilkan makanan sendiri dan biasanya mengawali suatu rantai makanan.
- Rantai Makanan : suatu rangkaian perpindahan energi melalui proses makan memakan.
- Siklus : Suatu proses yang melibatkan beberapa komponen dan berlangsung secara terus menerus



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016



**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)**
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
TAHUN 2016