

Paket Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Makhluk Hidup dan Lingkungannya

SMP

Sekolah Menengah
Pertama



DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019

Paket Unit Pembelajaran

**PROGRAM PENGEMBANGAN KEPERFESIAN BERKELANJUTAN (PKB)
MELALUI PENINGKATAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN (PKP)
BERBASIS ZONASI**

**MATA PELAJARAN
ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)**

MAKHLUK HIDUP DAN LINGKUNGANNYA

Penulis:

**Zaenal Arifin, M.Si
Rini Nuraeni, M.Si.
Arief Husein Maulani, M.Si.**

Penyunting:

**Dr. Asep Agus Sulaeman, S.Si. M.T.
Yanni Puspitaningsih, M.Si.**

Desainer Grafis dan Ilustrator:

TIM Desain Grafis

Copyright © 2019

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

KATA SAMBUTAN

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan YME, karena atas izin dan karunia-Nya Unit Pembelajaran Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran Berbasis Zonasi ini dapat diselesaikan.

Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran Berbasis Zonasi merupakan salah satu upaya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan (Dirjen GTK) untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan kualitas lulusan. Program ini dikembangkan mengikuti arah kebijakan Kemendikbud yang menekankan pada pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah proses berpikir kompleks dalam menguraikan materi, membuat kesimpulan, membangun representasi, menganalisis dan membangun hubungan dengan melibatkan aktivitas mental yang paling dasar yang sebaiknya dimiliki oleh seorang guru professional.

Guru profesional memegang peranan yang sangat penting dalam menentukan prestasi peserta didik. Penelitian menunjukkan bahwa 30% prestasi peserta didik ditentukan oleh faktor guru. Dengan demikian maka guru harus senantiasa meng-update dirinya dengan melakukan pengembangan keprofesionalan berkelanjutan. Jika program Pengembangan Keprofesionalan Berkelanjutan (PKB) yang dikembangkan oleh Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan sebelumnya didasarkan pada hasil Uji Kompetensi Guru, berfokus pada peningkatan kompetensi guru khususnya kompetensi pedagogi dan profesional, maka Program



Peningkatan Kompetensi Pembelajaran Berbasis Zonasi lebih berfokus pada upaya memintarkan peserta didik melalui pembelajaran berorientasi keterampilan berpikir tingkat tinggi. Berbasis zonasi ini dilakukan mengingat luasnya wilayah Indonesia. Zonasi diperlukan guna memperhatikan keseimbangan dan keragaman mutu pendidikan di lingkungan terdekat, sehingga peningkatan pendidikan dapat berjalan secara masif dan tepat sasaran.

Unit Pembelajaran yang sudah tersusun diharapkan dapat meningkatkan pembelajaran. Unit Pembelajaran yang dikembangkan dikhkususkan untuk Pendidikan Dasar yang dalam hal ini akan melibatkan KKG SD dan MGMP SMP. Kami ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh tim penyusun yang berasal dari PPPPTK, LPMP, maupun Perguruan Tinggi dan berbagai pihak yang telah bekerja keras dan berkontribusi positif dalam mewujudkan penyelesaian Unit Pembelajaran ini. Semoga Allah SWT senantiasa meridai upaya yang kita lakukan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, __ Mei 2019
Direktur Jenderal Guru
dan Tenaga Kependidikan,

Dr. Supriano, M.Ed.
NIP. 196208161991031001



Program PKB
melalui PKP
berbasis Zonasi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Saya menyambut baik terbitnya Unit Pembelajaran Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran Berbasis Zonasi. Unit Pembelajaran ini disusun berdasarkan analisis Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, serta analisis soal-soal Ujian Nasional maupun Ujian Sekolah Berstandar Nasional (USBN). UN dan USBN merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari sistem pendidikan nasional. UN adalah sistem evaluasi standar pendidikan dasar dan menengah secara nasional dan persamaan mutu tingkat pendidikan antar daerah yang dilakukan oleh Pusat Penilaian Pendidikan. Hasil pengukuran capaian siswa berdasar UN ternyata selaras dengan capaian PISA maupun TIMSS. Hasil UN tahun 2018 menunjukkan bahwa siswa-siswi masih lemah dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) seperti menalar, menganalisis, dan mengevaluasi. Oleh karena itu siswa harus dibiasakan dengan soal-soal dan pembelajaran yang berorientasi kepada keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) agar terdorong kemampuan berpikir kritisnya.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan (Dirjen GTK) meningkatkan kualitas pembelajaran yang bermuara pada peningkatan kualitas siswa melalui Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan melalui Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP) Berbasis Zonasi. Program ini dikembangkan dengan menekankan pembelajaran yang berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).





Untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta pemerataan mutu pendidikan, maka pelaksanaan Program PKP mempertimbangkan pendekatan kewilayahannya, atau dikenal dengan istilah zonasi. Melalui langkah ini, pengelolaan Pusat Kegiatan Guru (PKG) TK, kelompok kerja guru (KKG) SD dan musyawarah guru mata pelajaran (MGMP) SMP yang selama ini dilakukan melalui Gugus atau Rayon dalam zonasinya, dapat terintegrasi melalui zonasi pengembangan dan pemberdayaan guru. Zonasi memperhatikan keseimbangan dan keragaman mutu pendidikan di lingkungan terdekat, seperti status akreditasi sekolah, nilai kompetensi guru, capaian nilai rata-rata UN/USBN sekolah, atau pertimbangan mutu lainnya.

Semoga Unit Pembelajaran ini bisa menginspirasi guru untuk mengembangkan materi dan melaksanakan pembelajaran dengan berorientasi pada kemampuan berpikir tingkat tinggi. Semoga Allah SWT senantiasa meridai upaya yang kita lakukan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Direktur Pembinaan Guru
Pendidikan Dasar,

Praptono
NIP. 196905111994031002



Program PKB
melalui PKP
berbasis Zonasi

DAFTAR ISI

	Hal
KATA SAMBUTAN	III
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VII
UNIT PEMBELAJARAN 1 KLASIFIKASI BENDA DAN MAKHLUK HIDUP	9
UNIT PEMBELAJARAN 2 INTERAKSI ANTARA MAKHLUK HIDUP DAN LINGKUNGAN	81
UNIT PEMBELAJARAN 3 PENCEMARAN LINGKUNGAN	171
PENUTUP	239
DAFTAR PUSTAKA	241
LAMPIRAN	245



halaman
viii



Program PKB
melalui PKP
berbasis Zonasi

Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
Melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

SMP

Sekolah Menengah
Pertama



DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019

Unit Pembelajaran

**PROGRAM PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN (PKB)
MELALUI PENINGKATAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN (PKP)
BERBASIS ZONASI**

**MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
(SMP)**

Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

Penulis:

Zaenal Arifin, M.Si.

Penyunting:

Yanni Puspitaningsih, M.Si.

Desainer Grafis dan Ilustrator:

TIM Desain Grafis

Copyright © 2019

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR ISI	11
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR TABEL	14
PENGANTAR	15
KOMPETENSI DASAR	17
A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi	17
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	17
APLIKASI DI DUNIA NYATA	19
Klasifikasi dalam Kehidupan Sehari-hari	19
SOAL-SOAL UN	21
BAHAN PEMBELAJARAN	31
Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-1	35
Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-2	38
Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-3	42
A. Lembar Kerja Peserta Didik	44
LKPD 1. Merumuskan Ciri Hidup dan Tak Hidup	44
LKPD 2. Identifikasi Karakteristik Benda dan Makhluk Hidup di Lingkungan Sekitar	45
LKPD 3. Simulasi Klasifikasi Benda di Lingkungan Sekitar	46
LKPD 4. Klasifikasi Makhluk Hidup (Tumbuhan) di Lingkungan Sekitar	49
LKPD 5. Diagram Klasifikasi Makhluk Hidup Sederhana	50
B. Bahan Bacaan	51
Ciri-ciri Hidup dan Tak Hidup	51
Prinsip Klasifikasi	58
Sistem Klasifikasi Makhluk Hidup	59
Identifikasi Makhluk Hidup	61
PENGEMBANGAN PENILAIAN	64
A. Pembahasan Soal-soal	64



B. Mengembangkan Soal HOTS _____	69
KESIMPULAN _____	75
UMPAN BALIK _____	77



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Situasi pasar tradisional dan swalayan_____	19
Gambar 2. Makhluk hidup memerlukan nutrisi_____	52
Gambar 3. Reproduksi Aseksual pada Cacing Planaria_____	55
Gambar 4. Pohon jati menggugurkan daunnya_____	56
Gambar 5. Adaptasi Morfologi_____	57
Gambar 6. Situasi pasar tradisional dan swalayan_____	58
Gambar 7. Perkembangan sistem klasifikasi makhluk hidup_____	61
Gambar 8. Model kunci determinasi dikotom_____	63

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Target Kompetensi Dasar	17
Tabel 2. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	18
Tabel 3. Desain Aktivitas Pembelajaran	32
Tabel 4. Kisi-Kisi Soal HOTS	70



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

PENGANTAR

Unit ini disusun sebagai salah satu alternatif sumber bahan ajar bagi guru untuk memahami topik klasifikasi benda dan makhluk hidup. Melalui pembahasan materi yang terdapat pada unit ini, guru dapat memiliki dasar pengetahuan untuk mengajarkan materi yang sama ke peserta didiknya yang disesuaikan dengan indikator yang telah disusun, dan terutama dalam memfasilitasi kemampuan bernalar peserta didik. Selain itu, materi ini juga aplikatif untuk guru sendiri sehingga mereka dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam rangka memudahkan guru mempelajari konten dan cara mengajarkannya, di dalam unit ini dimuat kompetensi dasar terkait yang memuat target kompetensi dan indikator pencapaian kompetensi, bahan bacaan tentang aplikasi topik klasifikasi makhluk hidup dalam kehidupan sehari-hari, soal-soal tes UN topik ini di tiga tahun terakhir sebagai acuan dalam menyusun soal sejenis, deskripsi alternatif aktivitas pembelajaran, Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang dapat digunakan guru untuk memfasilitasi pembelajaran, bahan bacaan yang dapat dipelajari oleh guru, maupun peserta didik, dan deskripsi prosedur mengembangkan soal HOTS. Komponen-komponen di dalam unit ini dikembangkan dengan tujuan agar guru dapat dengan mudah memfasilitasi peserta didik mendeskripsikan prinsip klasifikasi, melakukan aktivitas praktik pengklasifikasian benda dan makhluk hidup, sekaligus mendorong peserta didik mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Topik klasifikasi benda dan makhluk hidup yang dikembangkan pada bahan bacaan terdiri atas subtopik karakteristik benda tak hidup, karakteristik makhluk hidup, prinsip klasifikasi makhluk hidup, dan identifikasi makhluk hidup. Selain itu, unit ini dilengkapi dengan lima buah LKPD, yaitu 1)





Merumuskan Ciri Hidup dan Tak Hidup; 2) Identifikasi Karakteristik Benda dan Makhluk Hidup di Lingkungan Sekitar; 3) Simulasi Klasifikasi Benda di Lingkungan Sekitar; 4) Klasifikasi Makhluk Hidup (Tumbuhan) di Lingkungan Sekitar; dan 5) Diagram Klasifikasi Makhluk Hidup Sederhana. LKPD dikembangkan secara aplikatif agar guru mudah mengimplementasikannya di kelas.

KOMPETENSI DASAR

A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi

Unit pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar kelas VII:

Tabel 1. Target Kompetensi Dasar

No.	Kompetensi Dasar	Target Kompetensi	Kelas
3.2	Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati	<ol style="list-style-type: none">1. Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang diamati.2. Mengklasifikasikan benda berdasarkan karakteristik yang diamati.	VII
4.2	Menyajikan hasil pengklasifikasian makhluk hidup dan benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati	<ol style="list-style-type: none">1. Menyajikan hasil pengklasifikasian makhluk hidup di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati.2. Menyajikan hasil pengklasifikasian benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati.	VII

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi dasar dikembangkan menjadi beberapa indikator pencapaian kompetensi. Indikator ini menjadi acuan bagi guru untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar. Kompetensi Dasar 3.2 dan 4.2 di kelas VII dikembangkan menjadi 11 indikator untuk ranah pengetahuan dan 4 indikator untuk ranah keterampilan.

Dalam rangka memudahkan guru menentukan indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar, indikator dibagi menjadi ke dalam tiga kategori,



yaitu indikator pendukung, indikator kunci, dan indikator pengayaan. Berikut ini rincian indikator yang dikembangkan pada Kompetensi Dasar 3.2 dan 4.2 di kelas VII.

Tabel 2. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

IPK Pengetahuan		IPK Keterampilan
IPK Penunjang		
3.2.1. Mengidentifikasi karakteristik benda di sekitar	4.2.1	Menyajikan hasil identifikasi karakteristik benda di sekitar
3.2.2. Mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup di sekitar	4.2.2	Menyajikan hasil identifikasi karakteristik makhluk hidup di sekitar
3.2.3. Membedakan karakteristik makhluk hidup dan benda di sekitar		
3.2.4. Menjelaskan prinsip klasifikasi makhluk hidup		
3.2.5. Menjelaskan manfaat klasifikasi dalam kehidupan		
3.2.6. Merinci karakteristik benda di sekitar		
3.2.7. Merinci karakteristik makhluk hidup di sekitar		
IPK Kunci		
3.2.8. Mengklasifikasikan benda berdasarkan karakteristik yang diamati	4.2.3	Menyajikan hasil pengklasifikasian benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati.
3.2.9. Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang diamati	4.2.4	Menyajikan hasil pengklasifikasian makhluk hidup di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati.
IPK Pengayaan		
3.2.10. Menyimpulkan karakteristik benda dan makhluk hidup		
3.2.11. Membuat diagram klasifikasi makhluk hidup sederhana		



APLIKASI DI DUNIA NYATA

Klasifikasi dalam Kehidupan Sehari-hari

Coba Saudara perhatikan Gambar 1. Pada gambar tersebut terdapat dua buah situasi yaitu pasar tradisional dan swalayan. Menurut Saudara apa perbedaan yang mencolok dari kedua situasi tersebut? Apa yang Saudara rasakan jika di swalayan situasinya seperti di pasar tradisional?



Gambar 1. Situasi pasar tradisional dan swalayan
sumber: <http://kesehatan.kontan.co.id>; <https://makewealthhistory.org>

Perbedaan yang mendasar dari kedua situasi itu adalah adanya penataan yang teratur di pasar swalayan. Terlebih lagi di swalayan semua barang memiliki label nama dan harga. Keteraturan tersebut membuat urusan kita menjadi lebih mudah. Penataan barang di swalayan dilakukan dengan cara mengelompokan semua barang berdasarkan jenisnya. Misalnya untuk golongan buah-buahan, ditempatkan di blok khusus, jenis-jenis pisang ditempatkan secara berdekatan, kemudian jenis-jenis pisang tersebut dipilah-pilah kembali berdasarkan variasinya, ada Pisang Kepok, Pisang Ambon, Pisang Tanduk, dan sebagainya. Masing-masing jenis tersebut diberi label nama dan harganya, sehingga kita sebagai pembeli tidak akan bingung untuk mencari jenis yang belum kita ketahui. Itulah manfaat pengelompokan yang dapat kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari.





Pada konteks keanekaragaman makhluk hidup, pengelompokan pun sangat perlu untuk dilakukan. Untuk mengklasifikasikan keanekaragaman tersebut, prinsip yang digunakan adalah menemukan persamaan dan perbedaan ciri kemudian mengelompokkan sejumlah mahluk hidup berdasarkan kriteria tertentu. Sejumlah mahluk hidup dikatakan sekelompok jika memiliki banyak persamaan dan sedikit perbedaan. Prinsip tersebut berlaku juga pada saat mengelompokkan berbagai macam benda.

Dapatkah Anda menjelaskan manfaat nyata dari pengelompokan keanekaragaman makhluk hidup? Dengan pengelompokan makhluk hidup, maka kita sebenarnya akan mempersempit objek kajian, sehingga akan mempermudah kita untuk mengenal, mempelajari, dan akhirnya memanfaatkan makhluk hidup untuk kepentingan manusia, tentunya dengan cara yang bijak.



SOAL-SOAL UN

Berikut ini contoh soal-soal UN topik Klasifikasi Makhluk Hidup pada Kompetensi Dasar 3.2 Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati (Permendikbud Nomor 37, 2018). Soal-soal ini disajikan agar dapat dijadikan sebagai sarana berlatih bagi peserta didik untuk menyelesaiakannya. Selain itu, soal-soal ini juga dapat menjadi acuan ketika Saudara akan mengembangkan soal yang setipe pada topik Klasifikasi Makhluk Hidup.

1. Contoh Soal UN Tahun 2016

No.	Soal	
1	Tumbuhan lamtoro akan menutup daunnya pada sore hari. Ciri makhluk hidup yang ditunjukkan adalah	<ul style="list-style-type: none">a. bernapasb. peka terhadap rangsangc. tumbuhd. berkembang biak
Identifikasi		
Level Kognitif	:	Pengetahuan dan Pemahaman (Menentukan/C3)
Indikator yang bersesuaian	:	3.2.2 Mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup di sekitar
Diketahui	:	Respon daun tumbuhan lamtoro pada sore hari
Ditanyakan	:	Ciri makhluk hidup yang ditunjukkan oleh fenomena tersebut
Materi yang dibutuhkan	:	Ciri-ciri makhluk hidup



No.	Soal
2	<p>Perhatikan pernyataan berikut!</p> <p>(1) Pisang bertunas (2) Ikan berenang dengan sirip (3) Daun jagung menggulung pada saat cuaca panas</p> <p>Ciri makhluk hidup yang ditunjukkan oleh pernyataan 1, 2, dan 3 secara berurutan adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> bergerak, berkembang biak, dan beradaptasi berkembang biak, beradaptasi, dan bergerak berkembang biak, bergerak dan beradaptasi beradaptasi, berkembang biak, dan bergerak
Identifikasi	
Level Kognitif	: Pengetahuan dan Pemahaman (Membedakan/C2)
Indikator yang bersesuaian	: 3.2.3 Membedakan karakteristik makhluk hidup dan benda di sekitar
Diketahui	: Beberapa pernyataan ciri makhluk hidup
Ditanyakan	: Ciri makhluk hidup sesuai urutan pernyataan
Materi yang dibutuhkan	: Ciri-ciri makhluk hidup



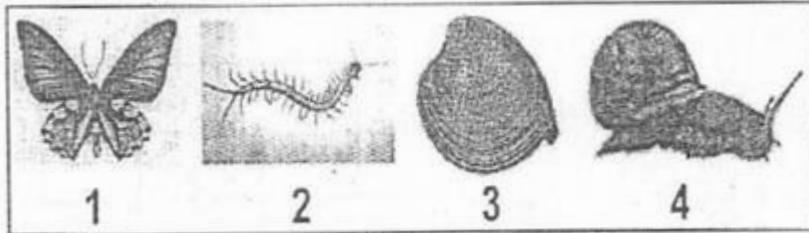


Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

No.	Soal		
2	Peratikan kunci dikotomi berikut!		
1	a.	Mempunyai akar, batang, dan daun	2
	b.	Tidak mempunyai akar, batang, dan daun	4
2	a.	Menghasilkan bunga	3
	b.	Tidak menghasilkan bunga	Gymnospermae
3	a.	Tulang daun menyirip/menjari	Dikotil
	b.	Tulang daun sejajar/melengkung	Monokotil
4	a.	Tubuh berupa talus	Lumut
	b.	Tubuh tidak berupa talus	Paku
Urutan identifikasi untuk tumbuhan kacang tanah sesuai kunci dikotomi di atas adalah			
<ul style="list-style-type: none">a. 1a, 2b, 4ab. 1a, 2a, 3ac. 1b, 2b, 3bd. 2b, 3b, 4b			
Identifikasi			
Level Kognitif	:	Aplikasi (Menganalisis/C4)	
Indikator yang bersesuaian	:	3.2.9 Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang diamati	
Diketahui	:	Kunci dikotomi tumbuhan	
Ditanyakan	:	Urutan identifikasi tumbuhan kacang	
Materi yang dibutuhkan	:	Identifikasi Makhluk Hidup	





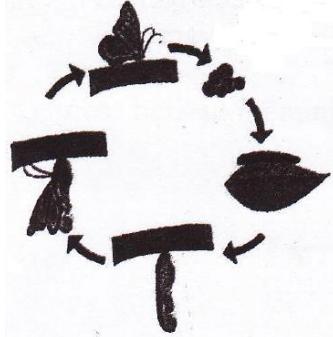
No.	Soal
2	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Kelompok hewan bertubuh lunak ditunjukkan oleh nomor</p> <p>a. 1 dan 2 b. 1 dan 3 c. 2 dan 3 d. 3 dan 4</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: Aplikasi (Menganalisis/C4)
Indikator yang bersesuaian	: 3.2.9 Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang diamati
Diketahui	: Gambar beberapa hewan
Ditanyakan	: Kelompok yang termasuk hewan bertubuh lunak
Materi yang dibutuhkan	: Ciri-ciri Kelompok Makhluk Hidup Prinsip Klasifikasi Makhluk Hidup



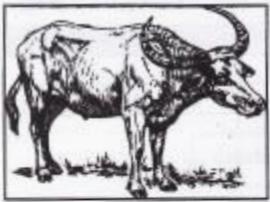
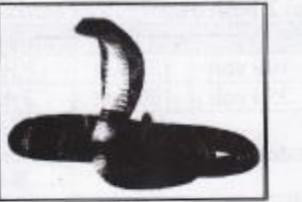
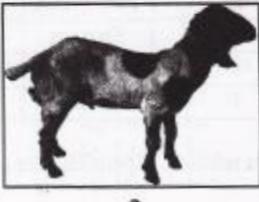


Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

2. Contoh Soal UN Tahun 2017

No.	Soal	
1	Perhatikan gambar berikut  <p>Gambar di atas menunjukkan ciri makhluk hidup</p> <ul style="list-style-type: none">a. bernapasb. tumbuh dan berkembangc. berkembang biakd. bergerak	
Identifikasi		
Level Kognitif	:	Pengetahuan dan Pemahaman (Menentukan/C3)
Indikator yang bersesuaian	:	3.2.2 Mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup di sekitar
Diketahui	:	Diagram metamorfosis kupu-kupu
Ditanyakan	:	Ciri makhluk hidup yang bersesuaian dengan siklus metamorfosis
Materi yang dibutuhkan	:	Ciri-ciri Makhluk Hidup



No.	Soal
1	<p>Perhatikan hewan-hewan pada gambar berikut!</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4</p> </div> </div> <p>Hewan yang dapat dikelompokkan ke dalam satu kelompok adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1, 2, 3 1, 2, 4 1, 3, 4 2, 3, 4
Identifikasi	
Level Kognitif : Aplikasi (Menganalisis/C4)	
Indikator yang bersesuaian : 3.2.8 Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang diamati	
Diketahui : Gambar beberapa hewan	
Ditanyakan : Hewan yang dapat dikelompokkan ke dalam satu kelompok	
Materi yang dibutuhkan : Ciri-ciri Kelompok Makhluk Hidup Prinsip Klasifikasi Makhluk Hidup	





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

3. Contoh Soal UN Tahun 2018

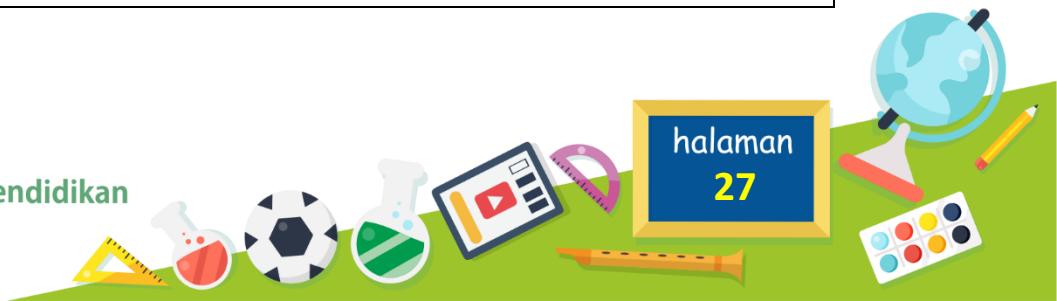
No.	Soal
1	Pak Rahmad mengendarai mobil di malam hari. Sorot lampu mobil dari arah yang berlawanan membuat kelopak mata Pak Rahmad tertutup secara spontan. Ciri makhluk hidup yang sesuai dengan aktivitas tersebut adalah a. peka terhadap rangsangan b. menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungan c. mengeluarkan zat sisa d. membutuhkan cahaya

Identifikasi

Level Kognitif	:	Pengetahuan dan Pemahaman (Menentukan/C3)
Indikator yang bersesuaian	:	3.2.2 Mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup di sekitar
Diketahui	:	Respon menutupnya kelopak mata secara spontan akibat rangsangan cahaya
Ditanyakan	:	Ciri makhluk hidup yang ditunjukkan oleh fenomena tersebut
Materi yang dibutuhkan	:	Ciri-ciri makhluk hidup

No.	Soal
1	Ikan air tawar melakukan adaptasi dengan cara minum sedikit air dan mengeluarkan banyak urin yang encer, sedangkan ikan laut melakukan adaptasi dengan cara minum banyak air dan mengeluarkan sedikit urin yang pekat. Cara hidup yang dilakukan oleh ikan tersebut bertujuan untuk a. mempertahankan kondisi tubuh b. mempertahankan bentuk tubuh c. menjaga sistem ekskresi d. mempertahankan hidup

Identifikasi





Level Kognitif	:	Pengetahuan dan Pemahaman (Menentukan/C3)
Indikator yang bersesuaian	:	3.2.2 Mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup di sekitar
Diketahui	:	Perilaku ikan air tawar dan laut dalam cara minum dan ekskresi urin
Ditanyakan	:	Ciri makhluk hidup yang ditunjukkan oleh fenomena tersebut
Materi yang dibutuhkan	:	Ciri-ciri makhluk hidup





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

Materi yang dibutuhkan	:	Ciri-ciri makhluk hidup
------------------------	---	-------------------------

No.	Soal
1	Pada musim kemarau, pohon jati menggugurkan daunnya, tanaman jagung menggulung daunnya, dan tanaman yang termasuk kelompok jahe-jahean sengaja mengeringkan dan mematikan daunnya. Tingkah laku yang dilakukan oleh tumbuh-tumbuhan tersebut bertujuan untuk a. mempertahankan diri dari hewan pemangsa b. memperlambat proses fotosintesis c. mengurangi proses penguapan d. mengganti dengan daun yang baru

Identifikasi

Level Kognitif	:	Pengetahuan dan Pemahaman (Menentukan/C3)
Indikator yang bersesuaian	:	3.2.2 Mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup di sekitar
Diketahui	:	Perilaku pohon jati, jagung, dan jahe-jahean pada saat musim kemarau
Ditanyakan	:	Ciri makhluk hidup yang ditunjukkan oleh fenomena tersebut
Materi yang dibutuhkan	:	Ciri-ciri makhluk hidup





No.	Soal		
1	Perhatikan kunci determinasi berikut!		
	1	a. Hewan tidak memiliki ruas tulang belakang	2
		b. Hewan memiliki ruas tulang belakang	Vertebrata
	2	a. Tubuh, kepala, dan dada menyatu	3
		b. Tubuh lunak, banyak mengandung lendir	Mollusca
	3	a. Mempunyai kaki 5 pasang	4
		b. Pada kepala terdapat 4 pasang kaki	4
	4	a. Pada kepala terdapat 2 pasang antena	Crustaceae
		b. Mempunyai sepasang mata besar dan beberapa mata kecil	Arachnoidea
	Urutan identifikasi yang tepat untuk udang adalah		
	e.	1a, 2a, 3b, 4a	
	f.	1a, 2a, 3a, 4a	
	g.	1a, 2a, 3a, 4b	
	h.	1a, 2a, 3b, 4b	
Identifikasi			
Level Kognitif	:	Aplikasi (Menganalisis/C4)	
Indikator yang bersesuaian	:	3.2.8 Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang diamati	
Diketahui	:	Kunci dikotomi hewan	
Ditanyakan	:	Urutan identifikasi jenis udang	
Materi yang dibutuhkan	:	Identifikasi Makhluk Hidup	





BAHAN PEMBELAJARAN

Bahan pembelajaran yang diuraikan di sini merupakan contoh panduan pembelajaran yang dapat dimplementasikan oleh Saudara ketika akan membelajarkan topik klasifikasi makhluk hidup. Bahan pembelajaran dikembangkan dengan prinsip berpusat pada peserta didik dan berusaha memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Bahan pembelajaran ini berisikan rincian aktivitas pembelajaran, lembar kegiatan peserta didik yang digunakan , dan bahan bacaannya.

A. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran berisi rincian alternatif kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru dan peserta untuk mencapai kompetensi pada topik klasifikasi makhluk hidup. Sebelum menguraikan aktivitas pembelajaran, terlebih dahulu disusun desain aktivitas pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, dapat terlihat aktivitas pembelajaran untuk mencapai masing-masing indikator yang telah ditetapkan, yang dapat dicapai dalam empat kali pertemuan. Aktivitas pembelajaran akan diuraikan lebih rinci, menjadi empat skenario pembelajaran. Pengembangan skenario pembelajaran mengacu pada kriteria yang ditetapkan pada Standar Proses (Permendikbud nomor 22 tahun 2016). Berikut ini rincian aktivitas pembelajaran untuk masing-masing pertemuan.



Tabel 3. Desain Aktivitas Pembelajaran

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/ Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan Jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
3.2.1. Mengidentifikasi karakteristik benda di sekitar	• Karakteristik makhluk hidup	1. Observasi karakteristik makhluk hidup dan benda tak hidup	1. Tes Pengetahuan a. Tes tulis PG b. Tes tulis Uraian Terbuka	1. Lembar Kerja Peserta Didik 2. Sampel tumbuhan	7 x 40' Dlaksanakan dengan 3 pertemuan (2 JP, 2 JP, dan 3 JP)
3.2.2. Mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup di sekitar	• Karakteristik benda tak hidup	2. Merinci karakteristik benda di lingkungan sekitar	2. Observasi kegiatan praktik		
3.2.3. Membedakan karakteristik makhluk hidup dan benda di sekitar	• Prinsip klasifikasi makhluk hidup	3. Merinci karakteristik makhluk hidup di lingkungan sekitar	3. Observasi keterampilan presentasi		
3.2.4. Menjelaskan prinsip klasifikasi makhluk hidup	• Manfaat klasifikasi	4. Diskusi tentang perbedaan karakteristik makhluk hidup dan benda tak hidup	4. Penilaian produk		
3.2.5. Menjelaskan manfaat klasifikasi dalam kehidupan	• Klasifikasi makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang diamati				
3.2.6. Merinci karakteristik benda di sekitar	• Pedoman Klasifikasi Makhluk Hidup di lingkungan	5. Diskusi tentang manfaat klasifikasi			
3.2.7. Merinci karakteristik makhluk hidup di					

Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup



Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/ Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan Jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
sekitar	Sekitar	dalam kehidupan			
3.2.8. Mengklasifikasikan benda berdasarkan karakteristik yang diamati		6. Praktik mengklasifikasi makhluk hidup berdasarkan prinsip klasifikasi			
3.2.9. Mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang diamati		7. Presentasi hasil mengklasifikasi			

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/ Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan Jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
3.2.10. Menyimpulkan karakteristik benda dan makhluk hidup		makhluk hidup berdasarkan prinsip klasifikasi			
3.2.11. Membuat diagram klasifikasi makhluk hidup sederhana		8. Praktik membuat pedoman klasifikasi makhluk hidup di lingkungan sekitar 9. Presentasi hasil pembuatan pedoman klasifikasi makhluk hidup di lingkungan sekitar			



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-1

Kehidupan manusia tidak pernah lepas dari keberadaan benda juga makhluk hidup lainnya. Tentunya sebagai manusia, kita harus memperlakukan dan memanfaatkan benda maupun makhluk hidup lainnya secara bijak. Oleh karena itu sangat penting bagi kita untuk mengenali karakteristik dari benda maupun makhluk hidup di sekitar kita. Selain itu pengenalan terhadap karakteristik baik itu benda maupun makhluk hidup akan bermanfaat untuk proses klasifikasi yang akan dibahas pada aktivitas pembelajaran selanjutnya.

Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, Saudara akan melakukan aktivitas berikut. 1) Merumuskan ciri hidup dan tak hidup, 2) identifikasi karakteristik benda dan makhluk hidup; dan 3) membedakan karakteristik benda dan makhluk hidup.

Aktivitas pembelajaran ini akan mencapai indikator 3.2.1., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.10., 4.2.1, dan 4.2.2 yang dilakukan dengan pembelajaran saintifik yang meliputi aktivitas 1) mengamati; 2) menanya; 3) mengumpulkan informasi; 4) mengasosiasi; dan 5) mengomunikasikan.

Observasi Karakteristik Makhluk Hidup dan Benda Tak Hidup

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas, diharapkan peserta mampu:

- a. Menyimpulkan karakteristik benda dan makhluk hidup melalui observasi;
- b. Mengidentifikasi karakteristik benda melalui observasi di lingkungan sekitar;
- c. Mempresentasikan hasil identifikasi karakteristik benda di lingkungan sekitar;
- d. Mengidentifikasi karakteristik makhluk hidup melalui observasi di lingkungan sekitar;



- 
- e. Mempresentasikan hasil identifikasi karakteristik makhluk hidup di lingkungan sekitar;
 - f. Membedakan karakteristik makhluk hidup dan benda di sekitar berdasarkan hasil identifikasi.

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 2 x 40 Menit

Media, alat, dan bahan yang digunakan adalah:

- 1. Benda yang ada di sekitar sekolah;
- 2. Makhluk hidup yang ada di sekitar sekolah;

Apa yang Saudara lakukan:

- a. Membagikan LKPD 1. Merumuskan Ciri Hidup dan Tak Hidup kepada peserta didik.
- b. Menginstruksikan peserta didik untuk mempelajari LKPD 1. terlebih dahulu, dan mempersilakan peserta didik jika ada yang ingin menyampaikan pertanyaan terkait cara pengisian LK tersebut.
- c. Memfasilitasi peserta didik untuk mengobservasi dua sampel yang telah ditentukan, yaitu ikan (dalam kolam atau akuarium) dan meja belajar. (*mengamati*)
- d. Memfasilitasi peserta didik untuk melakukan curah pendapat mengenai ciri-ciri yang bisa dimunculkan dari setiap sampel yang diamati. Peserta didik menuliskan ciri-ciri tersebut dalam LKPD 1. (*mengumpulkan informasi*)
- e. Peserta didik menyebutkan hasil brainstorming yang ditulis dalam LKPD 1, dan dicatat oleh guru di papan tulis.
- f. Mendiskusikan hasil brainstorming, kemudian mengkonfirmasi dan menyepakati berbagai ciri hasil brainstorming, kemudian peserta didik memperbaiki hasilnya dalam LK. (*menanya, mengasosiasi*)
- g. Membagi peserta didik ke dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

- h. Membagikan LKPD 2. Identifikasi Karakteristik Benda dan Makhluk Hidup di Lingkungan Sekitar
- i. Menginstruksikan peserta didik untuk mempelajari LKPD 2 terlebih dahulu, dan mempersilakan peserta didik jika ada yang ingin menyampaikan pertanyaan.
- j. Memfasilitasi peserta didik untuk mengobservasi jenis-jenis benda dan makhluk hidup yang sudah ditentukan, kemudian mencatat hasil observasinya di dalam LKPD 2. (*mengamati, mengumpulkan informasi*)
- k. Memfasilitasi peserta didik saat melakukan diskusi kelompok terkait dengan hasil observasi dan menjawab beberapa pertanyaan dalam LKPD 2. (*mengasosiasi*)
- l. Memfasilitasi peserta didik untuk membandingkan hasil pengamatannya dengan kelompok lain melalui kegiatan *window shopping*. (*menanya*)
- m. Memfasilitasi peserta didik saat menyimpulkan hasil observasi dan membedakan karakteristik benda dan makhluk hidup dalam LKPD 2. (*mengasosiasi*)
- n. Memfasilitasi peserta didik perwakilan dari setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil observasinya di depan kelas. (*mengomunikasikan*)



Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-2

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering melakukan aktivitas klasifikasi, yaitu proses pengelompokan baik untuk benda maupun makhluk hidup. Sebagai contoh, pada saat membereskan rumah, kita akan menyimpan kembali barang-barang sesuai dengan kelompoknya. Pakaian yang kotor akan disimpan di keranjang cucian, pakaian yang sudah bersih akan disimpan di dalam lemari, buku-buku bacaan akan dijejerkan dengan rapi di raknya, dan sebagainya. Begitupun pada saat berbelanja di swalayan, kita akan dengan mudah mencari barang yang diinginkan karena sudah ditata sedemikian rupa pada rak berdasarkan kelompoknya.

Keterampilan dalam mengklasifikasi harus dilatihkan untuk peserta didik karena merupakan salahsatu keterampilan proses sains. Keterampilan tersebut dapat dikembangkan melalui latihan-latihan mengkategorikan benda-benda berdasarkan ciri-ciri atau karakteristik yang dimiliki. Pada aktivitas pembelajaran pertemuan ke-2 ini Saudara akan berlatih untuk mengklasifikasi benda, sehingga diharapkan dengan aktivitas yang dilakukan Saudara akan memahami prinsip dan manfaat dari klasifikasi.

Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, Saudara akan melakukan aktivitas berikut. 1) Merumuskan prinsip dan manfaat klasifikasi melalui kegiatan simulasi; 2) merinci karakteristik benda di lingkungan sekitar; dan 3) mengklasifikasikan benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristiknya.

Aktivitas pembelajaran ini akan mencapai indikator 3.2.4., 3.2.5., 3.2.6., 3.2.8., dan 4.2.3 dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* (Aryana, dkk., 2018). Pada pertemuan ke-2 ini sintaks yang akan dicapai adalah 1) Pemberian rangsangan (*Stimulation*) dan 2) Pernyataan/Identifikasi masalah (*Problem Statement*). Sedangkan empat





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

tahap selanjutnya akan ditempuh pada pertemuan selanjutnya. Pembelajaran dilakukan selama 2 X 40'.

Prinsip dan Manfaat Klasifikasi dalam Kehidupan

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas, diharapkan peserta mampu:

- a. Merinci karakteristik benda di lingkungan sekitar melalui observasi;
- b. Menjelaskan prinsip klasifikasi benda dan makhluk hidup melalui diskusi kelompok;
- c. Mengklasifikasikan benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik hasil observasi;
- d. Menjelaskan manfaat klasifikasi benda dan makhluk hidup melalui diskusi kelompok;

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 2 x 40 Menit.

(*Stimulation dan Problem Statement*)

Media, alat, dan bahan yang digunakan adalah:

1. Berbagai macam bentuk benda yang terbuat dari guntingan karton berbagai macam warna;
2. Lem kertas;
3. Berbagai jenis benda di lingkungan sekolah;
4. Video tentang keanekaragaman hayati di Indonesia.

Apa yang Saudara lakukan:

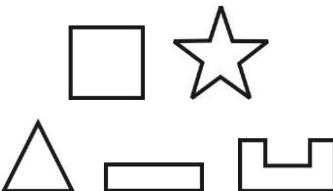
- a. Membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 4-5 orang.
- b. Membagikan LKPD 3. Simulasi Klasifikasi Benda di Lingkungan Sekitar kepada peserta didik. Meminta peserta didik untuk mempelajari LKPD 3 terlebih dahulu.

- 
- c. Membagikan berbagai macam bentuk benda yang terbuat dari guntingan karton kepada setiap kelompok.
- d. Memfasilitasi peserta didik berdiskusi mengerjakan LKPD 3 dalam mengelompokan berbagai macam bentuk benda.
- Peserta didik mengamati berbagai macam bentuk dan warna guntingan karton. Contoh:



- Peserta didik menempelkan guntingan-guntingan karton tersebut ke dalam tabel dalam LKPD menjadi beberapa kelompok berdasarkan kriteria atau dasar pengelompokan yang mereka tentukan sendiri.

Contoh pengisian:

Kelompok	Anggota Kelompok	Dasar Pengelompokan
I		<ul style="list-style-type: none"> Berwarna putih Hanya mempunyai garis lurus Tidak memiliki garis berupa kurva Memiliki sudut
II		

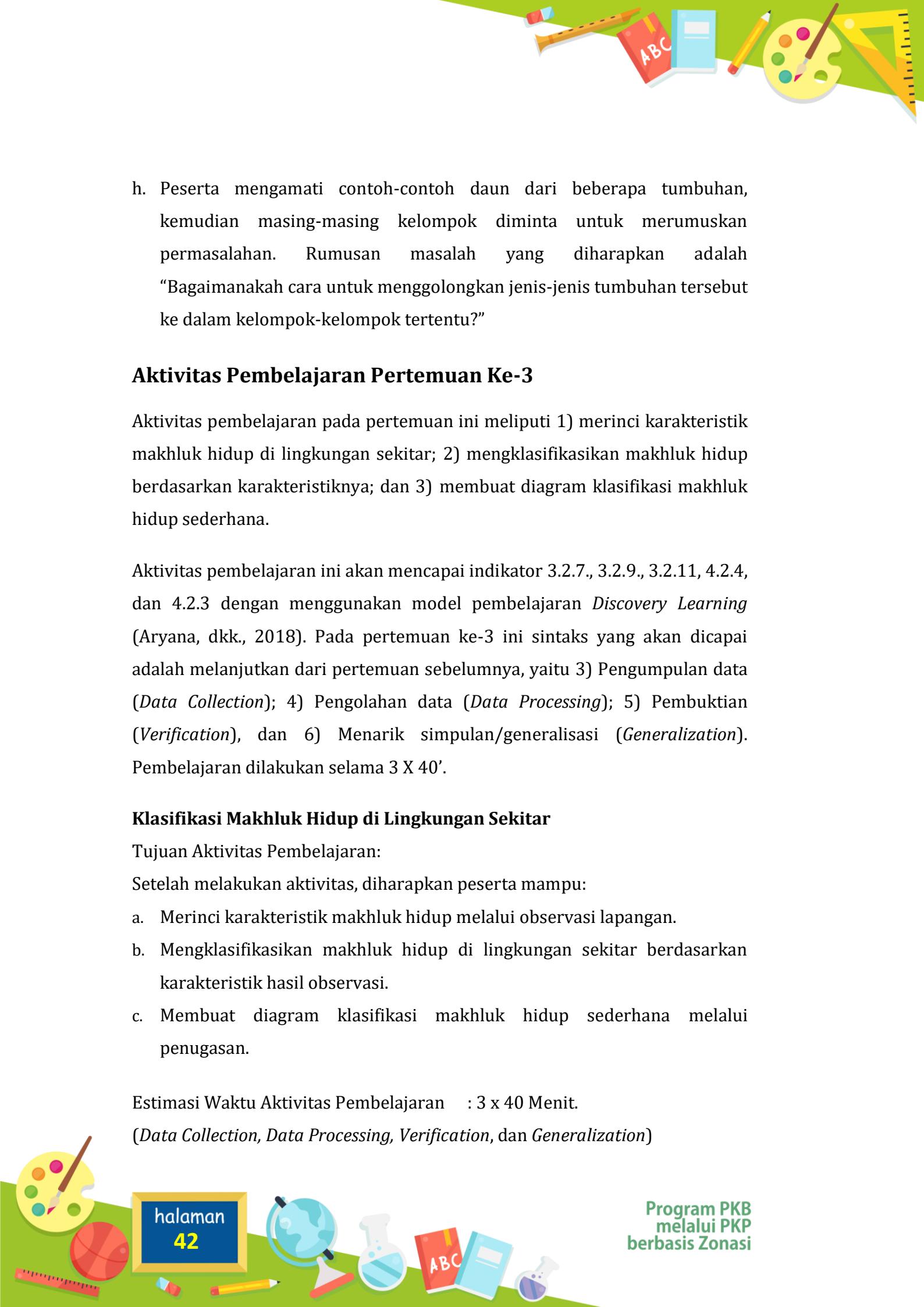


Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

Kelompok	Anggota Kelompok	Dasar Pengelompokan
...		

3. Meminta peserta didik untuk menyimpulkan prinsip klasifikasi dengan menjawab beberapa pertanyaan yang disediakan dalam LKPD 3.
 - Ciri-ciri apa saja yang dapat kalian identifikasi dari semua bentuk guntingan karton yang disediakan?
 - Dari sejumlah bentuk yang tersedia, berapa jumlah kelompok yang dapat dibuat?
 - Apa yang menjadi dasar kalian dalam mengelompokkan bentuk-bentuk tersebut?
4. Peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk merinci karakteristik dari minimal 10 jenis benda, kemudian mengelompokkan benda-benda tersebut berdasarkan karakteristik yang diamati.
- e. Meminta perwakilan dari tiap kelompok untuk mepresentasikan hasil diskusi LKPD 3 melalui diskusi kelas. Meminta kelompok lainnya menanggapinya.
- f. Meminta peserta didik untuk menyimpulkan prinsip dan manfaat klasifikasi berdasarkan hasil diskusi kelas.
- g. Peserta didik menyimak video tentang keanekaragaman hayati di Indonesia, kemudian diminta untuk merefleksikan hasil diskusi kelompok sebelumnya, sehingga peserta didik dapat menjelaskan bagaimana langkah-langkah dalam mengklasifikasikan keanekaragaman hayati tersebut.





- h. Peserta mengamati contoh-contoh daun dari beberapa tumbuhan, kemudian masing-masing kelompok diminta untuk merumuskan permasalahan. Rumusan masalah yang diharapkan adalah "Bagaimanakah cara untuk menggolongkan jenis-jenis tumbuhan tersebut ke dalam kelompok-kelompok tertentu?"

Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-3

Aktivitas pembelajaran pada pertemuan ini meliputi 1) merinci karakteristik makhluk hidup di lingkungan sekitar; 2) mengklasifikasikan makhluk hidup berdasarkan karakteristiknya; dan 3) membuat diagram klasifikasi makhluk hidup sederhana.

Aktivitas pembelajaran ini akan mencapai indikator 3.2.7., 3.2.9., 3.2.11, 4.2.4, dan 4.2.3 dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* (Aryana, dkk., 2018). Pada pertemuan ke-3 ini sintaks yang akan dicapai adalah melanjutkan dari pertemuan sebelumnya, yaitu 3) Pengumpulan data (*Data Collection*); 4) Pengolahan data (*Data Processing*); 5) Pembuktian (*Verification*), dan 6) Menarik simpulan/generalisasi (*Generalization*). Pembelajaran dilakukan selama 3 X 40'.

Klasifikasi Makhluk Hidup di Lingkungan Sekitar

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas, diharapkan peserta mampu:

- Merinci karakteristik makhluk hidup melalui observasi lapangan.
- Mengklasifikasikan makhluk hidup di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik hasil observasi.
- Membuat diagram klasifikasi makhluk hidup sederhana melalui penugasan.

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 3 x 40 Menit.

(*Data Collection, Data Processing, Verification, dan Generalization*)





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

Media, alat, dan bahan yang digunakan adalah:

- a. Berbagai jenis tumbuhan di lingkungan sekitar;
- b. Contoh format pedoman klasifikasi makhluk hidup.

Apa yang Saudara lakukan:

- a. Peserta didik mengemukakan kembali rumusan masalah yang sudah ditemukan pada pertemuan sebelumnya.
- b. Membagikan LKPD 4. Klasifikasi Makhluk Hidup (Tumbuhan) di Lingkungan Sekitar, peserta didik diminta untuk mempelajarinya terlebih dahulu.
- c. Memfasilitasi peserta didik untuk bekerja secara berkelompok menentukan karakter apa saja yang akan dijadikan acuan untuk klasifikasi.
- d. Memfasilitasi peserta didik mengobservasi beberapa karakter yang telah ditentukan dari berbagai jenis tumbuhan di lingkungan sekolah (minimal 10 jenis)
- e. Memfasilitasi peserta didik pada saat mengelompokkan berbagai jenis tumbuhan yang diobservasi.
- f. Peserta didik mempresentasikan hasil pengelompokannya, kemudian kelompok lain menanggapi.
- g. Memfasilitasi peserta didik mengikuti ulangan harian topik Klasifikasi Makhluk Hidup
- h. Peserta didik dalam kelompok diberi tugas untuk menyusun pedoman klasifikasi makhluk hidup di lingkungan sekolah, berdasarkan hasil observasi pada beberapa jenis tumbuhan atau jenis-jenis hewan yang ada di lingkungan sekolah.
- i. Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai contoh format pedoman klasifikasi makhluk hidup yang terdapat dalam LKPD 5.



A. Lembar Kerja Peserta Didik

Berikut ini lima buah Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran, yaitu: 1) LKPD 1. Merumuskan Ciri Hidup dan Tak Hidup; 2) LKPD 2. Identifikasi Karakteristik Benda dan Makhluk Hidup di Lingkungan Sekitar; 3) LKPD 3. Simulasi Klasifikasi Benda di Lingkungan Sekitar; 4) LKPD 4. Klasifikasi Makhluk Hidup (Tumbuhan) di Lingkungan Sekitar; dan 5) LKPD 5. Diagram Klasifikasi Makhluk Hidup Sederhana.

LKPD 1. Merumuskan Ciri Hidup dan Tak Hidup

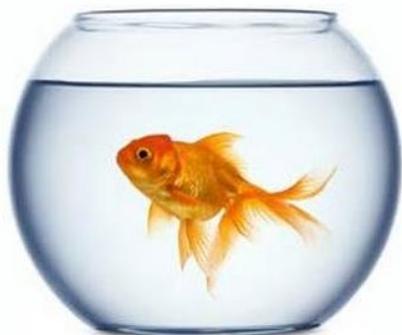
Tujuan: Merumuskan ciri hidup dan tak hidup berdasarkan hasil observasi

Alat dan Bahan

1. Ikan dalam akuarium/kolam (disarankan ikan yang sudah memiliki anakan);
2. Meja belajar

Prosedur Kegiatan

1. Kamu akan melakukan pengamatan terhadap ikan dalam akuarium/kolam dan meja belajar.



<https://i.ytimg.com/vi/Oy0TNE3xiqY/hqdefault.jpg>



<http://bikinmejasekolah.blogspot.com>

2. Catatlah ciri-ciri yang kalian amati dari ikan dan meja belajar.
3. Tuliskan hasilnya pada tabel berikut.





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

Ciri-ciri		Keterangan
Ikan	Meja Belajar	

4. Bandingkan hasil pengamatan kelompokmu dengan kelompok yang lain.
5. Buatlah daftar ciri-ciri hidup dan tak hidup, diskusikan dalam kelompok, dan presentasikan di depan kelas.

LKPD 2. Identifikasi Karakteristik Benda dan Makhluk Hidup di Lingkungan Sekitar

Tujuan: Mengidentifikasi karakteristik benda dan makhluk hidup di lingkungan sekitar melalui observasi

Alat dan Bahan

1. Berbagai jenis benda di lingkungan sekolah
2. Berbagai jenis makhluk hidup di lingkungan sekolah

Prosedur Kegiatan

1. Lakukanlah pengamatan terhadap beberapa jenis benda dan makhluk hidup di lingkungan sekolah dengan memperhatikan ciri-ciri yang sudah kamu peroleh pada LK sebelumnya.
2. Berilah tanda centang (✓) pada ciri-ciri benda atau makhluk hidup yang sesuai, dan tanda silang (x) jika tidak sesuai pada tabel berikut.

No.	Ciri-ciri	Nama Benda/Makhluk Hidup						
						
1.								
2.								
...								





3. Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan mengenai perbedaan ciri-ciri benda dan makhluk hidup.

LKPD 3. Simulasi Klasifikasi Benda di Lingkungan Sekitar

Tujuan:

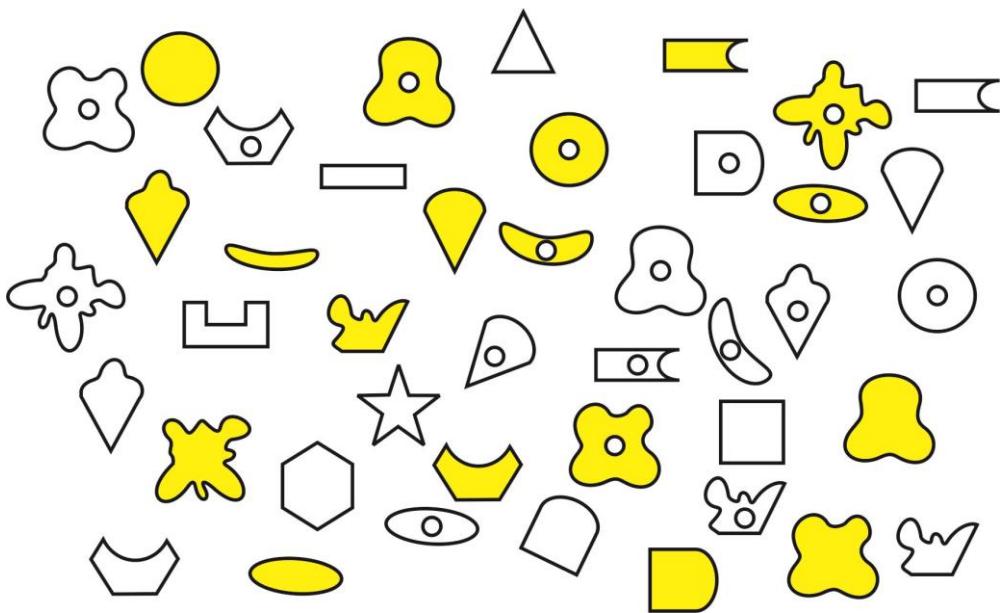
1. Menemukan prinsip klasifikasi melalui simulasi.
2. Merinci karakteristik benda di lingkungan sekitar.
3. Mengklasifikasikan benda di lingkungan sekitar melalui observasi .

Alat dan Bahan

1. Berbagai bentuk dan warna bangun datar (terbuat dari guntingan karton)
2. Berbagai jenis benda di lingkungan sekolah

Prosedur Kegiatan

1. Lakukanlah pengamatan terhadap berbagai bentuk dan warna bangun datar berikut.





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

2. Buatlah daftar ciri-ciri dari semua bangun datar tersebut (berdasarkan bentuk, warna, garis, lubang, dan lain-lain).
3. Menggolongkan semua bangun datar tersebut ke dalam beberapa kelompok.
4. Mencatat alasan/dasar pengelompokan untuk setiap kelompok bangun datar.
5. Menuliskan hasilnya ke dalam tabel berikut.

Kelompok	Anggota Kelompok <i>(tempelkan guntingan karton di kolom ini)</i>	Dasar Pengelompokan
I		
II		
...		

6. Bandingkan hasil kelompokmu dengan kelompok yang lain.
7. Diskusikan dalam kelompok untuk menjawab pertanyaan berikut:
Mengapa kamu mengelompokkan beberapa jenis guntingan karton ke dalam satu kelompok?
8. Berdasarkan pengalaman tersebut, kelompokkanlah berbagai jenis benda yang ada di lingkungan sekolah berdasarkan ciri-cirinya.





9. Menuliskan hasilnya ke dalam tabel berikut.

Kelompok	Jenis-jenis Benda	Dasar Pengelompokan
I		
II		
...		

10. Setelah melakukan dua aktivitas tersebut, rumuskan prinsip dari klasifikasi.





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

LKPD 4. Klasifikasi Makhluk Hidup (Tumbuhan) di Lingkungan Sekitar

Tujuan:

1. Merinci karakteristik makhluk hidup (tumbuhan) di lingkungan sekitar.
2. Mengklasifikasikan makhluk hidup (tumbuhan) di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati.

Alat dan Bahan

Berbagai jenis tumbuhan di lingkungan sekitar

Prosedur Kegiatan

1. Lakukanlah pengamatan terhadap karakter dari berbagai jenis tumbuhan di lingkungan sekolah (karakter dapat diamati dari bentuk daun, warna bunga, bentuk batang, tinggi tumbuhan, dan lain-lain)
2. Mencatat karakter yang diamati dalam tabel.

Contoh tabel pengamatan:

No.	Jenis Tumbuhan	Karakter			
		Bentuk Daun	Warna Bunga	Bentuk Batang	...
1.	...				
2.					
3.					
...					

3. Mengelompokkan jenis tumbuhan berdasarkan karakteristik yang sudah diamati.
4. Mempresentasikan hasil klasifikasi di depan kelas.





LKPD 5. Diagram Klasifikasi Makhluk Hidup Sederhana

Tujuan: membuat diagram klasifikasi makhluk hidup di lingkungan sekitar.

Alat dan Bahan

1. Hasil penggerjaan LKPD 4.
2. Berbagai jenis makhluk hidup di lingkungan sekitar

Prosedur Kegiatan

1. Berdasarkan hasil penggerjaan LKPD 4. atau observasi berbagai jenis makhluk hidup yang lain, kamu akan membuat diagram klasifikasi sederhana berdasarkan karakteristik yang sudah diperinci.
2. Berikut contoh diagram klasifikasi yang dapat dibuat.



3. Buatlah diagram klasifikasi sederhana seperti contoh di atas untuk berbagai jenis makhluk hidup berdasarkan karakteristik yang kalian amati.
4. Diskusikan dengan guru diagram klasifikasi yang sudah dibuat.
5. Diagram yang sudah diperiksakan dapat dipajang di ruang kelas.





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

B. Bahan Bacaan

Ciri-ciri Hidup dan Tak Hidup

Makhluk hidup dapat dibedakan dari benda tak hidup karena memiliki ciri-ciri kehidupan. Secara mendasar, ciri-ciri kehidupan diantaranya:

- a. Bernapas

Setiap makhluk hidup pasti melakukan pernapasan yaitu menghirup udara untuk mengambil oksigen dari luar ke dalam tubuh dan mengeluarkan udara yang banyak mengandung karbondioksida dari dalam tubuh. Pada hakikatnya, proses pernapasan dilakukan untuk memasok kebutuhan setiap sel akan oksigen. Keberadaan oksigen dalam sel sangat penting dalam proses respirasi untuk perolehan energi. Melalui respirasi, setiap sel akan memperoleh energi kimia dalam bentuk ATP (Adenosin Tri Posfat) yang dihasilkan dari oksidasi molekul organik.

Secara ringkas, proses perolehan energi melalui respirasi ini dapat dituliskan sebagai berikut.



Berasal dari mana dan dalam bentuk apa molekul organik yang diperlukan dalam reaksi perolehan energi tersebut?

- b. Memerlukan Nutrisi

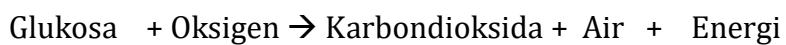
Pada hakikatnya, makhluk hidup memerlukan makanan untuk memperoleh energi dan juga digunakan untuk merakit molekul, sel, dan jaringan baru. Makanan yang dikonsumsi mengandung molekul organik yang diperlukan oleh tubuh yaitu karbohidrat, lemak, dan protein. Molekul organik tersebut sangat sarat akan energi dalam bentuk ikatan kimia.





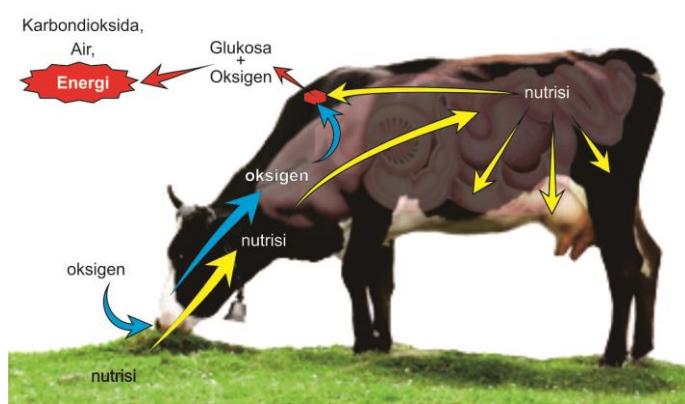
Proses perolehan energi dari molekul organik tersebut berlangsung melalui beberapa tahap. Pertama, enzim dalam sistem pencernaan akan memecah molekul-molekul besar menjadi molekul yang lebih kecil. Molekul yang kecil kemudian akan diserap oleh tubuh dan disalurkan ke setiap sel melalui sistem transportasi. Setelah itu, terjadi proses respirasi di dalam sel. Enzim-enzim di dalam sel akan membongkar molekul-molekul kecil tadi dan memanen energi dari ikatan kimianya.

Molekul organik utama yang digunakan untuk respirasi dalam sel yaitu glukosa. Secara ringkas, proses respirasi tersebut dapat dituliskan reaksinya sebagai berikut.



Sampai di sini Anda dapat melihat keterkaitan antara proses pernapasan dan perolehan energi dari nutrisi yang dikonsumsi. Cermati Gambar 2.

Secara lebih terperinci, proses perolehan energi ini akan dibahas pada topik metabolisme dalam unit yang lain.



Gambar 2. Makhluk hidup memerlukan nutrisi untuk memperoleh energi dengan bantuan proses pernapasan.
gambar dimodifikasi dari: www.pngtree.com



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

c. Bergerak

Untuk melakukan berbagai aktivitas, makhluk hidup pasti akan bergerak. Contohnya setiap hari tubuh kita selalu bergerak untuk melakukan sesuatu seperti berjalan, berlari, duduk, berdiri, dan seterusnya. Bahkan pada level yang lebih kecil pun terdapat gejala pergerakan seperti denyut jantung saat memompa darah, gerak peristaltik dalam sistem pencernaan, dan sebagainya.

Apa yang diperlukan oleh makhluk hidup sehingga mampu untuk bergerak? Dapatkah Anda mengaitkan dengan ciri-ciri makhluk hidup yang sudah dipelajari?

Tentunya untuk melakukan pergerakan, setiap makhluk hidup memerlukan energi. Energi diperoleh dari nutrisi yang dikonsumsi, kemudian di dalam sel dilakukan oksidasi melalui proses respirasi sehingga dihasilkan ATP.

d. Tumbuh dan Berkembang

Anda pasti selalu memperhatikan adanya perubahan yang terjadi pada tubuh Anda sejak kecil hingga saat ini. Atau jika Anda menanam suatu tumbuhan, sejak menyemai biji hingga dapat Anda petik buahnya. Adakah terjadi perubahan dari bentuk maupun ukurannya?

Setiap makhluk hidup selalu melakukan pertumbuhan dan perkembangan. Pertumbuhan yaitu proses bertambahnya ukuran, baik itu volume maupun massa yang sifatnya tidak dapat kembali ke asal (*irreversible*). Contohnya bertambah tingginya pohon dari hari ke hari, pertambahan berat badan anak balita dari minggu ke minggu, dan lain sebagainya.

Sedangkan perkembangan yaitu perubahan atau diferensiasi sel menuju keadaan yang lebih dewasa. Contohnya perkembangan organ



reproduksi pada hewan, yang semula belum matang, setelah dewasa sudah siap untuk melakukan reproduksi. Atau munculnya bunga pada suatu tumbuhan untuk meneruskan kelangsungan generasinya.

e. Reproduksi

Untuk melestarikan keberadaannya, setiap makhluk hidup melakukan reproduksi, yaitu proses perkembangbiakan untuk menghasilkan individu baru. Setiap makhluk hidup mempunyai cara reproduksi yang berbeda-beda. Namun secara umum, reproduksi terbagi ke dalam dua bagian yaitu seksual dan aseksual.

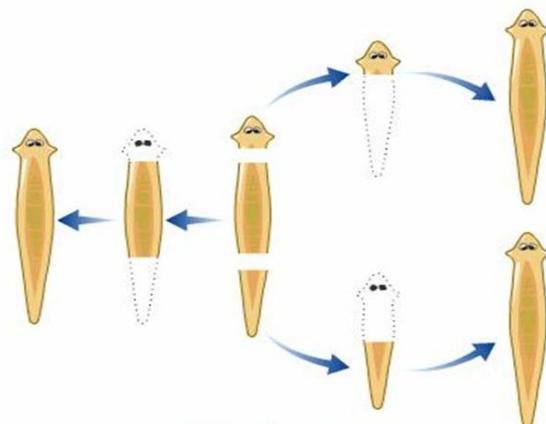
Reproduksi seksual merupakan proses perkembangbiakan yang melibatkan dua jenis kelamin yang berbeda, jantan dan betina. Reproduksi seksual ini diawali dengan adanya proses peleburan sel kelamin jantan dengan sel kelamin betina. Masing-masing sel tersebut membawa setengah informasi genetik dari induknya. Hasil peleburan dari dua sel tersebut seterusnya akan menjadi zigot, kemudian terus membelah dan berkembang menjadi individu baru.

Reproduksi aseksual merupakan proses perkembangbiakan yang dilakukan tanpa keterlibatan individu lain. Pada reproduksi aseksual ini, individu tunggal mampu menghasilkan sejumlah individu baru. Beberapa contoh cara dalam reproduksi aseksual, seperti pembelahan sel, fragmentasi, dan tunas. Gambar berikut merupakan contoh reproduksi aseksual dengan cara fragmentasi pada cacing Planaria.





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup



Gambar 3. Reproduksi Aseksual pada Cacing Planaria
Setiap fragmen akan tumbuh menjadi individu baru.

sumber: <https://infogram.com>

f. Peka terhadap Rangsangan

Berbeda dengan benda tak hidup, makhluk hidup mempunyai kemampuan untuk menanggapi setiap rangsangan yang diterima. Rangsangan dapat bersifat eksternal yaitu rangsangan yang berasal dari luar tubuh, maupun internal yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri.

Rangsangan eksternal misalnya suhu, cahaya, sentuhan, getaran, bau, dan sebagainya. Misalnya pohon jati akan merespon terhadap tingginya suhu pada musim kemarau dengan menggugurkan daunnya. Contoh lain adalah daun jagung yang menggulung pada saat cuaca panas. Mengapa daun jati gugur dan daun jagung menggulung? Tumbuhan tersebut sebenarnya merespon terhadap rangsangan luar berupa tingginya suhu. Semakin tinggi suhu, maka semakin tinggi pula penguapan air. Oleh karena itu, agar tidak banyak kehilangan air maka pohon jati merespon dengan menggugurkan daunnya (Gambar 1.3), sedangkan pohon jagung akan menggulung daunnya. Rangsangan internal misalnya pada saat kandung kemih sudah penuh dengan urin, maka kita akan merasa ingin buang air kecil.





a.

b.

Gambar 4. Pohon jati menggugurkan daunnya untuk mengurangi penguapan air. Kondisi pohon jati saat musim penghujan (a) dan pada saat musim kemarau (b).
sumber: www.liveandinvestoverseas.com

Pernahkah Anda secara tidak sengaja menyentuh benda yang panas? Apa yang Anda lakukan? Biasanya secara refleks kita akan dengan cepat menarik kembali tangan bahkan meniup bagian yang terkena benda panas tersebut. Peristiwa tersebut juga merupakan salahsatu bentuk dari kepekaan makhluk hidup terhadap rangsangan. Lain halnya jika sebuah benda disentuhkan pada benda panas, maka benda tersebut tidak akan memberikan respon untuk menghindarinya.

g. Adaptasi

Agar makhluk hidup dapat bertahan dan menjaga kelestariannya, maka harus mampu untuk melakukan penyesuaian diri terhadap kondisi lingkungan. Kemampuan ini disebut dengan adaptasi. Bentuk adaptasi ini dapat dibagi menjadi tiga, yaitu adaptasi morfologi, fisiologi, dan juga tingkah laku.

Adaptasi morfologi merupakan penyesuaian bentuk tubuh terhadap lingkungannya. Contohnya pada tumbuhan eceng gondok, agar dapat mengambang di permukaan air, bagian tubuhnya sangat didominasi oleh parenkim udara. Contoh lain yaitu pada kaki bebek yang mempunyai selaput, agar mampu berenang dan juga berdiri di atas lumpur saat mencari makan.





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup



Gambar 5. Adaptasi Morfologi

Tangkai daun eceng gondok yang didominasi dengan aerenkim agar mampu mengapung di atas air (a). Kaki bebek yang mempunyai selaput agar mampu berenang dan berdiri di atas lumpur (b).

sumber: <https://commons.wikimedia.org> dan www.telegraph.co.uk

Adaptasi fisiologi merupakan penyesuaian fungsi alat tubuh bagian dalam makhluk hidup terhadap lingkungannya. Contohnya pupil pada mata kita mampu membesar atau mengecil menyesuaikan intensitas cahaya. Pada tempat yang terang, pupil akan mengecil, sedangkan pada tempat yang gelap, pupil akan membesar. Contoh lain, hewan herbivora menghasilkan enzim selulase untuk mencerna selulosa yang terkandung dalam makanannya.

Adaptasi tingkah laku merupakan penyesuaian diri terhadap lingkungan dalam bentuk tingkah laku. Contohnya kadal akan mempertahankan suhu tubuhnya dengan cara berjemur. Contoh lain pada saat cicak terancam, ia akan melakukan autotomi yaitu memutuskan ekornya untuk mengelabui pemangsanya.

Setelah Saudara memahami ciri-ciri hidup tersebut, tentunya Saudara dapat menentukan apa saja yang menjadi ciri-ciri tak hidup.





Prinsip Klasifikasi

Coba Anda perhatikan Gambar 6. Pada gambar tersebut terdapat dua buah situasi yaitu pasar tradisional dan swalayan. Menurut Anda apa perbedaan yang mencolok dari kedua situasi tersebut? Apa yang Anda rasakan jika di swalayan situasinya seperti di pasar tradisional?



Gambar 6. Situasi pasar tradisional dan swalayan
sumber: <http://kesehatan.kontan.co.id>; <https://makewealthhistory.org>

Perbedaan yang mendasar dari kedua situasi itu adalah adanya penataan yang teratur di pasar swalayan. Terlebih lagi di swalayan semua barang memiliki label nama dan harga. Keteraturan tersebut membuat urusan kita menjadi lebih mudah. Penataan barang di swalayan dilakukan dengan cara mengelompokan semua barang berdasarkan jenisnya. Misalnya untuk golongan buah-buahan, ditempatkan di blok khusus, jenis-jenis pisang ditempatkan secara berdekatan, kemudian jenis-jenis pisang tersebut dipilah-pilah kembali berdasarkan variasinya, ada Pisang Kepok, Pisang Ambon, Pisang Tanduk, dan sebagainya. Masing-masing jenis tersebut diberi label nama dan harganya, sehingga kita sebagai pembeli tidak akan bingung untuk mencari jenis yang belum kita ketahui. Itulah manfaat pengelompokan yang dapat kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari.

Pada konteks keanekaragaman hayati, pengelompokan pun sangat perlu untuk dilakukan. Untuk mengklasifikasikan keanekaragaman hayati, prinsip yang digunakan adalah menemukan persamaan dan perbedaan ciri-ciri kemudian mengelompokkan sejumlah mahluk hidup berdasarkan kriteria



tertentu. Sejumlah makhluk hidup dikatakan sekelompok jika memiliki banyak persamaan dan sedikit perbedaan.

Dapatkah Anda menjelaskan manfaat nyata dari pengelompokan keanekaragaman makhluk hidup? Dengan pengelompokan makhluk hidup, maka kita sebenarnya akan mempersempit objek kajian, sehingga akan mempermudah kita untuk mengenal, mempelajari, dan akhirnya memanfaatkan makhluk hidup untuk kepentingan manusia.

Sistem Klasifikasi Makhluk Hidup

Pengelompokan makhluk hidup dapat dilakukan dengan berbagai sistem. Sistem pengelompokan tersebut yaitu artifisial, filogeni, dan natural.

1) Sistem Klasifikasi Buatan (Artifisial)

Sistem klasifikasi buatan merupakan suatu cara pengelompokan berdasarkan pada karakter-karakter yang dihubungkan dengan kepentingan manusia. Misalnya pada tumbuhan terdapat beberapa cara penggolongan, diantaranya berdasarkan umur (semusim/setahun/annual, tahunan/perenial), kegunaannya (tanaman pangan, tanaman obat, tanaman perkebunan), habitatnya (tumbuhan xerofit, tumbuhan hidrofit), dan lain-lain. Melalui pengelompokan secara artifisial ini akan memudahkan kita untuk mengenal sehingga akhirnya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia.

2) Sistem Klasifikasi Alami (Natural)

Pengelompokan pada sistem ini dilakukan berdasarkan pada karakter-karakter alamiah yang mudah untuk diamati, pada umumnya berdasarkan karakter morfologi. Pelopor dari sistem klasifikasi alami ini adalah Carolus Linnaeus. Ia adalah yang pertama kali meletakkan dasar-dasar klasifikasi termasuk sistem tata nama *binomial nomenclature*.

3) Sistem Klasifikasi Filogeni

Sistem klasifikasi filogeni merupakan suatu cara pengelompokan organisme berdasarkan garis evolusinya atau sifat perkembangan genetik organisme sejak sel pertama hingga menjadi bentuk organisme dewasa. Sistem klasifikasi ini sangat dipengaruhi oleh perkembangan teori evolusi. Pada sistem klasifikasi ini terkadang ada organisme yang secara morfologisnya berbeda, namun ternyata memiliki karakter genetik yang dekat.

Sistem klasifikasi filogeni ini merupakan sistem klasifikasi yang mendasari sistem klasifikasi modern, yang dipelopori oleh Hutchinson, Cronquist, dan lainnya. Biasanya klasifikasi modern ini dilakukan dengan memperhatikan kecenderungan evolusi organisme, apakah karakter yang dimiliki lebih maju atau dianggap masih primitif. Sebagai contoh, dalam klasifikasi modern tumbuhan, Hutchinson mengemukakan pendapat diantaranya:

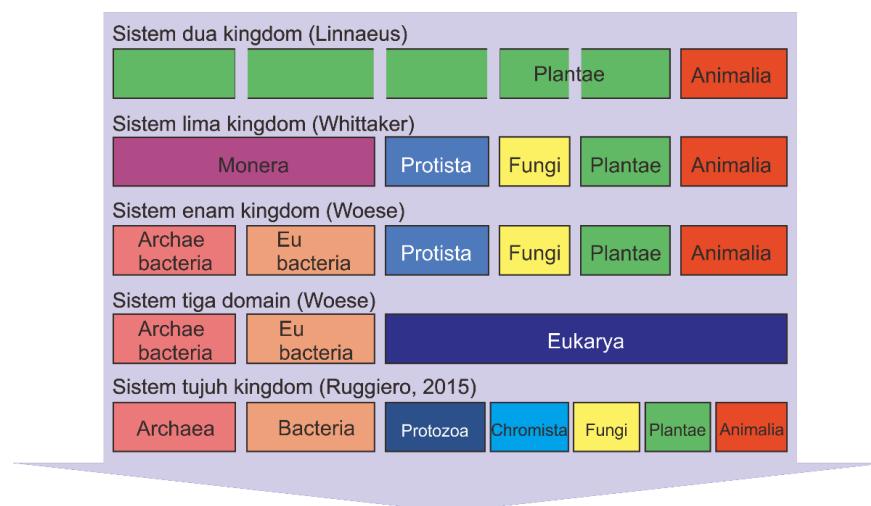
- a) Tumbuhan berdaun tunggal lebih primitif daripada berdaun majemuk
- b) Tumbuhan dikotil lebih primitif daripada tumbuhan monokotil
- c) Tumbuhan berbiji terbuka lebih primitif dari pada tumbuhan berbiji tertutup
- d) Tumbuhan berbunga dengan benang sari dan putik yang banyak lebih primitif dari pada tumbuhan berbunga dengan benang sari dan putik sedikit.
- e) Tumbuhan berbunga mahkota lepas-lepas lebih primitif daripada tumbuhan berbunga mahkota bersatu.

Sistem klasifikasi makhluk hidup ini terus berkembang seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Gambar 7 dapat memberikan gambaran terhadap Anda tentang perkembangan klasifikasi makhluk hidup. Namun sistem klasifikasi yang dijadikan acuan dalam pembelajaran ini adalah sistem



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

lima kingdom Whittaker yang membagi makhluk hidup ke dalam lima kerajaan, yaitu Monera, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia.



Gambar 7. Perkembangan sistem klasifikasi makhluk hidup

Identifikasi Makhluk Hidup

Dalam mengkaji keanekaragaman makhluk hidup, para ilmuwan telah membuat sistem klasifikasi yang biasa kita gunakan. Sebenarnya, untuk keperluan pribadi, kita juga dapat membuat sistem klasifikasi sederhana berdasarkan karakterter yang kita inginkan. Hal lain yang tak kalah penting setelah pengklasifikasian makhluk hidup, Anda harus dapat melakukan proses identifikasi suatu organisme. Identifikasi merupakan suatu proses yang dapat kita lakukan untuk menentukan ata mengetahui identitas dari suatu jenis organisme. Banyak metode yang dapat kita gunakan untuk mengetahui identitas suatu jenis organisme, diantaranya dengan konfirmasi langsung kepada ahlinya, mencocokkan dengan spesimen, atau dengan menggunakan suatu instrumen yaitu kunci identifikasi atau kunci determinasi. Kunci determinasi tersebut merupakan serangkaian pertanyaan yang dapat menggiring kita sehingga dapat mengetahui nama dari jenis organisme yang ingin kita ketahui identitasnya.



Dalam skala kecil misalnya, Anda dapat merancang suatu kunci determinasi untuk jenis-jenis tumbuhan yang ada di sekitar sekolah. Kunci determinasi tersebut dibuat dengan menyusun serentetan pernyataan-pernyataan yang berkaitan dengan karakter dari berbagai jenis tumbuhan tersebut. Untuk menguji kunci determinasi yang sudah Anda rancang, Anda dapat melakukannya dengan cara meminta kawan lain untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan yang tercantum. Jika ia dapat mengidentifikasi suatu jenis tumbuhan dengan tepat, maka kunci determinasi tersebut sudah baik.

Model dari kunci determinasi bermacam-macam, namun yang paling sering digunakan adalah model dikotomi. Kunci dikotomi ini disusun atas dasar pengelompokan ciri-ciri makhluk hidup menjadi dua kelompok yang berbeda berdasarkan ciri tertentu. Satu kelompok ditandai dengan kemunculan ciri tersebut dan kelompok lainnya ditandai dengan tidak munculnya ciri tersebut. Contohnya makhluk hidup tertentu dapat dikelompokkan berdasarkan ada tidaknya sayap, ada tidaknya rambut, warna daun yang hijau dan tidak hijau, daun tunggal dan tidak tunggal. Dengan menggunakan dasar persamaan dan perbedaan sifat ciri (*character state*) makhluk hidup tersebut, selanjutnya dilakukan pengelompokan lagi menjadi dua kelompok kembali hingga akhirnya diperoleh sifat ciri yang spesifik yang langsung merujuk pada identitas jenis suatu organisme.

Oleh karena itu dalam ilmu klasifikasi, tidak terlepas dari pengetahuan kita terhadap karakter-karakter yang dijadikan acuan untuk pengelompokan. Misalnya jika kita akan mengelompokan berbagai jenis tumbuhan di lingkungan sekolah berdasarkan bentuk bunga, buah, daun, batang, dan akar, maka kita harus memahami berbagai tipe morfologi dari organ-organ tumbuhan tersebut. Agar dapat digunakan oleh orang lain, maka istilah yang digunakan harus istilah ilmiah yang umum.

Dalam perancangan kunci determinasi model dikotomi, pada setiap nomor selalu disusun dua pernyataan yang saling berkebalikan. Pada setiap



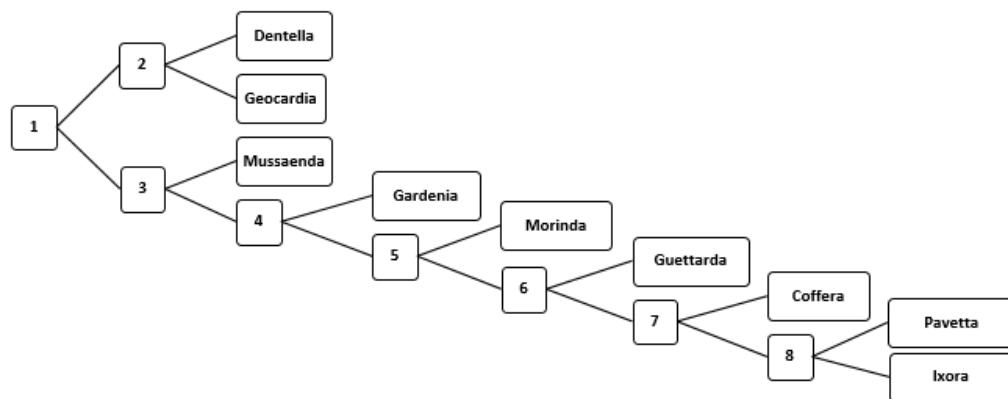


Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

pernyataan akan diteruskan menuju nomor baru yang akan mengarahkan pada dua pernyataan berikutnya, hingga pada akhirnya akan berhenti pada nama/identitas dari organisme tersebut. Untuk lebih jelasnya coba Anda perhatikan contoh kunci determinasi dibawah ini (dikutip dari Van Steenis, 1997):

- | | | | |
|----|----|--|-----------|
| 1. | a. | Herba berakar banyak, menjalar..... | 2 |
| | b. | Perdu atau pohon | 3 |
| 2 | a. | Bunga tunggal | Dentella |
| | b. | Bunga dalam karangan | Geocardia |
| 3 | a. | Beberapa bunga paling luar memiliki taju kelopak membesar seperti daun, mahkota oranye | Mussaenda |
| | b. | Tidak terdapat taju kelopak yang menyerupai daun | 4 |
| 4 | a. | Mahkota selalu rangkap..... | Gardenia |
| | b. | Mahkota tidak rangkap | 5 |
| 5 | a. | Bunga dalam bongkol | Morinda |
| | b. | Bunga dalam anak payung menggarpu | 6 |
| 6 | a. | Bunga duduk, panjang kelopak 5-7 mm,
bertangkai panjang, tumbuh di ketiak daun | Guettarda |
| | b. | Bunga bertangkai pendek, panjang kelopak 1-2 mm | 7 |
| 7 | a. | Karangan bunga di ketiak daun | Coffea |
| | b. | Karangan bunga di ujung (terminal) | 8 |
| 8 | a. | Tangkai putik 2 kali panjang tabung mahkota | Pavetta |
| | b. | Tangkai putik sedikit lebih panjang dari tabung mahkota ... | Ixora |

Kunci determinasi tersebut merupakan kunci dikotomi karena selalu bercabang dua, jika dibuat bagannya maka akan seperti gambar berikut.



Gambar 8. Model kunci determinasi dikotom

Biasanya untuk memudahkan dalam pembuatan kunci determinasi, pernyataan yang dibuat pertama kali adalah pernyataan mengenai sifat ciri morfologi yang paling umum terlebih dahulu, kemudian selanjutnya diikuti dengan sifat ciri yang semakin spesifik.





PENGEMBANGAN PENILAIAN

Bagian ini memuat contoh soal-soal topik klasifikasi benda dan makhluk hidup yang muncul di UN tiga tahun terakhir dan kurang berhasil dijawab oleh peserta didik. Selain itu, bagian ini memuat pembahasan tentang cara mengembangkan soal HOTS yang disajikan dalam bentuk pemodelan agar dapat dijadikan acuan oleh Saudara ketika mengembangkan soal untuk topik ini. Saudara perlu mencermati dengan baik bagian ini, sehingga Saudara dapat terampil mengembangkan soal yang mengacu pada indikator pencapaian kompetensi yang termasuk HOTS.

A. Pembahasan Soal-soal

Topik klasifikasi benda dan makhluk hidup merupakan topik yang muncul pada soal UN di tiga tahun terakhir. Berdasarkan hasil analisis PAMER UN, topik ini termasuk yang kurang berhasil dijawab oleh peserta didik di lingkup nasional. Berikut ini pembahasan soal-soalnya.

Soal UN tahun 2016

1. Perhatikan pernyataan berikut!
 - (1) Pisang bertunas
 - (2) Ikan berenang dengan sirip
 - (3) Daun jagung menggulung pada saat cuaca panas

Ciri makhluk hidup yang ditunjukkan oleh pernyataan 1, 2, dan 3 secara berurutan adalah

 - a. bergerak, berkembang biak, dan beradaptasi
 - b. berkembang biak, beradaptasi, dan bergerak
 - c. berkembang biak, bergerak dan beradaptasi
 - d. beradaptasi, berkembang biak, dan bergerak





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

Ciri-ciri hidup diantaranya bernapas, memerlukan nutrisi, **bergerak**, tumbuh dan berkembang, reproduksi (**berkembang biak**), peka terhadap rangsangan, dan **adaptasi**.

Pohon pisang **berkembang biak** dengan cara bertunas, ikan **bergerak** dengan cara berenang dengan menggunakan sirip, untuk mengurangi penguapan air pada saat cuaca panas, tanaman jagung **beradaptasi** dengan cara menggulung daunnya.

2. Peratikan kunci dikotomi berikut!

- | | |
|--|--------------|
| 1 a. Mempunyai akar, batang, dan daun..... | 2 |
| b. Tidak mempunyai akar, batang, dan daun..... | 4 |
| 2 a. Menghasilkan bunga..... | 3 |
| b. Tidak menghasilkan bunga..... | Gymnospermae |
| 3 a. Tulang daun menyirip/menjari..... | Dikotil |
| b. Tulang daun sejajar/melengkung..... | Monokotil |
| 4 a. Tubuh berupa talus..... | Lumut |
| b. Tubuh tidak berupa talus..... | Paku |

Urutan identifikasi untuk tumbuhan kacang tanah sesuai kunci dikotomi di atas adalah

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

Kunci Jawaban : B

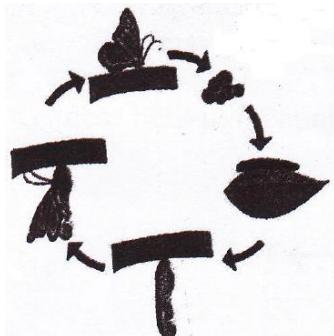
Pembahasan :

Kacang tanah (*Arachis hypogaea*) merupakan anggota tumbuhan berbiji (Spermatophyta) yang memiliki dua keping lembaga (dikotil).



Soal UN tahun 2017

3. Perhatikan gambar berikut



Gambar di atas menunjukkan ciri makhluk hidup

- a. bernapas
- b. tumbuh dan berkembang
- c. berkembang biak
- d. bergerak

Kunci Jawaban : B

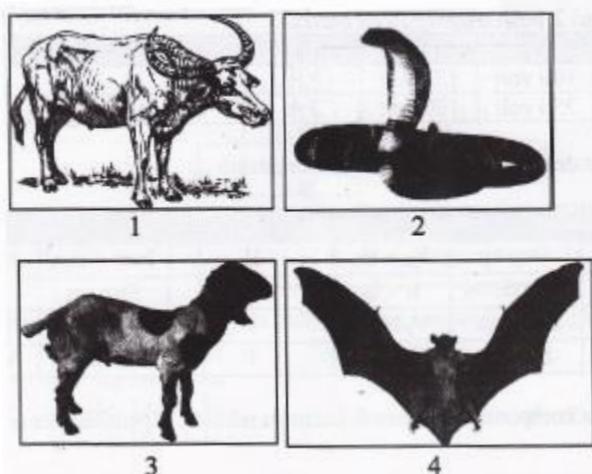
Pembahasan :

Siklus metamorfosis menunjukkan adanya proses tumbuh, misalnya pertambahan berat dan volume tahap larva, juga proses perkembangan yang ditunjukkan oleh peristiwa diferensiasi seperti terjadinya perubahan dari tahap telur menjadi larva, larva menjadi pupa, dan pupa berkembang menjadi imago (kupu-kupu).



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

4. Perhatikan hewan-hewan pada gambar berikut!



Hewan yang dapat dikelompokkan ke dalam satu kelompok adalah

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

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

Kerbau, kambing, dan kelelawar dapat digolongkan ke dalam satu kelompok karena memiliki kesamaan dalam hal melahirkan anak, menyusui anak (memiliki kelenjar susu), serta memiliki rambut. Dikelompokkan menjadi kelompok Mammalia. Sedangkan ular tidak memiliki ciri-ciri tersebut. Ular berkembang biak dengan cara bertelur, tidak memiliki kelenjar susu, dan tidak memiliki rambut.



Soal UN tahun 2018

5. Pak Rahmad mengendarai mobil di malam hari. Sorot lampu mobil dari arah yang berlawanan membuat kelopak mata Pak Rahmad tertutup secara spontan. Ciri makhluk hidup yang sesuai dengan aktivitas tersebut adalah
- peka terhadap rangsangan
 - menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungan
 - mengeluarkan zat sisa
 - membutuhkan cahaya

Kunci Jawaban : A

Pembahasan :

Peristiwa tersebut merupakan tanda bahwa makhluk hidup peka terhadap rangsangan. Rangsangan pada peristiwa tersebut adalah sorot lampu yang menerpa mata, sehingga terjadi respon secara spontan menutupkan kelopak mata.

6. Perhatikan kunci determinasi berikut!

- | | | |
|------|---|-------------|
| 1 a. | Hewan tidak memiliki ruas tulang belakang | 2 |
| b. | Hewan memiliki ruas tulang belakang | Vertebrata |
| 2 a. | Tubuh, kepala, dan dada menyatu | 3 |
| b. | Tubuh lunak, banyak mengandung lendir | Mollusca |
| 3 a. | Mempunyai kaki 5 pasang | 4 |
| b. | Pada kepala terdapat 4 pasang kaki | 4 |
| 4 a. | Pada kepala terdapat 2 pasang antena | Crustaceae |
| b. | Mempunyai sepasang mata besar dan beberapa mata kecil | Arachnoidea |

Urutan identifikasi yang tepat untuk udang adalah

- 1a, 2a, 3b, 4a
- 1a, 2a, 3a, 4a
- 1a, 2a, 3a, 4b
- 1a, 2a, 3b, 4b



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

Kunci Jawaban : A

Pembahasan :

Udang merupakan golongan hewan Crustaceae dengan salah satu cirinya tubuh terdiri dari dua bagian, yaitu sefalotoraks (kepala dan dada menyatu) dan abdomen (bagian perut). Pada bagian sefalotoraks terdapat 4 pasang kaki jalan dan 1 pasang capit.

B. Mengembangkan Soal HOTS

Pada bagian ini akan dimodelkan pembuatan soal yang memenuhi indikator pencapaian kompetensi yang diturunkan dari kompetensi dasar pengetahuan. Pengembangan soal diawali dengan pembuatan kisi-kisi agar Saudara dapat melihat kesesuaian antara kompetensi, lingkup materi, dan indikator soal. Selanjutnya, dilakukan penyusunan soal di kartu soal berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun sebelumnya. Contoh soal yang disajikan terutama untuk mengukur indikator kunci pada level kognitif yang tergolong HOTS.



Tabel 4. Kisi-Kisi Soal HOTS

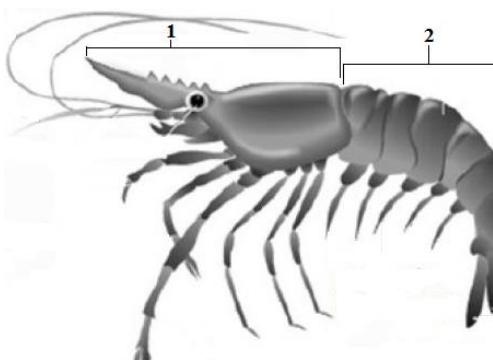
NO	Kompetensi yang Diuji	Lingkup Materi	Materi	Indikator Soal	No	Level Kognitif	Bentuk Soal
1	Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati	Makhluk hidup dan Lingkungannya	Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup	Disajikan gambar satu jenis hewan, peserta didik dapat merinci karakteristiknya	1	C4	PG
				Disajikan gambar jenis-jenis bentuk benda, peserta didik dapat menentukan jenis-jenis bentuk ke dalam satu kelompok berdasarkan karakteristiknya	2	C5	PG
				Disajikan gambar jenis-jenis hewan, peserta didik dapat menentukan jenis-jenis hewan ke dalam satu kelompok berdasarkan karakteristiknya	3	C5	PG



**Unit Pembelajaran
Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup**



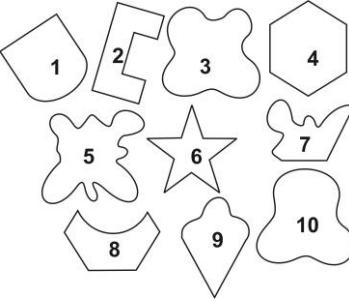
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019**

Jenis Sekolah	:	SMP	Kurikulum	:	2013																																	
Kelas	:	VII	Bentuk Soal	:	Pilihan Ganda																																	
Mata Pelajaran	:	IPA	Nama Penyusun	:																																		
KOMPETENSI DASAR Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati	Buku Sumber :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran																																		
	Nomor Soal 1	RUMUSAN BUTIR SOAL Perhatikan skema hewan di bawah ini.																																				
LINGKUP MATERI Makhluk hidup dan Lingkungannya	MATERI Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup																																					
		Kunci Jawaban B	Karakteristik jenis hewan tersebut adalah																																			
INDIKATOR SOAL Disajikan gambar satu jenis hewan, peserta didik dapat merinci karakteristiknya		<table border="1"><thead><tr><th></th><th>Nomor</th><th>Bagian Tubuh</th><th>Jumlah Kaki</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">A</td><td>1</td><td>Kepala</td><td>4 pasang kaki</td></tr><tr><td>2</td><td>Dada - Perut</td><td>5 pasang kaki</td></tr><tr><td rowspan="2">B</td><td>1</td><td>Kepala - Dada</td><td>4 pasang kaki jalan</td></tr><tr><td>2</td><td>Perut</td><td>5 pasang kaki renang</td></tr><tr><td rowspan="2">C</td><td>1</td><td>Kepala</td><td>4 pasang capit</td></tr><tr><td>2</td><td>Dada - Perut</td><td>5 pasang kaki jalan</td></tr><tr><td rowspan="2">D</td><td>1</td><td>Kepala - Dada</td><td>1 pasang capit</td></tr><tr><td>2</td><td>Perut</td><td>5 pasang kaki jalan</td></tr></tbody></table>		Nomor	Bagian Tubuh	Jumlah Kaki	A	1	Kepala	4 pasang kaki	2	Dada - Perut	5 pasang kaki	B	1	Kepala - Dada	4 pasang kaki jalan	2	Perut	5 pasang kaki renang	C	1	Kepala	4 pasang capit	2	Dada - Perut	5 pasang kaki jalan	D	1	Kepala - Dada	1 pasang capit	2	Perut	5 pasang kaki jalan				
		Nomor	Bagian Tubuh	Jumlah Kaki																																		
A	1	Kepala	4 pasang kaki																																			
	2	Dada - Perut	5 pasang kaki																																			
B	1	Kepala - Dada	4 pasang kaki jalan																																			
	2	Perut	5 pasang kaki renang																																			
C	1	Kepala	4 pasang capit																																			
	2	Dada - Perut	5 pasang kaki jalan																																			
D	1	Kepala - Dada	1 pasang capit																																			
	2	Perut	5 pasang kaki jalan																																			





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019

Jenis Sekolah : SMP	Kurikulum : 2013		
Kelas : VII	Bentuk Soal : Pilihan Ganda		
Mata Pelajaran : IPA	Nama Penyusun :		
KOMPETENSI DASAR Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati	Buku Sumber : <table border="1"><tr><td>Nomor Soal</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	Nomor Soal	2
Nomor Soal			
2			
LINGKUP MATERI Makhluk hidup dan Lingkungannya	RUMUSAN BUTIR SOAL Perhatikan gambar-gambar bentuk benda di bawah ini.  Pengelompokan yang tepat dari benda-benda tersebut berdasarkan karakteristik garis tepinya adalah A. 1, 7, 8, 9 B. 2, 6, 4, 8 C. 3, 5, 7, 10 D. 5, 7, 9, 10		
MATERI Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup	<table border="1"><tr><td>Kunci Jawaban</td></tr><tr><td>A</td></tr></table>	Kunci Jawaban	A
Kunci Jawaban			
A			
INDIKATOR SOAL Disajikan gambar jenis-jenis bentuk benda, peserta didik dapat menentukan jenis-jenis bentuk ke dalam satu kelompok berdasarkan karakteristiknya			

Unit Pembelajaran
Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

KARTU SOAL

Tahun Pelajaran 2018/2019

Jenis Sekolah	:	SMP	Kurikulum	:	2013																					
Kelas	:	VII	Bentuk Soal	:	Pilihan Ganda																					
Mata Pelajaran	:	IPA	Nama Penyusun	:																						
KOMPETENSI DASAR		Buku Sumber :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran																					
Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati			RUMUSAN BUTIR SOAL																							
LINGKUP MATERI		Nomor Soal	Perhatikan jenis-jenis hewan di bawah ini.																							
Makhluk hidup dan Lingkungannya		3																								
MATERI			Pengelompokan yang tepat dari jenis-jenis hewan tersebut berdasarkan karakteristik cara reproduksinya adalah																							
INDIKATOR SOAL		Kunci Jawaban	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kelompok I</th> <th>Kelompok II</th> <th>Kelompok III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A.</td> <td>1, 3, 5</td> <td>4, 8, 12</td> <td>7, 11, 13</td> </tr> <tr> <td>B.</td> <td>1, 4, 5</td> <td>3, 6, 8</td> <td>2, 11, 13</td> </tr> <tr> <td>C.</td> <td>1, 9, 10</td> <td>3, 8, 12</td> <td>2, 7, 11</td> </tr> <tr> <td>D.</td> <td>1, 9, 10</td> <td>4, 8, 12</td> <td>2, 7, 13</td> </tr> </tbody> </table>					Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III	A.	1, 3, 5	4, 8, 12	7, 11, 13	B.	1, 4, 5	3, 6, 8	2, 11, 13	C.	1, 9, 10	3, 8, 12	2, 7, 11	D.	1, 9, 10	4, 8, 12	2, 7, 13
	Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III																							
A.	1, 3, 5	4, 8, 12	7, 11, 13																							
B.	1, 4, 5	3, 6, 8	2, 11, 13																							
C.	1, 9, 10	3, 8, 12	2, 7, 11																							
D.	1, 9, 10	4, 8, 12	2, 7, 13																							
Disajikan gambar jenis-jenis hewan, peserta didik dapat menentukan jenis-jenis hewan ke dalam satu kelompok berdasarkan karakteristiknya		C																								





Program PKB
melalui PKP
berbasis Zonasi



Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

KESIMPULAN

Unit ini dikembangkan berdasarkan pasangan KD 3.2. Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati dan 4.9 Menyajikan hasil pengklasifikasian makhluk hidup dan benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati di kelas VII. Berdasarkan KD pengetahuan dapat diketahui bahwa indikator yang dikembangkan perlu mencapai level analisis (C4). Artinya, KD ini sudah menuntut Saudara melatihkan kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik. Adapun KD keterampilan menuntut Saudara memfasilitasi peserta didik berkreasi. Hal ini berarti Saudara perlu memberikan ruang dan waktu kepada untuk mengembangkan kreativitasnya untuk menghasilkan produk berupa laporan hasil pengklasifikasian makhluk hidup dan benda di lingkungan sekitar.

Penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi oleh peserta didik memerlukan proses pembelajaran yang relevan. Oleh karena itu, aktivitas pembelajaran pada subtopik klasifikasi benda dan makhluk hidup menggunakan pembelajaran saintifik dan model *discovery learning*, dengan metode praktik dan diskusi melalui tiga kali pertemuan. Seperti telah diketahui, kedua model pembelajaran ini merupakan model yang dapat membekalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik. Ketika implementasi, pembelajaran juga dipandu dengan menggunakan LKPD yang dirancang untuk memudahkan penguasaan konsep sesuai tingkat kognitifnya dan penguasaan keterampilan yang mengedepankan konstruktivisme. Artinya, peserta didik memperoleh konsep dengan merumuskannya terlebih dahulu.

Adapun konten yang dikembangkan pada subtopik sistem pernapasan manusia terdiri atas: 1) Ciri-ciri Hidup dan Tak Hidup; 2) Prinsip Klasifikasi; 3) Sistem Klasifikasi Makhluk Hidup; dan 4) Identifikasi Makhluk Hidup.





Subtopik ini merupakan konten yang kaya akan pengetahuan kontekstual bagi peserta didik. Artinya, Saudara dapat mendorong serta memfasilitasi peserta didik untuk menemukan fenomena di kehidupan sehari-hari yang berkaitan subtopik ini. Sebagai contoh aplikasi dunia nyata, unit ini menyajikan aplikasi klasifikasi dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat memahami prinsip dan juga manfaat dari klasifikasi.

Berkaitan dengan penilaian, subtopik ini muncul dalam instrumen tes UN selama tiga tahun terakhir. Jenis pertanyaan yang diajukan masih didominasi pada taraf level kogintif L1 pengetahuan dan pemahaman (dari C1 – C3). Oleh karena itu, Saudara perlu meyakinkan bahwa peserta didik memahami subtopik ini dengan baik agar siap menghadapi UN. Lebih dari itu, Saudara perlu mengembangkan soal-soal pengetahuan subtopik ini pada tingkat level berpikir yang lebih tinggi lagi. Artinya, Saudara dituntut dapat memfasilitasi peserta didik agar dapat memecahkan soal-soal yang mengedapankan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, Saudara perlu terus menyusun bank soal yang relevan dengan indikator yang telah dikembangkan.





Unit Pembelajaran Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup

UMPAN BALIK

Dalam rangka mengetahui pemahaman terhadap unit ini, Saudara perlu mengisi lembar persepsi pemahaman. Berdasarkan hasil pengisian instrumen ini, Saudara dapat mengetahui posisi pemahaman beserta umpan baliknya. Oleh karena itu, isilah lembar persepsi diri ini dengan objektif dan jujur dengan memberikan tanda silang (X) pada kriteria yang menurut saudara tepat.

Lembar Persepsi Pemahaman Unit

No	Aspek	Kriteria			
		1	2	3	4
1.	Memahami dengan baik semua indikator yang telah dikembangkan di unit ini.				
2	Mampu menghubungkan konten dengan fenomena kehidupan sehari-hari.				
3	Memhammi dengan baik bahwa aktivitas pembelajaran yang disusun dapat mengembangkan HOTS peserta didik.				
4	Memahami dengan baik tahapan urutan aktivitas pembelajaran yang disajikan.				
5	Mampu dengan baik mengaplikasikan aktivitas pembelajaran di dalam kelas.				
6	Memahami dengan baik lembar kerja peserta didik yang dikembangkan.				
7	Mampu melaksanakan dengan baik lembar kerja peserta didik yang dikembangkan.				
8	Memahami konten secara menyuluh dengan baik.				
9	Memahami prosedur penyusunan soal HOTS dengan baik.				
10	Mampu membahas soal HOTS yang disajikan dengan tepat.				
Jumlah					
Jumlah Total					





Keterangan 1=tidak menguasai 2 = cukup menguasai 3 = menguasai 4 = Sangat Menguasai	Pedoman Penskoran $\text{Skor} = \frac{\text{Jumlah Total}}{40} \times 100$
---	--

Keterangan Umpang Balik

Skor	Umpang Balik
< 70	: Masih banyak yang belum dipahami, di antara konten, cara membelajarkannya, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS. Saudara perlu membaca ulang unit ini dan mendiskusikannya dengan fasilitator di MGMP sampai Saudara memahaminya.
70-79	: Masih ada yang belum dipahami dengan baik, di antara konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS. Saudara perlu mendiskusikan bagian yang belum dipahami dengan fasilitator atau teman lain di MGMP.
80-89	: Memahami konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS dengan baik.
≥ 90	: Memahami konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS dengan sangat baik. Saudara dapat menjadi fasilitator bagi teman-teman lain di MGMP untuk membelajarkan unit ini.



Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
Melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup



DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019

Jalan Jenderal Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

www.gtk.kemdikbud.go.id

Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
Melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Interaksi antara Makhluk Hidup
dan Lingkungan

SMP

Sekolah Menengah
Pertama



DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019

Unit Pembelajaran

**PROGRAM PENGEMBANGAN KEPROSOFESIAN BERKELANJUTAN (PKB)
MELALUI PENINGKATAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN (PKP)
BERBASIS ZONASI**

**MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA),
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
(SMP)**

Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Penulis:

Rini Nuraeni, M.Si.

Penyunting:

Yanni Puspitaningsih, M.Si.

Desainer Grafis dan Ilustrator:

TIM Desainer Grafis

Copyright © 2019

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR ISI	83
DAFTAR GAMBAR	85
DAFTAR TABEL	86
PENGANTAR	87
KOMPETENSI DASAR	89
A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi	89
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	89
APLIKASI DI DUNIA NYATA	93
A. Contoh interaksi makhluk hidup dengan lingkungan di dunia nyata	93
B. Contoh dampak ledakan populasi manusia pada lingkungan (bumi)	94
SOAL-SOAL UN	99
BAHAN PEMBELAJARAN	105
A. Aktivitas Pembelajaran	105
1. Kegiatan mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik	110
2. Kegiatan Diskusi dan observasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan teresterial dan akuatik	112
3. Kegiatan diskusi dan observasi pola interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan)	115
4. Kegiatan Analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan	118
B. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	120
LKPD 1. Identifikasi Komponen biotik dan abiotik	120
LKPD 2. Identifikasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan teresterial dan akuatik	121
LKPD 3. Identifikasi dan observasi pola interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan)	127



LKPD 4. Analisis Dampak Kepadatan Penduduk terhadap Lingkungan	129
C. Bahan Bacaan	134
Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan	134
PENGEMBANGAN PENILAIAN	153
A. Pembahasan Soal-soal	153
B. Mengembangkan Soal HOTS	160
KESIMPULAN	165
UMPAN BALIK	167



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Rumah warga yang hancur akibat serangan gajah liar di Simpang Keramat, Aceh Utara.	93
Gambar 2. Contoh poster bahaya ledakan penduduk terhadap bumi	94
Gambar 3. Hubungan faktor biotik dan faktor abiotik dengan lingkungan	136
Gambar 4. Contoh Predasi, Simbiosis Mutualisme, Parasitisme dan Komensalisme.	139
Gambar 5. Rantai makanan	141
Gambar 6. Jaring-jaring makanan	142
Gambar 7. Jaring-jaring Makanan di Ekosistem Air Tawar	144
Gambar 8. Jaring-jaring Makanan di ekosistem darat	144
Gambar 9. Grafik hubungan jumlah populasi harimau terhadap jumlah populasi rusa.	147

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi Dasar	89
Tabel 2. Tabel Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	90
Tabel 3. Desain Aktivitas Pembelajaran	106
Tabel 4. Kisi-kisi Soal HOTS Topik Interaksi Antara Makhluk Hidup dengan Lingkungan	161

PENGANTAR

Unit ini disusun sebagai salah satu alternatif sumber bahan ajar bagi guru untuk memahami topik Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan. Melalui pembahasan materi yang terdapat pada Unit ini, guru dapat memiliki dasar pengetahuan untuk mengajarkan materi yang sama ke peserta didiknya yang disesuaikan dengan indikator yang telah disusun, dan terutama dalam memfasilitasi kemampuan bernalar peserta didik. Selain itu, materi ini juga aplikatif untuk guru sendiri sehingga mereka dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam rangka memudahkan guru mempelajarinya konten dan cara mengajarkannya, di dalam unit ini dimuat kompetensi dasar terkait yang memuat target kompetensi dan indikator pencapaian kompetensi, bahan bacaan tentang aplikasi topik Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan di kehidupan sehari-hari, soal-soal tes UN topik ini di tiga tahun terakhir sebagai acuan dalam menyusun soal sejenis, deskripsi alternatif aktivitas pembelajaran, lembar kegiatan peserta didik (LKPD) yang dapat digunakan guru untuk memfasilitasi pembelajaran, bahan bacaan yang dapat dipelajari oleh guru, maupun peserta didik, dan deskripsi prosedur mengembangkan soal HOTS. Komponen-komponen di dalam unit ini dikembangkan dengan tujuan agar guru dapat dengan mudah memfasilitasi peserta didik mendeskripsikan Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan serta hubungannya dengan masalah-masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, melakukan percobaannya, sekaligus mendorong peserta didik mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi.



Topik Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan yang dikembangkan pada bahan bacaan terdiri atas subtopik Interaksi antara Faktor biotik dan abiotik, Interaksi antar faktor biotik, Rantai makanan dan jaring-jaring makanan, Aliran energi dalam ekosistem, Dinamika populasi akibat interaksi, dan Dampak kepadatan penduduk pada lingkungan. Selain itu, unit ini dilengkapi dengan empat buah LKPD, yaitu 1) identifikasi komponen biotik dan abiotik; 2) Identifikasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan teresterial dan akuatik; 3) Identifikasi dan observasi pola interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan); dan 4) analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan. LKPD dikembangkan secara aplikatif agar guru mudah mengimplementasikannya di kelas.

KOMPETENSI DASAR

A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi

Unit pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar di kelas VII. Kompetensi dasar tersebut dapat dijabarkan menjadi beberapa target kompetensi. Target kompetensi menjadi patokan penguasaan kompetensi oleh peserta didik. Target kompetensi pada kompetensi dasar ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi Dasar

KOMPETENSI DASAR		TARGET KD
KD PENGETAHUAN		
3.7	Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut	<ol style="list-style-type: none">1. Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya2. Menganalisis dinamika populasi akibat interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya
KD KETERAMPILAN		
4.7	Menyajikan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya	<ol style="list-style-type: none">1. Menyajikan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi dasar dikembangkan menjadi beberapa indikator pencapaian kompetensi. Indikator ini menjadi acuan bagi guru untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar. Kompetensi Dasar 3.7 dan 4.7 di kelas VII dikembangkan menjadi 10 indikator untuk ranah pengetahuan dan 4 indikator untuk ranah keterampilan.



Dalam rangka memudahkan guru menentukan indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar, indikator dibagi menjadi ke dalam tiga kategori, yaitu indikator pendukung, indikator kunci, dan indikator pengayaan. Berikut ini rincian indikator yang dikembangkan pada Kompetensi Dasar 3.7 dan 4.7 di kelas VII.

Tabel 2. Tabel Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

IPK Pengetahuan	IPK Keterampilan
Indikator Pendukung	
3.7.1 Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik	4.7.1 Mengumpulkan data hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya
3.7.2 Menjelaskan interaksi antara komponen biotik dan abiotik	4.7.2 Merancang laporan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya
3.7.3 Menjelaskan pengertian individu, populasi, komunitas, dan ekosistem	
3.7.4 Menentukan pola interaksi makhluk hidup pada rantai makanan	
3.7.5 Menentukan pola interaksi makhluk hidup pada jaring-jaring makanan	
3.7.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi	
3.7.7 Menentukan dampak interaksi pada dinamika populasi makhluk hidup	
Indikator Kunci	
3.7.8 Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya	4.7.3 Menyajikan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

IPK Pengetahuan	IPK Keterampilan
3.7.9 Menganalisis dinamika populasi akibat interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya	
Indikator Pengayaan	
3.7.10 Menyimpulkan pengaruh interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya pada dinamika populasi makhluk hidup	4.7.4 Memodifikasi pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya





Program PKB
melalui PKP
berbasis Zonasi

APLIKASI DI DUNIA NYATA

A. Contoh interaksi makhluk hidup dengan lingkungan di dunia nyata



Gambar 1. Rumah warga yang hancur akibat serangan gajah liar di Simpang Keramat, Aceh Utara.

Sumber: <https://nationalgeographic.grid.id/read/131638315/habitatnya-terganggu-kawanan-gajah-liar-serang-permukiman-warga?page=all>

Setelah sebelumnya sempat terjadi di Kabupaten Bener Meriah, Aceh, kini serangan gajah liar kembali terjadi di Simpang Keramat, Kabupaten Aceh Utara.

Sekitar 12 gajah terlihat memasuki permukiman warga serta menerobos ke perkebunan milik petani sekitar. Serangan ini menyebabkan satu rumah milik warga dan puluhan hektar perkebunan hancur.





Penyebab peristiwa ini diduga karena dibukanya lahan sawit baru di kawasan tersebut. Merasa habitatnya terganggu, kawanan gajah ini akhirnya mencari makanan di tempat lain yang berakhir ke permukiman warga. Serangan sebelumnya yang terjadi di Kabupaten Bener Meriah juga telah menyebabkan kerusakan cukup besar. 32 ekor gajah merusak belasan hektar tanah perkebunan milik petani sehingga mereka mengalami kerugian.

Sumber:

<https://nationalgeographic.grid.id/read/131638315/habitatnya-terganggu-kawanan-gajah-liar-serang-permukiman-warga?page=all>

Penulis: Nathania Kinanti - Sabtu, 16 Februari 2019 | 08:35 WIB

Diakses pada hari Selasa, 12 Maret 2019

B. Contoh dampak ledakan populasi manusia pada lingkungan (bumi)



Gambar 2. Contoh poster bahaya ledakan penduduk terhadap bumi

Sumber: <https://fransisfalido.wordpress.com/2014/06/14/pengaruh-pertambahan-penduduk-terhadap-keseimbangan-lingkungan-dan-kelestarian-alam/>

Pertumbuhan penduduk bumi kian tak terkendali. Berbagai masalah siap menghadang masyarakat dunia. Saat ini penduduk dunia sudah mencapai





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

tujuh miliar, dan satu dari delapan orang tidak dapat makan secara layak. Pertanyaannya adalah, sampai berapa lama bumi dapat menanggung sekian banyak orang? Apa yang akan terjadi jika ledakan penduduk tetap terjadi?

Data terbaru dari Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) bekerja sama dengan University of Washington menemukan fakta bahwa tahun 2050, bumi akan dihuni sebanyak 9,6 miliar. Bahkan tahun 2100 saja bumi akan semakin sesak karena ditempati 11 miliar orang. Penelitian ini telah dipublikasikan dalam *jurnal Science*.

Penelitian lain dilakukan oleh *Global Environmental Change*. Dalam penelitian tersebut, didapat bahwa pada abad ini saja bumi akan dihuni oleh 9,4 miliar orang. Perbedaannya, terjadi penurunan jumlah penduduk di tahun 2100 menjadi 9 miliar saja. Data manakah yang benar? Tidak ada yang tahu, lihat saja kondisi seratus tahun mendatang. Pada tahun 2011, National Geographic menerbitkan kumpulan seri *7 Billion* tentang populasi penduduk bumi, dampak, serta masa depan dunia. Beberapa tahun belakangan, National Geographic telah mempelajari mengenai isu lingkungan, seperti perubahan iklim, energi, ketersediaan makanan, bahkan air bersih.

Keseluruhan isu lingkungan ini ternyata berhubungan dengan ledakan penduduk yang tampaknya kurang terkontrol. Berdasarkan data PBB, Oktober 2011, bumi dihuni oleh lebih dari tujuh miliar orang. Estimasi jumlah penduduk ini berdasarkan jumlah populasi dan angka kelahiran, kematian, dan migrasi saja. Sementara menurut data Bank Dunia, pada tahun 2016, Bumi dihuni oleh 7,442 miliar orang.

Penduduk bumi telah mengalami pertumbuhan begitu pesat. Pada 1900, bumi hanya dihuni 1,6 miliar orang dan peningkatan terjadi di tahun 1950 menjadi 2,5 miliar. Tidak berselisih terlalu jauh, pada tahun 2000 bumi telah menjadi rumah bagi lebih dari 6 miliar orang dan sekarang mencapai 7,2 miliar.



Sebuah esai terkenal tahun 1798 dibuat oleh the Reverend Thomas Malthus. Esai itu berisi mengenai pertumbuhan jumlah penduduk yang tak terkendali akan menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan pangan pula. Bila hal di atas terjadi, dunia akan mengalami kelaparan.

Menurut penelitian Jeffrey Sachs dan Paul Ehrlich—mereka melanjutkan esai Thomas Maltus—sebanyak 800 juta orang di dunia tidak akan bisa makan dengan layak. Penyebab utama dari bencana ini terkait agrikultur. Ehrlich memaparkan bahwa inti permasalahan bukan hanya dari jumlah penduduk dunia, melainkan ledakan penghuni bumi yang akan berdampak pada tingkat konsumsi. Penggunaan minyak bumi, gas, dan batubara pun akan meningkatkan kandungan metana dalam atmosfer. Selain itu karbon dioksida pun akan terus meningkat karena penggunaan rumah kaca.

Salah satu dampak terbesar yang akan dirasakan yakni di bidang agrikultur. Pasalnya jumlah pangan tidak sebanding dengan jumlah manusia di bumi. Walaupun sekarang kondisi pangan masih dapat diatasi, namun bagaimana bidang agrikultur memberikan tambahan pangan bagi dua hingga tiga miliar orang lagi? Inilah pekerjaan rumah yang dibahas National Geographic pada kumpulan seri *the future of food*.

Tak hanya sekadar angka

Populasi penduduk dunia tidak hanya masalah angka semata, namun juga mengenai kelahiran, kematian, serta migrasi. Kelahiran memberi gambaran berapa banyak orang yang akan bertambah dan seberapa lama seorang ibu dapat hidup. Kematian menunjukkan seberapa lama manusia hidup, sedangkan migrasi melihat tempat tinggal dan perpindahan manusia.

Mengurangi tingkat kelahiran adalah langkah penting untuk menekan pertumbuhan penduduk dunia di masa depan. Cynthia Gorney menuliskan kisah penurunan tingkat kelahiran di Brasil. Rata-rata anak (per keluarga)





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

turun menjadi 1,9 anak yang semula mencapai 6,3 anak. Hasil ini didapat dengan berbagai cara, yakni peningkatan pendidikan bagi anak perempuan, peluang karier, dan peningkatan ketersediaan kontrasepsi.

Kematian dan migrasi juga memberikan unsur penting dalam struktur populasi dunia. Tingkat kehidupan yang lebih lama dapat meningkatkan populasi suatu daerah meningkat atau konstan. Sedangkan migrasi dilakukan untuk menghindari dari gangguan politik, kondisi lingkungan yang buruk, seperti kekeringan air maupun pangan.

Source : National Geographic
Penulis : Gregorius Bhisma Adinaya
Editor : Gregorius Bhisma Adinaya

Sumber : <https://nationalgeographic.grid.id/read/13711340/ledakan-penduduk-dunia-dan-efek-domino-yang-mengancam-kehidupan?page=all>

Diakses pada hari Senin, 1 April 2019.

Berdasarkan informasi dari kedua artikel tersebut, dapat diketahui bahwa terdapat interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya. Pada artikel pertama, gajah melakukan serangan pada pemukiman warga, karena habitatnya terganggu. Setiap makhluk hidup memiliki habitat untuk kelangsungan hidupnya. Gajah habitatnya di hutan, sehingga ketika hutan berubah fungsi maka gajah akan terganggu habitatnya. Ketika habitatnya terganggu, gajah kesulitan mencari makanan. Sehingga gajah akan mencari makanan ke tempat lain, dalam kasus ini yaitu ke pemukiman warga yang terdekat dengan hutan sebagai habitat gajah.

Pada artikel kedua, terdapat interaksi antara jumlah penduduk dan lingkungan yaitu bumi. National Geographic menyimpulkan bahwa peningkatan jumlah penduduk mempengaruhi lingkungan dalam hal ketersediaan pangan. Selain itu, semakin banyak penduduk maka semakin





tinggi tingkat konsumsi energi. Pemakaian energi yang menggunakan minyak bumi, gas, dan batubara akan meningkatkan pencemaran udara khususnya pada peningkatan kandungan metana di atmosfer. Hal ini memicu terjadinya pemanasan global. Dampak dari pemanasan global akan mempengaruhi makhluk hidup lainnya selain manusia itu sendiri.

Keterkaitan substansi dengan aplikasi dunia nyata pada unit ini, diharapkan guru dapat menyampaikan pesan yang tersirat maupun tersurat. Bahwa dengan memiliki pemahaman ‘interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan’, peserta didik dapat menjaga dan memelihara kelestarian lingkungan agar interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya tidak terganggu.

SOAL-SOAL UN

Berikut ini contoh soal-soal UN topik Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan pada Kompetensi Dasar 3.7. Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut, di kelas VII (Permendikbud Nomor 37, 2018). Soal-soal ini disajikan agar dapat dijadikan sebagai sarana berlatih bagi peserta didik untuk menyelesaiakannya. Selain itu, soal-soal ini juga dapat menjadi acuan ketika Saudara akan mengembangkan soal yang setipe pada topik Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan.

1. Contoh soal UN tahun 2016

NO	SOAL
1.	<p>Perhatikan jaring-jaring makanan pada ekosistem sawah berikut ini!</p> <p>Jika populasi itik menurun karena diserang wabah penyakit, perubahan yang terjadi ekosistem sawah tersebut adalah</p> <p>A. Populasi musang meningkat B. Populasi ular meningkat C. Populasi keong emas meningkat D. Populasi elang meningkat</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: Penalaran
Indikator yang bersesuaian	: 3.7.8 Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya
Diketahui	: Jaring-jaring makanan pada ekosistem sawah, adanya wabah penyakit
Ditanyakan	: Perubahan populasi

Materi yang dibutuhkan	:	Rantai makanan dan jaring-jaring makanan
------------------------	---	--

NO	SOAL
2.	<p>Perhatikan grafik pertumbuhan penduduk di Kota Aleksia di bawah ini!</p> <p>Dari grafik tersebut dapat dilihat peningkatan jumlah penduduk setiap lima tahun. Apabila keadaan pertumbuhan penduduk ini terus berlanjut di tahun-tahun berikutnya, akibat yang mungkin terjadi terhadap lingkungannya adalah</p> <p>A. Tersedianya lahan pertanian yang luas B. Tersedianya tenaga kerja yang berlimpah C. Ketersediaan air bersih semakin menurun D. Pelayanan kesehatan semakin meningkat</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: Penalaran
Indikator yang bersesuaian	: 3.7.9 Menganalisis dinamika populasi akibat interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya
Diketahui	: Grafik pertumbuhan penduduk
Ditanyakan	: Dampak lingkungan akibat pertumbuhan penduduk
Materi yang dibutuhkan	: Dampak interaksi pada dinamika populasi



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

2. Contoh soal UN tahun 2017

NO	SOAL
1.	<p>Joni melakukan pengamatan komponen ekosistem di halaman sekolah, diperoleh data sebagai berikut:</p> <p>(1) Rumput teki (2) Semut merah (3) Batu (4) Pasir (5) Tumbuhan cabai (6) Kerikil (7) Batubata (8) Belalang kayu</p> <p>Dari data tersebut yang termasuk komponen biotik adalah</p> <p>A. (1), (2), (5), dan (8) B. (1), (3), (6), dan (7) C. (3), (4), (6), dan (7) D. (3), (5), (7), dan (8)</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: Pengetahuan dan pemahaman
Indikator yang bersesuaian	: 3.7.1 Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik
Diketahui	: Komponen biotik dan abiotik
Ditanyakan	: Komponen biotik
Materi yang dibutuhkan	: Komponen biotik dan komponen abiotik

NO	SOAL
2.	<p>Perhatikan grafik berikut!</p> <p>Berdasarkan grafik tersebut, dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan adalah</p> <p>A. Ketersediaan air bersih meningkat B. Kebutuhan air bersih menurun C. Kebutuhan air bersih tetap D. Ketersediaan air bersih menurun</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: Penalaran
Indikator yang bersesuaian	: 3.7.9 Menganalisis dinamika populasi akibat interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya
Diketahui	: Grafik pertumbuhan jumlah penduduk
Ditanyakan	: Dampak pertumbuhan penduduk terhadap lingkungan
Materi yang dibutuhkan	: Dampak interaksi pada dinamika populasi



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

3. Contoh soal UN tahun 2018

NO	SOAL	
1.	Pada tanaman beluntas, terdapat tumbuhan tali putri. Pola interaksi yang terjadi antara tumbuhan beluntas dengan tali putri adalah <ul style="list-style-type: none"> A. Saling menguntungkan B. Satu untung dan yang lain rugi C. Bersaing pada suatu daerah D. Satu untung dan yang lain tidak dirugikan 	
Identifikasi		
Level Kognitif	:	Pengetahuan dan pemahaman
Indikator yang bersesuaian	:	3.7.2 Menjelaskan interaksi antara komponen biotik dan abiotik
Diketahui	:	Pola interaksi komponen biotik
Ditanyakan	:	Pola interaksi tumbuhan beluntas dan tali putri
Materi yang dibutuhkan	:	Interaksi antar Komponen biotik

NO	SOAL												
2.	Perhatikan data kepadatan penduduk di bawah ini! <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>Kota K (jiwa/km²)</th> <th>Kota L (jiwa/km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2013</td> <td>12.234</td> <td>4.172</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>12.390</td> <td>4.206.</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>12.554</td> <td>4.172</td> </tr> </tbody> </table> Bila luas wilayah Kota K hampir sama dengan luas Kota L, pengaruh kepadatan penduduk terhadap lingkungan di dua daerah tersebut adalah <ul style="list-style-type: none"> A. Tingkat pencemaran kota L lebih tinggi daripada kota K B. Kebutuhan air bersih di kota L lebih besar daripada kota K C. Volume sampah yang dihasilkan kota L lebih banyak daripada kota K D. Daerah resapan air di kota K lebih sedikit daripada kota L 	Tahun	Kota K (jiwa/km ²)	Kota L (jiwa/km ²)	2013	12.234	4.172	2014	12.390	4.206.	2015	12.554	4.172
Tahun	Kota K (jiwa/km ²)	Kota L (jiwa/km ²)											
2013	12.234	4.172											
2014	12.390	4.206.											
2015	12.554	4.172											
Identifikasi													





Level Kognitif	:	Penalaran
Indikator yang bersesuaian	:	3.7.9 Menganalisis dinamika populasi akibat interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya
Diketahui	:	Tabel jumlah penduduk pada 2 kota
Ditanyakan	:	Dampak pertumbuhan penduduk terhadap lingkungan
Materi yang dibutuhkan	:	Dampak interaksi pada dinamika populasi

NO	SOAL	
3.	<p>Akhir-akhir ini industri pariwisata berkembang pesat. Beberapa daerah kawasan pegunungan banyak diubah menjadi kawasan peristirahatan dengan membangun vila-vila dan pemukiman-pemukiman mewah. Dampak yang bisa timbul akibat pemanfaatan lingkungan tersebut adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Keanekaragaman hayati meningkat B. Pencemaran lingkungan menurun C. Ketersediaan air bersih bertambah D. Bencana banjir dan tanah longsor 	
Identifikasi		
Level Kognitif	:	Penalaran
Indikator yang bersesuaian	:	3.7.7 Menentukan dampak interaksi pada dinamika populasi makhluk hidup
Diketahui	:	Perubahan ekosistem
Ditanyakan	:	Dampak perubahan ekosistem
Materi yang dibutuhkan	:	Dampak interaksi pada lingkungan

BAHAN PEMBELAJARAN

Bahan pembelajaran yang diuraikan di sini merupakan contoh panduan pembelajaran yang dapat dimplementasikan oleh Saudara ketika akan membelajarkan topik interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan. Bahan pembelajaran dikembangkan dengan prinsip berpusat pada peserta didik dan berusaha memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Bahan pembelajaran ini berisikan rincian aktivitas pembelajaran, lembar kegiatan peserta didik yang digunakan dan bahan bacaannya.

A. Aktivitas Pembelajaran

Bahan pembelajaran berisi rincian alternatif kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru dan peserta didik untuk mencapai kompetensi pada topik interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan. Sebelum menguraikan aktivitas pembelajaran, terlebih dahulu disusun desain aktivitas pembelajaran yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Berdasarkan **Tabel 2** dapat terlihat submateri yang dibelajarkan terdiri atas komponen biotik dan abiotik; Interaksi komponen biotik dan abiotik; konsep individu; populasi; komunitas; dan ekosistem; rantai makanan; jaring-jaring makanan; konsep dinamika populasi; dan dampak interaksi pada dinamika populasi makhluk hidup dan lingkungan. Adapun aktivitas pembelajaran untuk mencapai masing-masing indikator yang telah ditetapkan, dapat dicapai dalam tiga kali pertemuan. Aktivitas pembelajaran akan diuraikan lebih rinci menjadi tiga skenario pembelajaran. Pengembangan skenario pembelajaran mengacu pada kriteria yang ditetapkan pada Standar Proses (Permendikbud nomor 22 tahun 2016). Berikut ini rincian aktivitas pembelajaran untuk mesing-masing pertemuan.

Tabel 3. Desain Aktivitas Pembelajaran

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan Jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
3.7.1 Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik	<ul style="list-style-type: none"> • Interaksi antara Faktor biotik dan abiotik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diskusi dan observasi komponen biotik dan abiotik melalui praktik pengamatan pada lingkungan terestrial dan akuatik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tes Pengetahuan <ol style="list-style-type: none"> a. Tes Tulis Pilihan Ganda; b. Tes Tulis uraian terbuka 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kamera atau Hp 2. Gambar hewan dan tumbuhan 3. Kertas plano 4. Lem atau isolasi 5. Komputer atau laptop 6. LCD proyektor 	8 X 40' (dilakukan dalam tiga kali pertemuan)
3.7.2 Menjelaskan interaksi antara komponen biotik dan abiotik	<ul style="list-style-type: none"> • Interaksi antar faktor biotik 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Diskusi dan observasi rantai makanan dan jaring-jaring makanan melalui penyusunan gambar 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Observasi kegiatan praktik 		
3.7.3 Menjelaskan pengertian individu, populasi, komunitas, dan ekosistem	<ul style="list-style-type: none"> • Rantai makanan dan jaring-jaring makanan • Aliran energi dalam ekosistem • Dinamika populasi akibat interaksi 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Diskusi dan observasi melalui analisis artikel tentang dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Observasi Keterampilan Presentasi 		
3.7.4 Menentukan pola interaksi makhluk hidup pada rantai makanan					
3.7.5 Menentukan pola interaksi makhluk hidup pada jaring-jaring makanan	<ul style="list-style-type: none"> • Dampak kepadatan penduduk pada lingkungan 				
3.7.6 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi					
3.7.7 Menentukan dampak interaksi pada dinamika populasi makhluk hidup					



Unit Pembelajaran

Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan Jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
3.7.8 Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya					
3.7.9 Menganalisis dinamika populasi akibat interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya					
3.7.10 Menyimpulkan pengaruh interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya pada dinamika populasi makhluk hidup					
4.7.1 Mengumpulkan data hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya					
4.7.2 Merancang laporan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya					

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan Jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
4.7.3 Menyajikan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya					
4.7.4 Memodifikasi pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya					



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-1

Pada kehidupan sehari-hari, kita seringkali dapat menemukan beberapa komponen biotik dan abiotik yang ada di lingkungan sekitar. Ketika berada di lingkungan halaman rumah, kita dapat menyebutkan beberapa komponen biotik berupa hewan dan tumbuhan yang sering ditemukan di tempat tersebut. Hewan yang dapat ditemukan seperti semut, belalang, kupu-kupu, ulat, lalat, nyamuk, cacing dan lainnya. Di lingkungan sekolah ataupun tempat lain, kita dapat menemukan hewan dan tumbuhan yang sama seperti di lingkungan halaman rumah, tapi bisa juga hewan dan tumbuhan yang ditemukan berbeda. Mengapa demikian? Bagaimana hal itu bisa terjadi? bagaimana interaksi antara habitat, hewan, dan tumbuhan tersebut?

Dalam rangka menjawab pertanyaan yang muncul tersebut, mari kita lakukan aktivitas berikut ini. Aktivitas ini dibagi menjadi 2 bagian, yaitu 1) mengidentifikasi komponen biotik dan komponen abiotik; dan 2) Diskusi dan observasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan terestrial dan akuatik. Setelah melakukan aktivitas tersebut dengan baik, saudara mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Pertemuan pembelajaran ke-1 ini akan mencapai indikator 3.7.1 s.d 3.7.3 pada submateri komponen biotik dan abiotik; konsep individu; populasi; komunitas; dan ekosistem. Pertemuan ke-1 ini menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan sintak 1) Pemberian rangsangan (*Stimulation*); 2) Pernyataan/Identifikasi masalah (*Problem Statement*); 3) Pengumpulan data (*Data Collection*); 4) Pengolahan data (*Data Processing*); 5) Pembuktian (*Verification*), dan 6) Menarik simpulan/generalisasi (*Generalization*) (Aryana, dkk, 2018). Pembelajaran dilakukan selama 3 x 40'.

Media, Alat dan bahan yang digunakan pada pertemuan ke-1 adalah kamera Hp atau kamera digital sebagai alat untuk mendokumentasikan hasil observasi/pengamatan lapangan.



1. Kegiatan mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik

Tujuan Aktivitas Pembelajaran;

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta mampu:

- a. Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik berdasarkan hasil pengamatan gambar/video;
- b. Menjelaskan interaksi antara komponen biotik dan abiotik melalui diskusi hasil pengamatan;

Estimasi Waktu

Estimasi waktu Aktivitas Pembelajaran Kegiatan mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik (*Stimulation*): 30 Menit.

Media, Alat, bahan, dan langkah kegiatan

Media, Alat, dan bahan yang digunakan pada Kegiatan mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik:

1. Gambar/Video Interaksi makhluk hidup pada satu tempat berupa lingkungan terestrial atau akuatik;
2. Pemutar video/komputer; dan
3. LCD proyektor.

Langkah kegiatan yang saudara lakukan:

- a. Membagi peserta didik ke dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang (pembagian kelompok disesuaikan dengan jumlah peserta didik).
- b. Membagikan LKPD 1 dan LKPD 2 kepada peserta didik. Meminta peserta didik mempelajari LKPD 1 terlebih dahulu.
- c. Memfasilitasi peserta didik berdiskusi tentang aktivitas yang perlu dilakukan selama pengamatan gambar/video dengan bantuan LKPD 1.





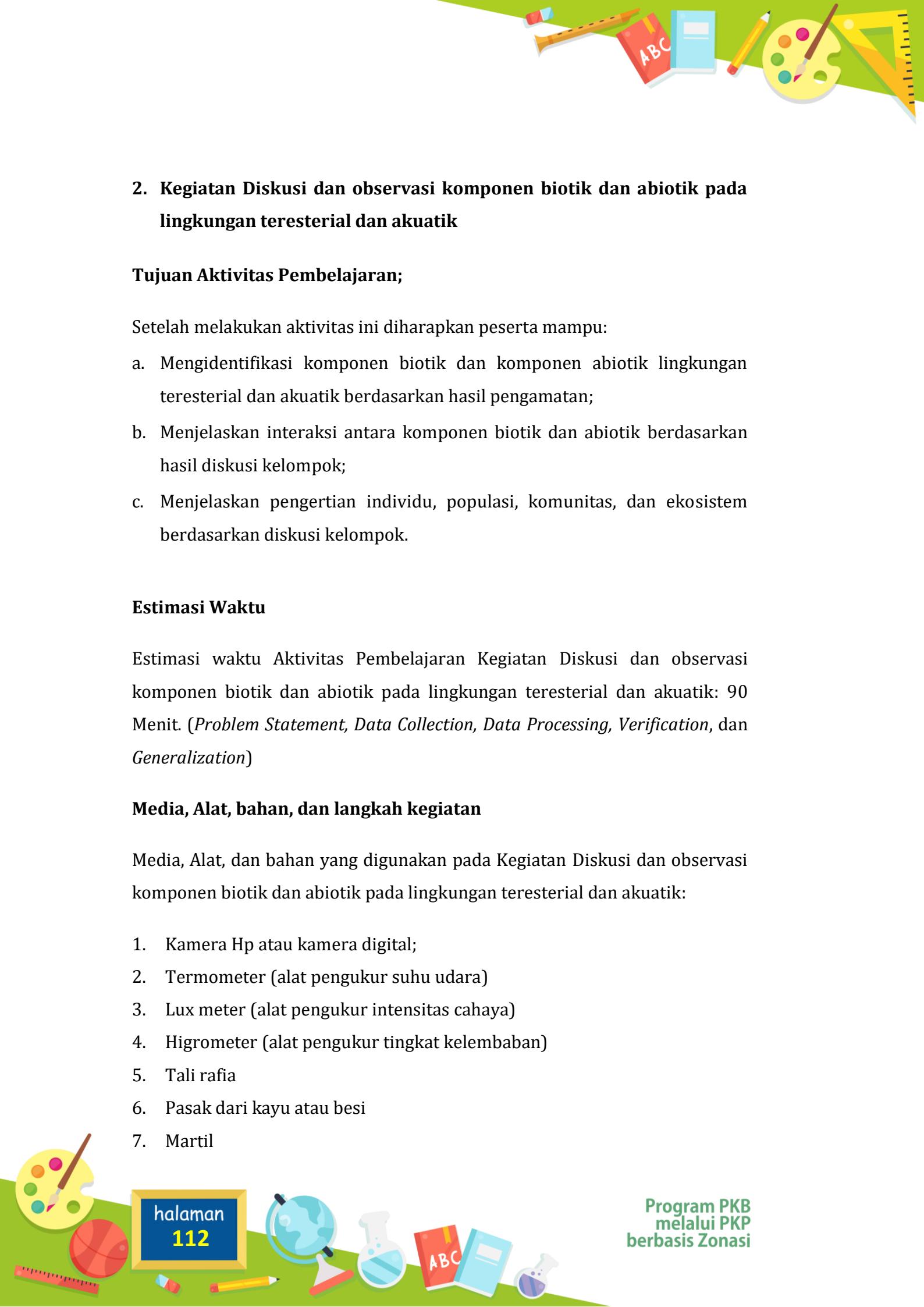
Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

- d. Memfasilitasi pengamatan gambar/video Interaksi makhluk hidup pada satu tempat berupa lingkungan terestrial atau akuatik (pilih salah satu) untuk mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik (gambar/video disediakan guru).
- e. Memfasilitasi peserta didik ketika mendiskusikan hasil pengamatan dan mengisi LKPD 1 di kelompoknya.
 - 1) Mengamati jenis komponen biotik dan abiotik menggunakan gambar/video yang disediakan.
 - 2) Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik menggunakan tabel.

Contoh:

No	Komponen Biotik	Jumlah	Komponen Abiotik	Keterangan
	Tumbuhan:			
1.	Rumput	2 jenis	Air kolam	
2.	Pohon mangga	2	Tanah	Tanah liat
3.	Pohon jambu	1	Batu	Batu kolam
4.	Tumbuhan air	1 jenis	Pasir	
	Hewan:		Sinar matahari	
1.	Ikan	2 jenis	Udara	
2.	kucing	3 ekor	Suhu udara	
3.	Ayam	4 ekor		

- f. Memfasilitasi peserta didik untuk menjawab pertanyaan pada LKPD 1 Meminta perwakilan dari dua kelompok untuk mepresentasikan hasil pengamatan melalui diskusi kelas. Meminta kelompok lainnya menanggapinya.
- g. Memfasilitasi peserta didik untuk mengkonfirmasi jenis komponen biotik dan abiotik yang teramati beserta interaksinya.



2. Kegiatan Diskusi dan observasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan terestrial dan akuatik

Tujuan Aktivitas Pembelajaran;

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta mampu:

- a. Mengidentifikasi komponen biotik dan komponen abiotik lingkungan terestrial dan akuatik berdasarkan hasil pengamatan;
- b. Menjelaskan interaksi antara komponen biotik dan abiotik berdasarkan hasil diskusi kelompok;
- c. Menjelaskan pengertian individu, populasi, komunitas, dan ekosistem berdasarkan diskusi kelompok.

Estimasi Waktu

Estimasi waktu Aktivitas Pembelajaran Kegiatan Diskusi dan observasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan terestrial dan akuatik: 90 Menit. (*Problem Statement, Data Collection, Data Processing, Verification, dan Generalization*)

Media, Alat, bahan, dan langkah kegiatan

Media, Alat, dan bahan yang digunakan pada Kegiatan Diskusi dan observasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan terestrial dan akuatik:

1. Kamera Hp atau kamera digital;
2. Termometer (alat pengukur suhu udara)
3. Lux meter (alat pengukur intensitas cahaya)
4. Higrometer (alat pengukur tingkat kelembaban)
5. Tali rafia
6. Pasak dari kayu atau besi
7. Martil



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

8. Soil tester (untuk mengukur suhu dan pH tanah)
9. Pemutar video/komputer; dan
10. LCD projektor.

Langkah kegiatan yang saudara lakukan:

- a. Meminta peserta didik merumuskan masalah di dalam kelompoknya masing-masing.
- b. Mengkonfirmasi rumusan masalah yang telah disusun masing-masing kelompok. Rumusan masalah yang diharapkan adalah:
“Mengapa komponen biotik di lingkungan terestrial dan akuatik berbeda?”
- c. Memfasilitasi peserta didik menyiapkan praktik sesuai LKPD 2.
- d. Memfasilitasi peserta didik berdiskusi tentang aktivitas yang perlu dilakukan dengan bantuan LKPD 2.
- e. Memfasilitasi peserta didik dalam melakukan aktivitas pengamatan.
- f. Memfasilitasi peserta didik ketika mendiskusikan hasil pengamatan dan mengisi LKPD 2. di kelompoknya.
 - 1) Mengamati jenis komponen biotik dan abiotik yang teramati. (*Problem statement*).
 - 2) Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik menggunakan tabel (*Data collection*).
- g. Memfasilitasi peserta didik untuk menjawab pertanyaan pada LKPD 2. (*Data processing, verification*)
- h. Meminta perwakilan dari dua kelompok untuk mepresentasikan hasil pengamatan melalui diskusi kelas. Meminta kelompok lainnya menanggapinya. (*Verification, Generalization*)
- i. Memfasilitasi peserta didik untuk mengkonfirmasi jenis komponen biotik dan abiotik yang teramati beserta interaksinya.



Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-2

Kita dapat menemukan komponen biotik berupa hewan maupun tumbuhan yang berbeda di suatu ekosistem. Di lingkungan halaman rumah dengan lingkungan abiotik sinar matahari dan curah hujan yang cukup, kita dapat menemukan rerumputan, belalang, dan semut. Namun pada lingkungan ekosistem dengan curah hujan yang sedikit, seringkali kita tidak menemukan rerumputan. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara komponen biotik dan abiotik di lingkungan. Selain interaksi antara komponen biotik dan abiotik, adakah interaksi antar komponen biotik yang dapat ditemukan? Bagaimanakah pola interaksinya? Mengapa demikian? Bagaimana hal itu bisa terjadi?

Dalam rangka menjawab pertanyaan yang muncul tersebut, mari kita lakukan aktivitas diskusi dan observasi pola interaksi komponen biotik berikut ini. Setelah melakukan aktivitas tersebut dengan baik, saudara mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Pertemuan pembelajaran ke-2 ini akan mencapai indikator 3.7.4, 3.7.5, dan 3.7.8 pada submateri rantai makanan dan jaring-jaring makanan. Pertemuan ke-2 ini menggunakan pembelajaran saintifik yang memuat serangkaian aktivitas mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, mengasosiasikan/mengolah informasi; dan mengomunikasikan (Aryana, dkk, 2018). Pembelajaran dilakukan selama 2 x 40'.

Media, Alat dan bahan yang digunakan pada pertemuan ke-2 adalah gambar berbagai jenis tumbuhan dan hewan, kertas, dan lem.





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

3. Kegiatan diskusi dan observasi pola interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan)

Tujuan Aktivitas Pembelajaran;

Setelah melakukan aktivitas diskusi dan observasi ini diharapkan peserta mampu:

- a. Menentukan pola interaksi makhluk hidup pada rantai makanan berdasarkan hasil identifikasi gambar;
- b. Menentukan pola interaksi makhluk hidup pada jaring-jaring makanan berdasarkan hasil diskusi;
- c. Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya berdasarkan hasil diskusi.

Estimasi Waktu

Estimasi waktu Aktivitas Pembelajaran Kegiatan identifikasi dan observasi pola interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan): 80 Menit.

Media, Alat, bahan, dan langkah kegiatan

Media, Alat, dan bahan yang digunakan pada Kegiatan mengidentifikasi dan observasi pola interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan):

1. Gambar berbagai jenis tumbuhan dan hewan pada ekosistem sawah, kebun, dan kolam yang disediakan oleh guru.
 - a. Ekosistem sawah: padi, rumput liar, siput, keong mas, belut, ulat, belalang, ikan betok, burung pipit, katak, kadal
 - b. Ekosistem kebun: rumput liar, tumbuhan perdu, siput, ulat, kupukupu, burung, katak, ular, kadal, cacing

- 
- c. Ekosistem kolam: eceng gondok, bunga teratai, fitoplankton, ikan, katak, burung
 - 2. Kertas dan lem;
 - 3. Pemutar video/komputer; dan
 - 4. LCD proyektor;
 - 5. Kamera Hp atau kamera digital.

Langkah kegiatan yang saudara lakukan:

- a. Membagi peserta didik ke dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang (pembagian kelompok disesuaikan dengan jumlah peserta didik).
- b. Membagikan LKPD 3 kepada peserta didik. Meminta peserta didik mempelajari LKPD 3 terlebih dahulu.
- c. Memfasilitasi peserta didik berdiskusi tentang aktivitas yang perlu dilakukan dengan bantuan LKPD 3.
- d. Memfasilitasi peserta didik ketika mendiskusikan hasil pengamatan dan mengisi LKPD 3 di kelompoknya.
 - 1) Mengamati jenis hewan dan tumbuhan menggunakan gambar yang disediakan.
 - 2) Mengidentifikasi interaksi yang terjadi antara tumbuhan dan hewan tersebut.
 - 3) Menentukan rantai makanan dan jaring-jaring makanan berdasarkan hasil identifikasi interaksi.
- e. Memfasilitasi peserta didik untuk menjawab pertanyaan pada LKPD 3.
- f. Meminta perwakilan dari dua kelompok untuk mepresentasikan hasil pengamatan melalui diskusi kelas. Meminta kelompok lainnya menanggapinya.
- g. Memfasilitasi peserta didik untuk mengkonfirmasi rantai makanan dan jaring-jaring makanan yang terbentuk dari hasil identifikasi.

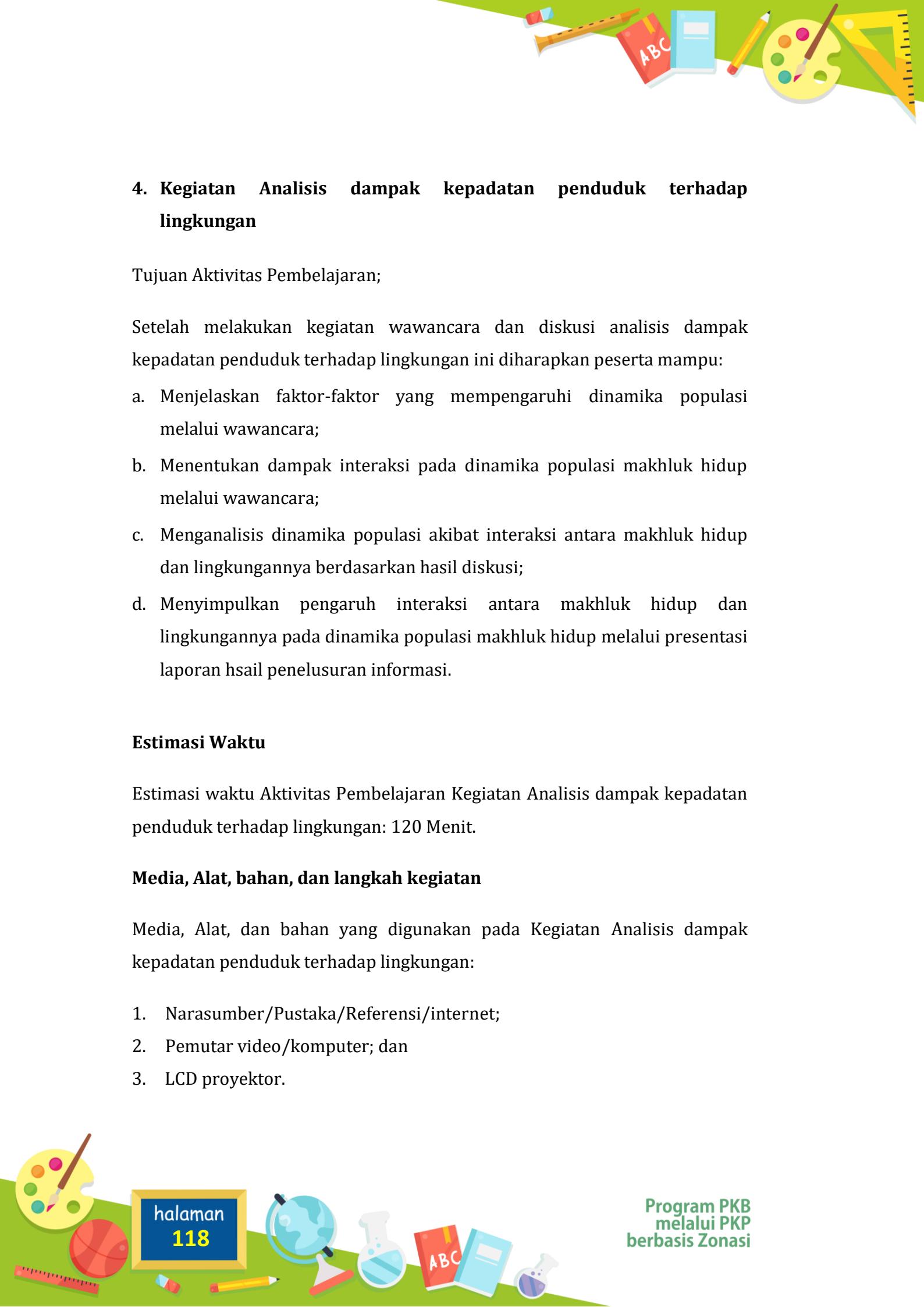


Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-3

Hewan dan tumbuhan yang ada di sekitar kita memiliki pola interaksi tertentu yang dapat membentuk suatu rantai makanan dan jaring-jaring makanan. Rerumputan yang ada di halaman rumah berperan sebagai produsen dan menjadi makanan tidak hanya untuk satu jenis hewan seperti ulat, namun bisa menjadi makanan untuk hewan lainnya seperti belalang. Begitupun ulat dan belalang (sebagai konsumen tingkat 1) dapat menjadi makanan burung dan ayam. Ketika populasi rumput berkurang, hal ini akan berpengaruh pada populasi ulat dan belalang. Bagaimana dengan jumlah populasi penduduk Indonesia, apakah ada pertambahan penduduk dalam setiap tahunnya? Bagaimana pengaruh kepadatan penduduk pada lingkungan? Mengapa demikian? Bagaimana hal itu bisa terjadi?

Dalam rangka menjawab pertanyaan yang muncul tersebut, mari kita lakukan aktivitas analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan berikut ini. Setelah melakukan aktivitas tersebut dengan baik, saudara mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut.

Pertemuan pembelajaran ke-3 ini akan mencapai indikator 3.7.6, 3.7.7, 3.7.9, dan 3.7.10 pada submateri komponen dinamika populasi dan dampak interaksi pada dinamika populasi makhluk hidup. Pertemuan ke-3 ini menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan sintak 1) Orientasi peserta didik pada masalah; 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar; 3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok; 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Aryana, dkk, 2018). Pembelajaran dilakukan selama 3 x 40'.



4. Kegiatan Analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan

Tujuan Aktivitas Pembelajaran;

Setelah melakukan kegiatan wawancara dan diskusi analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan ini diharapkan peserta mampu:

- a. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika populasi melalui wawancara;
- b. Menentukan dampak interaksi pada dinamika populasi makhluk hidup melalui wawancara;
- c. Menganalisis dinamika populasi akibat interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya berdasarkan hasil diskusi;
- d. Menyimpulkan pengaruh interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya pada dinamika populasi makhluk hidup melalui presentasi laporan hasil penelusuran informasi.

Estimasi Waktu

Estimasi waktu Aktivitas Pembelajaran Kegiatan Analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan: 120 Menit.

Media, Alat, bahan, dan langkah kegiatan

Media, Alat, dan bahan yang digunakan pada Kegiatan Analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan:

1. Narasumber/Pustaka/Referensi/internet;
2. Pemutar video/komputer; dan
3. LCD proyektor.



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Langkah kegiatan yang saudara lakukan:

- a. Membagi peserta didik ke dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang (pembagian kelompok disesuaikan dengan jumlah peserta didik).
- b. Membagikan LKPD 4 kepada peserta didik. Meminta peserta didik mempelajari LKPD 4 terlebih dahulu.
- c. Memfasilitasi peserta didik berdiskusi tentang aktivitas yang perlu dilakukan dengan bantuan LKPD 4.
- d. Memfasilitasi peserta didik dalam melakukan aktivitas dan mengisi LKPD 4 di kelompoknya:
 - 1) Mengidentifikasi masalah melalui bahan bacaan yang sudah disediakan. (*Orientasi peserta didik pada masalah*)
 - 2) Menentukan sumber informasi untuk penyelesaian masalah yang sudah diidentifikasi. (*Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar*)
 - 3) Melakukan wawancara atau studi pustaka pada sumber informasi untuk penyelesaian masalah. (*Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok*)
 - 4) Mengolah informasi yang diperoleh dan dibuat laporan dan mempresentasikannya (*Mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah*)
- e. Memfasilitasi peserta didik untuk menjawab pertanyaan pada LKPD 4.
- f. Meminta perwakilan dari dua kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan melalui diskusi kelas. Meminta kelompok lainnya menanggapinya.
- g. Memberikan umpan balik atas diskusi yang telah dilakukan peserta didik.
- h. Memfasilitasi peserta didik merefleksikan laporan yang telah dibuat berdasarkan hasil diskusi.
- i. Memfasilitasi peserta didik untuk mengkonfirmasi dampak kepadatan penduduk pada lingkungan.



B. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Berikut ini 4 (empat) lembar kerja peserta didik yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran, yaitu: 1) LKPD 1. Identifikasi komponen biotik dan abiotik; 2) LKPD 2. Diskusi dan observasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan teresterial dan akuatik; 3) LKPD 3. diskusi dan observasi pola interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan); 4) LKPD 4. Analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan.

LKPD 1. Identifikasi Komponen biotik dan abiotik

Pada aktivitas ini, saudara akan melaksanakan kegiatan praktikum pengamatan komponen biotik dan abiotik di lingkungan akuatik/teresterial. Saudara akan secara mandiri bekerja berkelompok untuk mengisi tabel pengamatan dan menjawab pertanyaan. Diharapkan setiap kelompok dapat menyelesaikan aktivitas sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Judul: Komponen biotik dan abiotik di lingkungan akuatik/teresterial

Tujuan: mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik dan interaksinya berdasarkan diskusi hasil pengamatan melalui gambar/video.

Alat dan Bahan:

1. Gambar/Video Interaksi makhluk hidup pada satu tempat berupa lingkungan teresterial atau akuatik;
2. Pemutar video/komputer; dan
3. LCD proyektor.





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Prosedur Kegiatan:

1. Saudara akan mengamati video tentang suatu lingkungan ekosistem akuatik atau teresterial. Pada saat mengamati, identifikasi 1) hewan yang teramati; 2) tumbuhan yang teramati; dan 3) benda tak hidup yang teramati. Selain itu, buatlah pertanyaan tentang isi video yang menurut kamu belum bisa dipahami.
 2. Amati video lingkungan ekosistem tersebut.
 3. Tuliskan pertanyaan tentang isi video yang menurut saudara belum bisa dipahami.
-
-
-

4. Berdasarkan hasil pengamatan video, tuliskan:
 - a. Jenis hewan yang teramati
 - b. Jenis tumbuhan yang teramati
 - c. Benda tak hidup yang teramati
 5. Tuliskan kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.
-
-
-

LKPD 2. Identifikasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan terestrial dan akuatik

Pada aktivitas ini, saudara akan melaksanakan kegiatan praktikum pengamatan komponen biotik dan abiotik di lingkungan terestrial dan akuatik. Saudara akan secara mandiri bekerja berkelompok untuk mengisi tabel pengamatan dan menjawab pertanyaan. Diharapkan setiap kelompok dapat menyelesaikan aktivitas sesuai dengan waktu yang ditentukan.



Judul: 2.a. Komponen biotik dan abiotik di lingkungan akuatik

Tujuan: mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan akuatik serta interaksinya berdasarkan diskusi hasil pengamatan langsung.

Alat dan Bahan:

1. Kamera Hp atau kamera digital;
2. Termometer (alat pengukur suhu udara)
3. Lux meter (alat pengukur intensitas cahaya)
4. Higrometer (alat pengukur tingkat kelembaban)
5. Pemutar video/komputer; dan
6. LCD proyektor.

Prosedur Kegiatan:

1. Pilih salah satu ekosistem akuatik dan terestrial yang akan diamati di lingkungan sekitar Saudara!
2. Minta bantuan guru untuk menentukan jenis dan lokasi ekosistem yang akan diamati.
3. Pastikan Anda mengamati tentang komponen biotik dan abiotik yang terdapat pada ekosistem tersebut.
4. Amati jenis tumbuhan dan hewan yang teramatid dan hitung jumlahnya!
5. Ukur suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban ekosistem tersebut!
6. Dokumentasikan komponen biotik dan abiotik pada ekosistem tersebut dengan kamera atau HP!
7. Masukkan seluruh data pengamatan ke dalam tabel yang sudah disediakan!



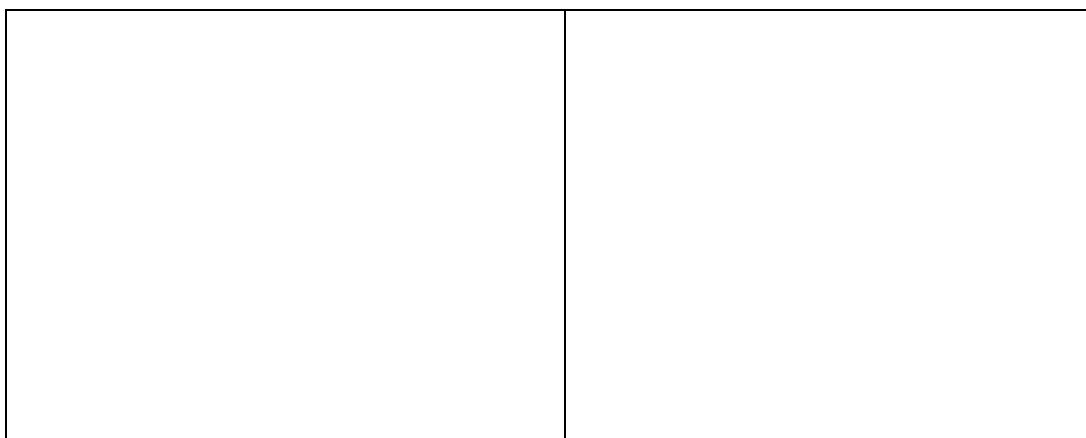


Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Data hasil pengamatan:

No.	Komponen Biotik				Komponen Abiotik
	Tumbuhan	Jumlah	Hewan	Jumlah	
1.					Suhu:
2.					Intensitas cahaya:
3.					Kelembaban:
4.					

Foto pengamatan:



Bahan Diskusi:

1. Berdasarkan tabel pengamatan, sebutkan dua komponen lingkungan!
2. Komponen lingkungan yang terdiri atas makhluk hidup disebut....
3. Komponen lingkungan yang terdiri atas benda tak hidup disebut....
4. Hewan apa yang mendominasi pada kolam tersebut?
5. Tumbuhan apa yang mendominasi pada kolam tersebut?
6. Sebutkan dua bagian yang tidak hidup pada kolam!



7. Berdasarkan hasil pengamatan, dapatkah saudara bedakan individu, populasi, komunitas, dan ekosistem? Berikan masing-masing contohnya berdasarkan hasil pengamatan!

- Individu adalah

Contoh:

- Populasi adalah

Contoh:

- Komunitas adalah

Contoh:

- Ekosistem adalah

Contoh:

8. Tuliskan kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.

Judul: 2.b. Komponen biotik dan abiotik di lingkungan terestrial

Tujuan: mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik pada lingkungan terestrial serta interaksinya berdasarkan diskusi hasil pengamatan langsung.

Alat dan Bahan:

- Tali rafia
- Pasak
- Martil
- termometer ruangan
- soil tester*
- kamera atau HP

Prosedur Kerja:



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

1. Pilih salah satu ekosistem terestrial yang akan diamati di lingkungan sekitar Saudara!
2. Minta bantuan guru untuk menentukan jenis dan lokasi ekosistem yang akan diamati!
3. Buat plot berbentuk persegi ukuran 2 m x 2 m dengan tali rafia, pasak, dan martil!
4. Amati jenis tumbuhan dan hewan yang ada dan hitung jumlahnya!
5. Ukur suhu (dengan termometer ruangan) dan pH tanah (dengan *soil tester*) plot tersebut!
6. Dokumentasikan komponen biotik dan abiotik pada ekosistem tersebut dengan kamera atau HP!
7. Masukkan seluruh data pengamatan ke dalam tabel yang sudah disediakan!

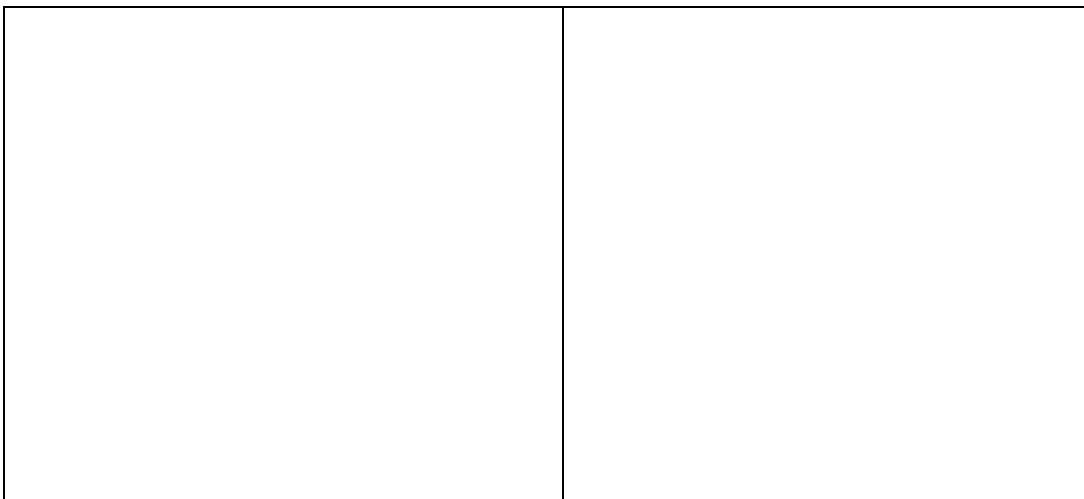
Data hasil pengamatan:

No.	Komponen biotik	Jumlah
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		



No.	Komponen abiotik	Keterangan
1.	Suhu tanah	
2.	pH tanah	
3.	Tekstur tanah	
4.	Warna tanah	
5.		

Foto pengamatan:



Bahan diskusi:

1. Berdasarkan tabel pengamatan, sebutkan dua komponen ekosistem!
2. Komponen lingkungan yang terdiri atas makhluk hidup disebut....
3. Komponen lingkungan yang terdiri atas benda tak hidup disebut....
4. Komponen makhluk hidup apa yang paling mendominasi dalam plot tersebut? Mengapa bisa terjadi demikian?
5. Komponen makhluk hidup apa yang paling sedikit jumlahnya dalam plot tersebut? Mengapa bisa terjadi demikian?
6. Bagaimana pengaruh suhu dan pH terhadap pertumbuhan tanaman?
7. Sebutkan tiga komponen abiotik selain suhu dan pH!





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

8. Berdasarkan hasil pengamatan, dapatkah saudara bedakan individu, populasi, komunitas, dan ekosistem? Berikan masing-masing contohnya berdasarkan hasil pengamatan!
 - a. Individu adalah
Contoh:
 - b. Populasi adalah
Contoh:
 - c. Komunitas adalah
Contoh:
 - d. Ekosistem adalah
Contoh:
9. Tuliskan kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.

LKPD 3. Identifikasi dan observasi pola interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan)

Pada aktivitas ini, saudara akan melaksanakan kegiatan pengamatan gambar hewan dan tumbuhan dalam interaksi komponen biotik (rantai makanan dan jaring-jaring makanan). Saudara akan secara mandiri bekerja berkelompok untuk mengisi tabel pengamatan dan menjawab pertanyaan. Diharapkan setiap kelompok dapat menyelesaikan aktivitas sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Judul: Interaksi Komponen Biotik (Rantai Makanan dan Jaring-jaring Makanan)

Tujuan: mengidentifikasi interaksi komponen biotik dalam rantai makanan dan jaring-jaring makanan berdasarkan identifikasi gambar.





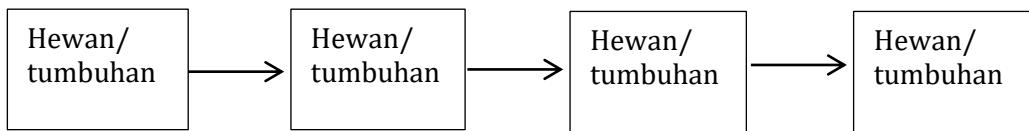
Alat dan Bahan:

1. Gambar berbagai jenis tumbuhan dan hewan yang ada di ekosistem sawah, kebun, kolam;
2. Kertas dan lem;
3. Pemutar video/komputer; dan
4. LCD proyektor;
5. Kamera Hp atau kamera digital.

Prosedur Kegiatan:

1. Amati gambar hewan dan tumbuhan yang telah disediakan oleh guru!
2. Tentukan interaksi antara hewan-hewan dan tumbuhan-tumbuhan tersebut, mana hewan/tumbuhan yang dimangsa dan mana hewan/tumbuhan yang memangsa melalui diskusi kelompok.
3. Susunlah peristiwa makan dimakan tersebut dalam suatu rantai makanan dengan menempelkan gambar hewan dan tumbuhan tersebut pada sebuah kertas.
4. Tuliskan rantai makanan yang teramat.
5. Kemudian susunlah peristiwa makan dimakan tersebut dalam suatu jaring-jaring makanan dengan menempelkan gambar hewan dan tumbuhan tersebut pada sebuah kertas.
6. Dokumentasikan jaring-jaring makanan tersebut dengan kamera Hp atau kamera digital!

Gambar rantai makanan:

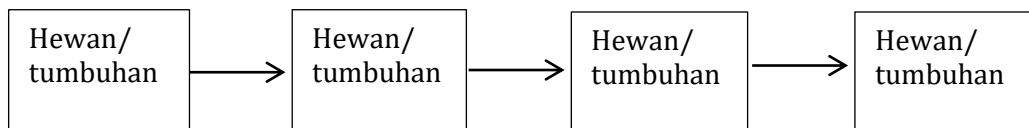


Rantai makanan 1: - - -





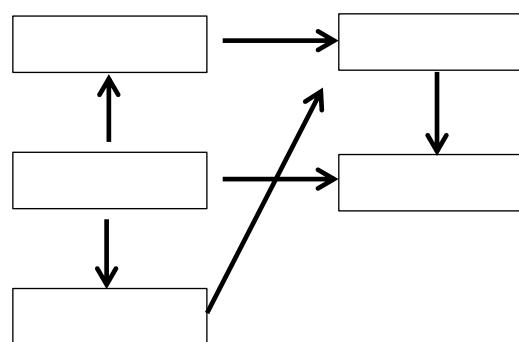
Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan



Rantai makanan 2: - - -

Rantai makanan dst: - - -

Contoh gambar jaring-jaring makanan:



LKPD 4. Analisis Dampak Kepadatan Penduduk terhadap Lingkungan

Pada aktivitas ini, saudara akan melaksanakan kegiatan wawancara dan diskusi Analisis dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan. Saudara akan secara mandiri bekerja berkelompok untuk melakukan wawancara, mencari informasi, dan menjawab pertanyaan. Diharapkan setiap kelompok dapat menyelesaikan aktivitas sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Judul: Analisis Dampak Kepadatan Penduduk terhadap Lingkungan

Tujuan:

- Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kepadatan penduduk;
- Mengidentifikasi dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan;
- Menentukan upaya mengatasi dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan;



- 
- d. Menyusun laporan hasil penelusuran informasi dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan dan upaya mengatasi dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan;
 - e. Mempresentasikan laporan hasil penelusuran informasi dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan dan upaya mengatasi dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan.

Alat dan Bahan

Artikel tentang kepadatan penduduk.

Prosedur Kegiatan

- a. Bacalah artikel berikut ini.

Pertumbuhan penduduk bumi kian tak terkendali. Berbagai masalah siap menghadang masyarakat dunia. Saat ini penduduk dunia sudah mencapai tujuh miliar, dan satu dari delapan orang tidak dapat makan secara layak. Pertanyaannya adalah, sampai berapa lama bumi dapat menanggung sekian banyak orang? Apa yang akan terjadi jika ledakan penduduk tetap terjadi? Data terbaru dari Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) bekerja sama dengan University of Washington menemukan fakta bahwa tahun 2050, bumi akan dihuni sebanyak 9,6 miliar. Bahkan tahun 2100 saja bumi akan semakin sesak karena ditempati 11 miliar orang. Penelitian ini telah dipublikasikan dalam jurnal Science.

Penelitian lain dilakukan oleh Global Environmental Change. Dalam penelitian tersebut, didapat bahwa pada abad ini saja bumi akan dihuni oleh 9,4 miliar orang. Perbedaannya, terjadi penurunan jumlah penduduk di tahun 2100 menjadi 9 miliar saja. Data manakah yang benar? Tidak ada yang tahu, lihat saja kondisi seratus tahun mendatang. Pada tahun 2011, National Geographic menerbitkan kumpulan seri 7 Billion tentang populasi penduduk bumi, dampak, serta masa depan dunia. Beberapa tahun belakangan, National Geographic telah mempelajari mengenai isu lingkungan, seperti perubahan iklim, energi, ketersediaan makanan, bahkan air bersih.

Keseluruhan isu lingkungan ini ternyata berhubungan dengan ledakan penduduk yang tampaknya kurang terkontrol. Berdasarkan data PBB, Oktober 2011, bumi dihuni oleh lebih dari tujuh miliar orang. Estimasi jumlah penduduk ini berdasarkan jumlah populasi dan angka kelahiran, kematian, dan migrasi saja. Sementara menurut data Bank Dunia, pada tahun 2016, Bumi dihuni oleh 7,442 miliar orang.



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Penduduk bumi telah mengalami pertumbuhan begitu pesat. Pada 1900, bumi hanya dihuni 1,6 miliar orang dan peningkatan terjadi di tahun 1950 menjadi 2,5 miliar. Tidak berselisih terlalu jauh, pada tahun 2000 bumi telah menjadi rumah bagi lebih dari 6 miliar orang dan sekarang mencapai 7,2 miliar.

Sebuah esai terkenal tahun 1798 dibuat oleh the Reverend Thomas Malthus. Esai itu berisi mengenai pertumbuhan jumlah penduduk yang tak terkendali akan menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan pangan pula. Bila hal di atas terjadi, dunia akan mengalami kelaparan.

Menurut penelitian Jeffrey Sachs dan Paul Ehrlich—mereka melanjutkan esai Thomas Maltus—sebanyak 800 juta orang di dunia tidak akan bisa makan dengan layak. Penyebab utama dari bencana ini terkait agrikultur. Ehrlich memaparkan bahwa inti permasalahan bukan hanya dari jumlah penduduk dunia, melainkan ledakan penghuni bumi yang akan berdampak pada tingkat konsumsi. Penggunaan minyak bumi, gas, dan batubara pun akan meningkatkan kandungan metana dalam atmosfer. Selain itu karbon dioksida pun akan terus meningkat karena penggunaan rumah kaca.

Salah satu dampak terbesar yang akan dirasakan yakni di bidang agrikultur. Pasalnya jumlah pangan tidak sebanding dengan jumlah manusia di bumi. Walaupun sekarang kondisi pangan masih dapat diatasi, namun bagaimana bidang agrikultur memberikan tambahan pangan bagi dua hingga tiga miliar orang lagi? Inilah pekerjaan rumah yang dibahas National Geographic pada kumpulan seri the future of food.

Tak hanya sekadar angka

Populasi penduduk dunia tidak hanya masalah angka semata, namun juga mengenai kelahiran, kematian, serta migrasi. Kelahiran memberi gambaran berapa banyak orang yang akan bertambah dan seberapa lama seorang ibu dapat hidup. Kematian menunjukkan seberapa lama manusia hidup, sedangkan migrasi melihat tempat tinggal dan perpindahan manusia.

Mengurangi tingkat kelahiran adalah langkah penting untuk menekan pertumbuhan penduduk dunia di masa depan. Cynthia Gorney menuliskan kisah penurunan tingkat kelahiran di Brasil. Rata-rata anak (per keluarga) turun menjadi 1,9 anak yang semula mencapai 6,3 anak. Hasil ini didapat dengan berbagai cara, yakni peningkatan pendidikan bagi anak perempuan, peluang karier, dan peningkatan ketersediaan kontrasepsi.

Kematian dan migrasi juga memberikan unsur penting dalam struktur populasi dunia. Tingkat kehidupan yang lebih lama dapat meningkatkan populasi suatu daerah meningkat atau konstan. Sedangkan migrasi dilakukan untuk menghindari dari gangguan politik, kondisi lingkungan yang buruk, seperti kekeringan air maupun pangan.



Source : National Geographic
Penulis : Gregorius Bhisma Adinaya
Editor : Gregorius Bhisma Adinaya

Sumber : <https://nationalgeographic.grid.id/read/13711340/ledakan-penduduk-dunia-dan-efek-domino-yang-mengancam-kehidupan?page=all>
Diakses pada hari Senin, 1 April 2019

- b. Berdasarkan artikel tersebut, buatlah rumusan masalah.

- c. Dalam rangka mencari jawaban, Saudara perlu mencari informasi ke beberapa narasumber yang tepat di lingkunganmu. Tuliskan daftar narasumber yang akan diwawancara beserta informasi ingin ditanyakan.

No	Informasi yang dibutuhkan	Narasumber

- d. Hasil wawancara disusun dalam bentuk laporan yang memuat informasi tentang:
- faktor-faktor yang mempengaruhi kepadatan penduduk,
 - dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan,
 - upaya mengatasi dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan.



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

- e. Laporan dilengkapi dengan foto bersama narasumber dan catatan asli yang diperoleh pada saat wawancara.
- f. Menyampaikan bahwa hasil wawancara dalam bentuk laporan dipresentasikan. Laporan berisi faktor-faktor yang mempengaruhi kepadatan penduduk, dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan, dan upaya mengatasi dampak kepadatan penduduk terhadap lingkungan.



C. Bahan Bacaan

Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

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.

Ekosistem dapat didefinisikan sebagai suatu kesatuan dinamis yang terdiri atas komunitas berbagai spesies yang berinteraksi dengan lingkungannya baik biotik maupun abiotik. Jika ditinjau dari segi penyusunnya ekosistem dapat dibedakan atas empat komponen yaitu sebagai berikut.

- 1. Komponen abiotik (tak hidup)** terdiri atas tanah, air, udara, cahaya, batu, suhu, dan lainnya merupakan komponen yang diperlukan untuk berlangsungnya kehidupan di bumi.
- 2. Produsen** adalah makhluk hidup yang mampu mengubah zat anorganik menjadi zat organik (organik autotrof). Proses pengubahan zat tersebut hanya bisa dilakukan oleh tumbuhan yang berklorofil (tumbuhan dengan zat hijau daun) melalui proses fotosintesis dengan bantuan cahaya.
- 3. Konsumen** adalah organisme heterotrof (organisme yang membutuhkan senyawa organik untuk pertumbuhannya) yang tidak bisa membuat makanannya sendiri dan tergantung kepada organisme lain, baik yang bersifat heterotrof maupun autotrof. Konsumen biasanya merupakan hewan. Hewan yang memakan tumbuhan secara langsung (herbivora) dinamakan konsumen primer atau konsumen tingkat 1. Hewan yang memakan konsumen primer dinamakan konsumen sekunder atau





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

konsumen tingkat 2 dan seterusnya. Konsumen terakhir disebut konsumen puncak. Contoh konsumen puncak adalah manusia.

4. **Dekomposer** atau pengurai adalah organisme yang menguraikan zat organik menjadi zat anorganik, dimana zat anorganik tersebut akan digunakan oleh produsen. Dekomposer disebut juga organisme detritivor atau pemakan bangkai. Contoh organisme dekomposer adalah bakteri pembusuk dan jamur.

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

Individu merupakan organisme tunggal seperti seekor ayam, seekor ikan, atau sebatang pohon. Terkadang ada beberapa organisme yang berkelompok menjadi satu sehingga keseluruhannya terlihat sebagai individu, misalnya binatang karang, rumpun bambu, dan lain-lain.

Populasi merupakan kumpulan individu sejenis yang berada pada wilayah dan waktu tertentu. Komunitas adalah kumpulan berbagai populasi yang hidup di suatu waktu dan daerah tertentu yang saling berinteraksi dan memengaruhi satu sama lain, contohnya komunitas sawah yang terbentuk dari populasi tanaman padi, populasi katak, dan populasi belut.

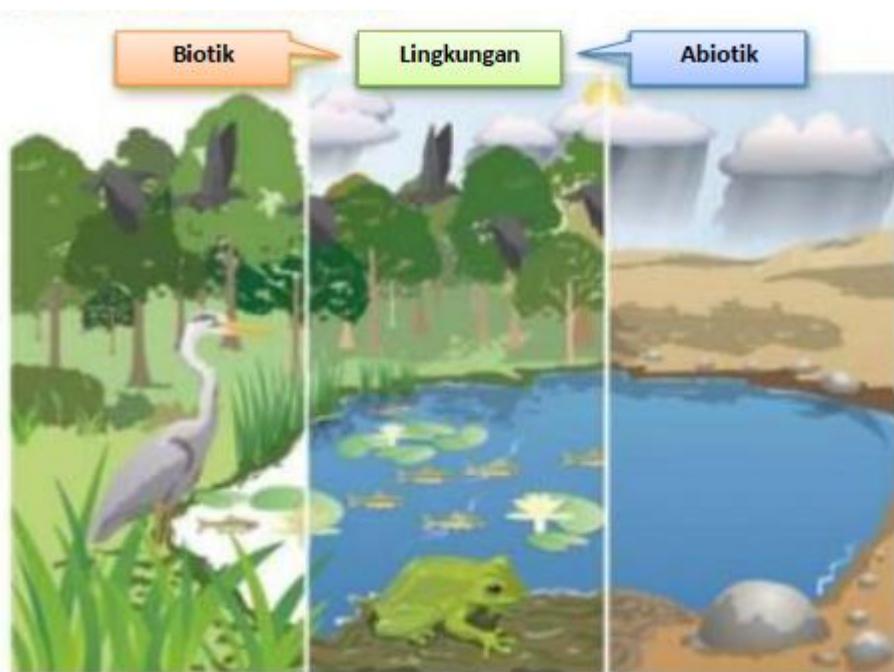
1. Interaksi Antara Faktor Biotik dengan Abiotik

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.



Gambar 3. Hubungan faktor biotik dan faktor abiotik dengan lingkungan

Sumber: <https://hisham.id/2015/09/pengertian-biotik-dan-abiotik.html>

2. 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.

a) 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.



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Contoh:

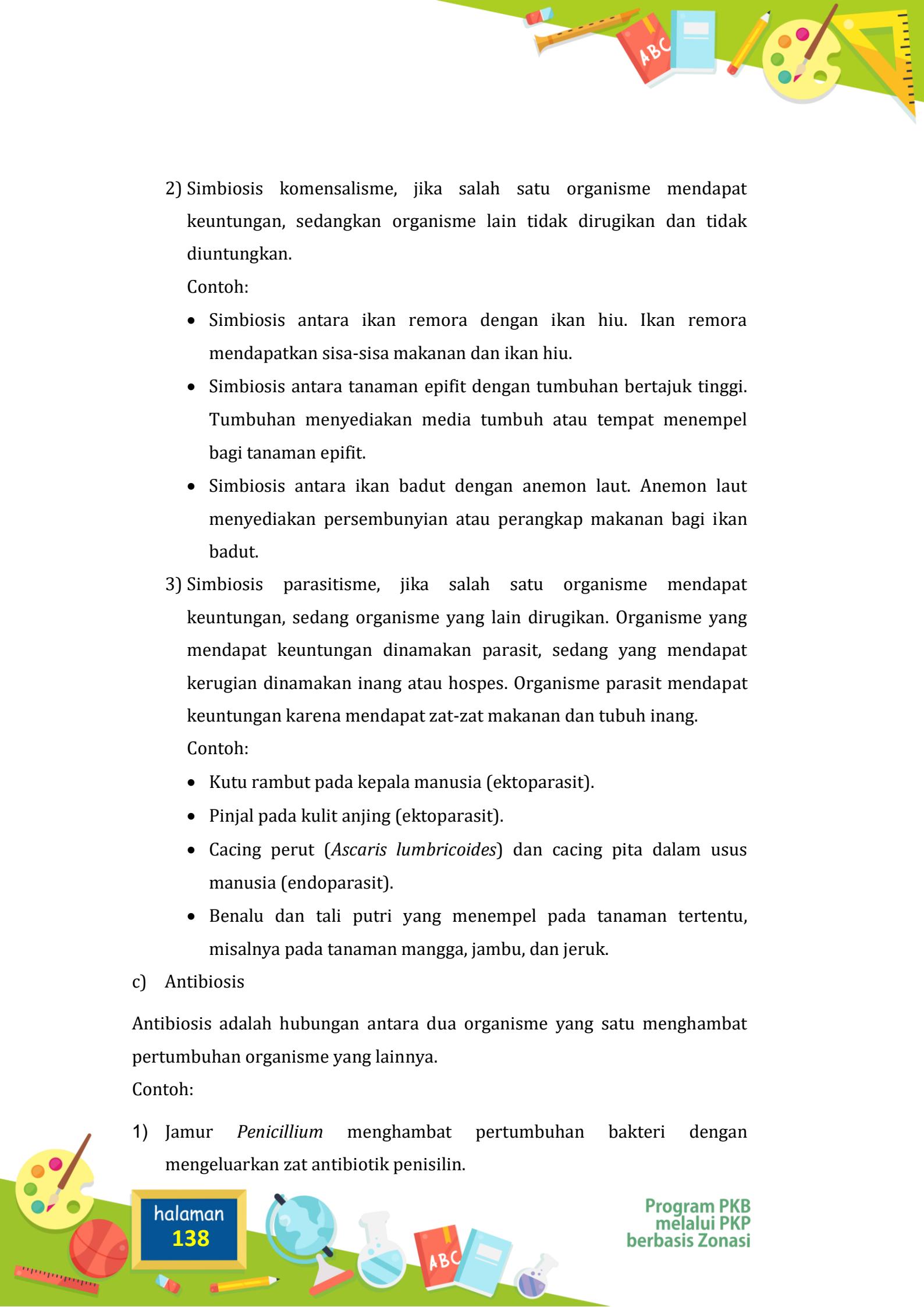
- 1) Kompetisi antara kambing, kerbau, dan sapi dalam usaha memenuhi kebutuhan makan yang berupa rumput.
 - 2) Kompetisi antara tanaman jagung dengan rumput dalam memenuhi unsur hara dalam tanah.
- b) Simbiosis

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

- 1) 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 radicicolla*. *Rhizobium radicicolla* 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.



2) Simbiosis komensalisme, jika salah satu organisme mendapat keuntungan, sedangkan organisme lain tidak dirugikan dan tidak diuntungkan.

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 media tumbuh atau tempat menempel bagi tanaman epifit.
- Simbiosis antara ikan badut dengan anemon laut. Anemon laut menyediakan persembunyian atau perangkap makanan bagi ikan badut.

3) Simbiosis parasitisme, jika salah satu organisme mendapat keuntungan, sedangkan organisme yang lain dirugikan. Organisme yang mendapat keuntungan dinamakan parasit, sedangkan 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 tanaman mangga, jambu, dan jeruk.

c) Antibiosis

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

Contoh:

- 1) Jamur *Penicillium* menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengeluarkan zat antibiotik penisilin.



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

- 2) Jamur *Aspergillus flavus* menghasilkan aflatoksin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.



Gambar 4. Contoh Predasi, Simbiosis Mutualisme, Parasitisme dan Komensalisme.

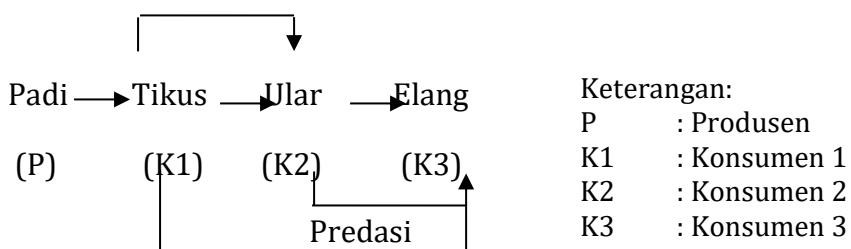
Sumber: <https://www.infopelajaran.com/2016/07/pengertian-dan-contoh-simbiosis.html>

d) 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 bawah ini.



Pada peristiwa makan dimakan di atas, makhluk hidup tersebut dapat ditemukan pada ekosistem hutan. Pada gambar tersebut komponen peristiwa makan dimakan lengkap atau tersedia makhluk hidup dari produsen sampai dengan konsumen 3. Namun, pada ekosistem selain ekosistem hutan, dapat ditemukan peristiwa makan dimakan yang tidak lengkap atau hanya dari produsen sampai dengan konsumen 2 saja. Contohnya yang ditemukan dalam ekosistem sawah di bawah ini.



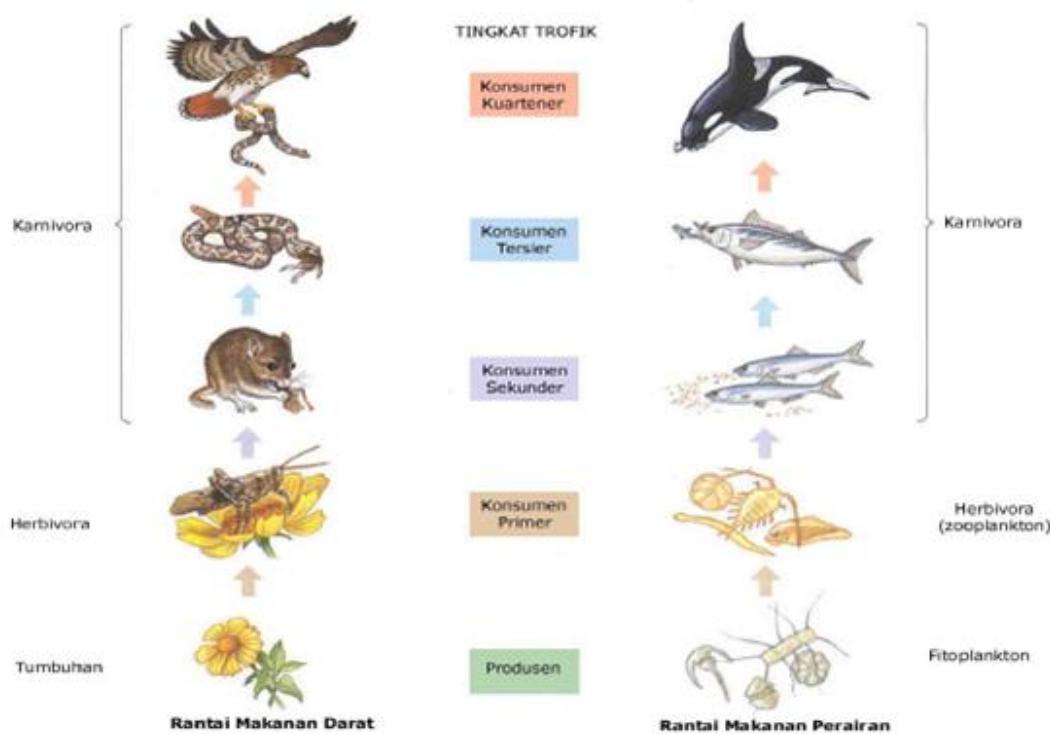
3. Rantai Makanan dan Jaring-jaring Makanan

Peristiwa makan dimakan di atas disebut rantai makanan. Disebut rantai, karena produsen menjadi sumber makanan untuk makhluk hidup selanjutnya yang memakan produsen (konsumen 1). Begitu pula untuk konsumen 2 akan dimakan oleh konsumen 3. Sehingga urutannya: produsen dimakan konsumen 1, konsumen 1 dimangsa konsumen 2, dan konsumen 2 dimangsa konsumen 3.





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan



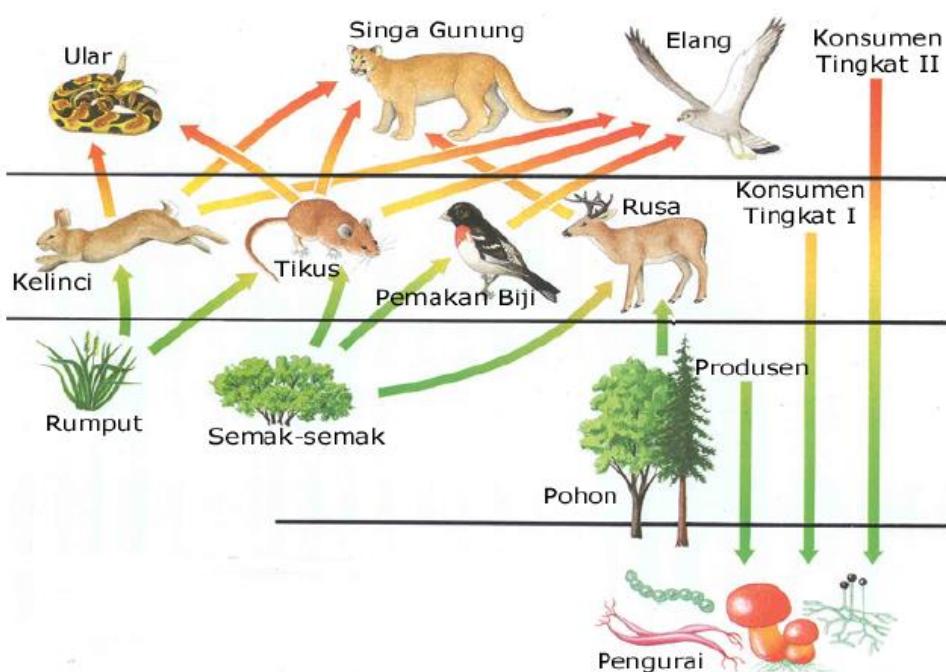
Gambar 5. Rantai makanan
(Sumber:

Lintasan konsumsi makanan seperti gambar 5 di atas di sebut "Rantai Makanan", atau "*food chains*" makanan berasal dari organisme autotrof. 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.

Di dalam ekosistem tidak hanya ditemukan rantai makanan sederhana seperti contoh di atas. Misalnya, beras hanya dimakan oleh ayam, tetapi tumbuhan ini (beras) juga dimakan oleh ulat, kelinci, sapi, belalang, domba, kambing, kerbau, kijang, dan bijinya dimakan oleh ayam, bebek, dan manusia. Ayam tidak hanya dimakan oleh tikus, tapi bisa dimakan juga oleh manusia. Tikus tidak hanya dimakan oleh kucing tetapi juga dimakan oleh ular. Kucing makanannya tidak hanya tikus saja, tetapi juga burung gereja, ikan, nasi, daging sapi.



Jika diagram rantai makanan ini dibuat banyak sekali dan berbentuk jalin menjalin antara rantai makanan yang satu dengan yang lainnya, maka akan berbentuk seperti jaring-jaring. Oleh karena itu, rantai makanan yang jalin menjalin itu disebut juga jaring-jaring makanan. Dalam dunia kehidupan proses makan-dimakan seperti yang diuraikan di atas disebut jaring-jaring kehidupan.



Gambar 6. Jaring-jaring makanan
(Sumber:

Perbedaan rantai makanan dengan jaring-jaring makanan yaitu pada rantai makanan organisme hanya memakan satu jenis organisme saja, sedangkan pada jaring-jaring makanan organisme memakan organisme lainnya yang tidak hanya satu jenis saja. Berikut contoh jaring-jaring makanan pada ekosistem air tawar (Gambar 7) dan pada ekosistem darat (Gambar 8).

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

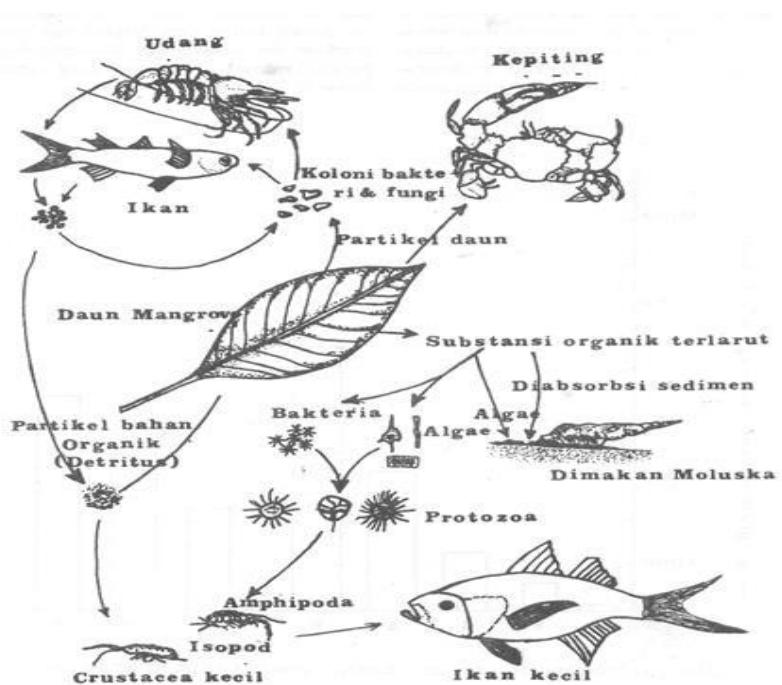


Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

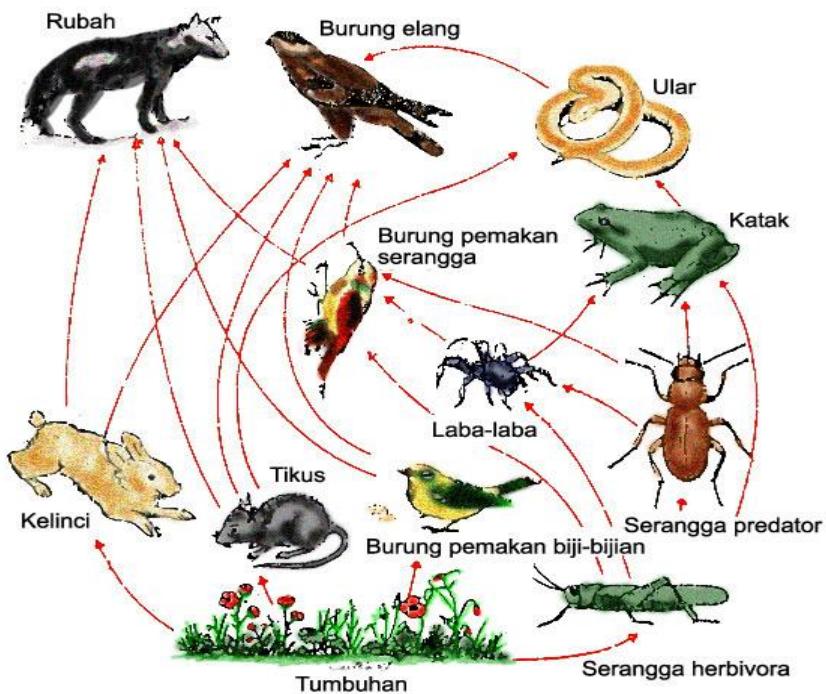
tanah sangat mempengaruhi kehidupan tumbuhan (produsen). Kelangsungan hidup produsen secara langsung mempengaruhi kehidupan konsumen I, sebaliknya ketersediaan unsur hara dalam tanah tidak berpengaruh secara langsung terhadap konsumen. Hal yang sama dapat juga terjadi pada jaring-jaring makanan. Jaring-jaring 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, dapat tumbuh dan melaksanakan kegiatannya karena 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 7. Jaring-jaring Makanan di Ekosistem Air Tawar
(Sumber: Soemarwoto 1, 1980)



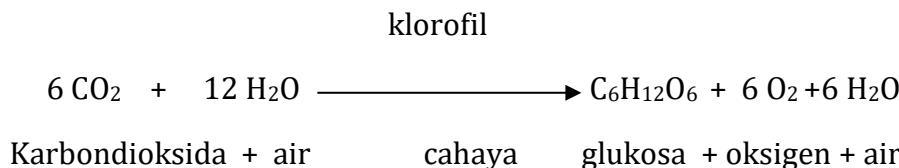
Gambar 8. Jaring-jaring Makanan di ekosistem darat
(sumber : <https://www.galena.co.id/q/apa-perbedaan-rantai-makanan-dan-jaring-makanan>)



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

4. Aliran Energi dalam Ekosistem

Sinar matahari merupakan sumber energi di dalam ekosistem yang oleh tumbuhan hijau dapat diubah menjadi energi kimia dalam bentuk senyawa karbohidrat (glukosa) melalui proses fotosintesis. Reaksi fotosintesis adalah sebagai berikut.



Senyawa karbohidrat merupakan makanan bagi hewan pemakan tumbuhan. Istilah makanan disini adalah materi yang mengandung energi yang dapat digunakan oleh organisme. Tumbuhan hijau tidak memerlukan makanan dari organisme lainnya, tetapi menghasilkan makanan, oleh karena itu semua tumbuhan berklorofil seperti ganggang hijau, lumut, paku-pakuan, dan tumbuhan bunga disebut juga produsen. Kecuali ada beberapa jenis tumbuhan yang mempunyai keunikan dalam memperoleh makanannya, seperti tumbuhan pemakan serangga (kantung semar) dan bunga bangkai di kategorikan sebagai produsen juga sebagai konsumen.

Tumbuhan hijau tidak dapat menghasilkan makanan tanpa adanya cahaya dan bahan baku seperti karbondioksida (CO_2) dan air. Makanan tidak hanya merupakan sumber energi langsung bagi konsumen tetapi juga merupakan sumber materi yang diperlukan untuk membangun tubuh.

Di ekosistem pekarangan, sawah dan kebun, kita dapat melihat ulat memakan daun-daunan dan ayam memakan padi dan rumput. Semua makhluk hidup memerlukan makanan untuk pertumbuhan dan aktivitas hidupnya. Padi tidak hanya dimakan oleh ayam saja tetapi juga oleh tikus. Di samping itu tikus juga memakan kentang, ubi jalar, jagung, dan sebagainya. Jadi hewan-hewan tersebut di atas tergantung pada tumbuh-tumbuhan, sedangkan tumbuhan hijau dapat membuat makanan sendiri.

Beras dimakan ayam, ayam dimakan tikus, tikus dimakan lagi oleh kucing. Disini terjadi perpindahan energi dan materi (zat) dari beras ke ayam, dari



ayam ke tikus, dan dari tikus ke kucing. Melalui proses makan-dimakan terjadilah perpindahan energi dan materi ke dalam tubuh makhluk hidup. Perpindahan energi dari sumbernya melalui rangkaian organisme disebut rantai makanan. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa rantai makanan adalah serangkaian peristiwa makan-dimakan antar makhluk hidup dengan urutan tertentu.

5. Dinamika Populasi Akibat Interaksi

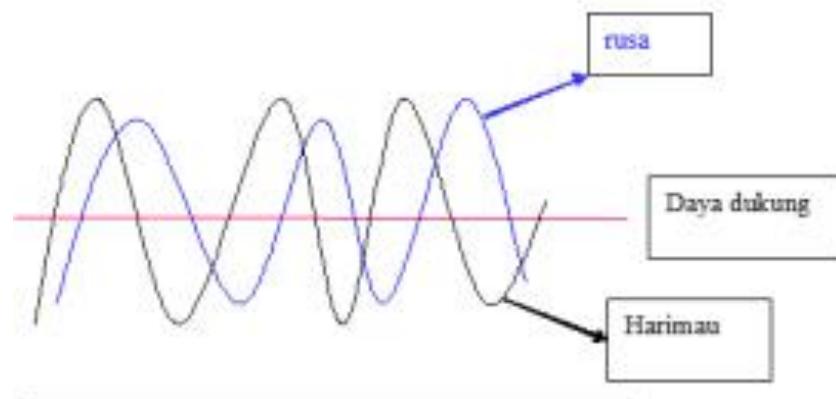
Populasi merupakan kumpulan individu dari spesies yang sama, menempati suatu daerah tertentu. Dinamika populasi berkaitan dengan jumlah individu dalam suatu populasi yang berubah dari waktu ke waktu. Dinamika populasi dapat terjadi akibat adanya interaksi antara faktor biotik dan faktor abiotik yang ada dalam suatu komunitas tertentu, dimana komunitas tersebut dapat menyediakan sumberdaya untuk kelangsungan hidup organisme-organisme di dalamnya. Selain itu, dinamika populasi dapat terjadi juga akibat interaksi antar faktor biotik.

Dapat disimpulkan, dinamika populasi dipengaruhi oleh beberapa faktor dari populasi sebagai komponen dari sistem lingkungan, perubahan jumlah individu, tingkat penurunan/peningkatan, penggantian individu dan proses yang menjaga kestabilan jumlah individu dalam populasi.





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan



Gambar 9. Grafik hubungan jumlah populasi harimau terhadap jumlah populasi rusa.

Sumber: <https://biologiklaten.wordpress.com/bab-10-ekosistem-x/>

Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan, bahwa dengan asumsi daya dukung harimau maupun daya dukung rusa stabil, maka jumlah populasi harimau terhadap jumlah populasi rusa berbanding terbalik. Bila populasi harimau tinggi, maka populasi rusa rendah. Begitupula bila populasi harimau rendah, maka populasi rusa tinggi. Hal ini disebabkan adanya interaksi predasi, yaitu harimau memangsa rusa. Grafik tersebut menunjukkan adanya pengaruh interaksi predasi terhadap jumlah populasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah populasi, yaitu:

a) Natalitas

Natalitas merupakan kemampuan populasi untuk bertambah atau untuk meningkatkan jumlahnya, melalui produksi individu baru yang dilahirkan atau ditetaskan dari telur melalui aktifitas perkembangan.

Aspek yang berkaitan dengan natalitas adalah:

- 
1. fertilitas (kesuburan) tingkat kinerja perkembangbiakan yang direalisasikan dalam populasi. Tinggi rendahnya aspek ini diukur dari jumlah telur yang ditetaskan atau jumlah anak yang dilahirkan.
 2. fekunditas (kemampuan untuk bereproduksi) tingkat kinerja potensial populasi itu untuk menghasilkan individu baru.

Dalam ekologi dikenal dua macam natalitas yaitu:

- 1) natalitas maksimum = n , mutlak (absolut) = n .
- 2) natalitas ekologi = pertambahan populasi di bawah kondisi lingkungan yang spesifik atau sesungguhnya.

b) Mortalitas

Mortalitas menunjukkan kematian individu dalam populasi yang dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

1. Mortalitas ekologi = mortalitas yang direalisasikan yakni, matinya individu dibawah kondisi lingkungan tertentu.
2. Mortalitas minimum (teoritis), yakni matinya individu dalam kondisi lingkungan yang ideal, optimum dan mati semata-mata karena usia tua.

c) Migrasi

Emigrasi, imigrasi dan migrasi. Ketiga istilah diatas bersangkut paut dengan perpindahan:

- 1) Emigrasi: perpindahan keluar dari area suatu populasi.
- 2) Imigrasi: perpindahan masuk ke dalam suatu area populasi dan mengakibatkan meningkatkan kerapatan.
- 3) Migrasi: menyangkut perpindahan (gerakan) periodik berangkat dan kembali dari populasi.

Perubahan jumlah populasi dipengaruhi oleh faktor biologis yang melibatkan interaksi dengan spesies lain, namun faktor fisik seperti





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

ketersediaan makanan, air, tempat tinggal, suhu dan lainnya juga dapat mengontrol jumlah individu populasi dari beberapa spesies.

6. Dampak kepadatan penduduk pada lingkungan

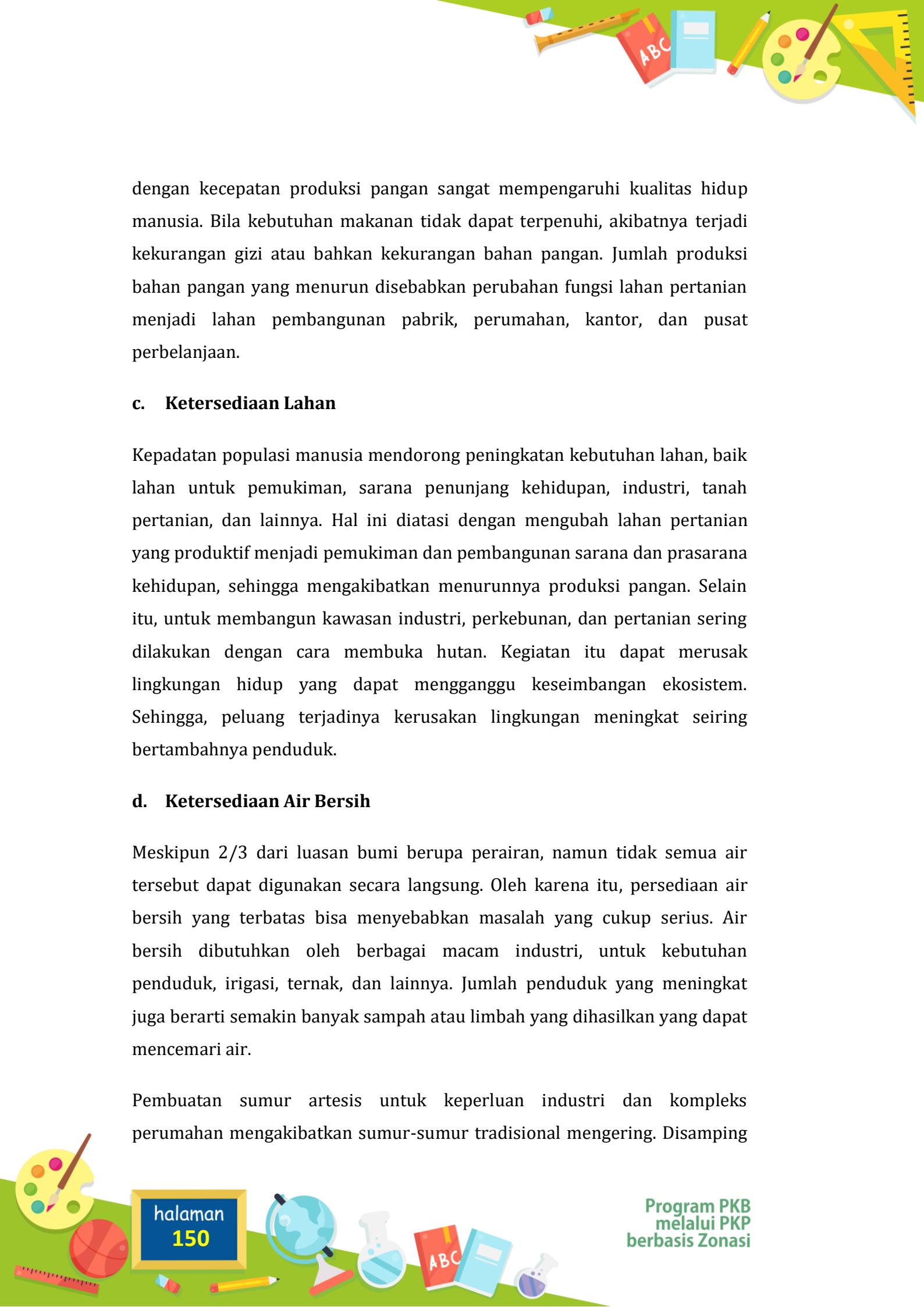
Kepadatan populasi manusia di suatu daerah mempengaruhi kualitas hidup penduduknya. Pada daerah yang padat, usaha peningkatan kualitas hidup lebih sulit dilaksanakan. Hal ini menimbulkan permasalahan sosial, ekonomi, keamanan, kesejahteraan, ketersediaan lahan, air bersih, kebutuhan pangan, dan dapat berdampak pada kerusakan lingkungan. Tingkat pencemaran udara di daerah perkotaan lebih tinggi daripada di pedesaan, karena jumlah kendaraan bermotor di perkotaan lebih tinggi. Kepadatan populasi manusia berpengaruh terhadap beberapa aspek yang berkaitan dengan kehidupan manusia antara lain sebagai berikut:

a. Ketersediaan Udara Bersih

Udara bersih adalah kebutuhan mutlak bagi kelangsungan hidup makhluk hidup. Semakin tinggi jumlah penduduk berarti semakin banyak oksigen yang dibutuhkan. Bertambahnya pemukiman, alat transportasi, dan kawasan industri yang memakai bahan bakar fosil (bensin, solar, minyak bumi, dan batu bara) mengakibatkan kadar karbondioksida (CO_2) dan karbon monoksida (CO) di udara meningkat. Beberapa kegiatan industri menghasilkan gas-gas pencemar yang berbahaya seperti oksida nitrogen (NO_x) dan oksida belerang (SO_x) di udara. Zat-zat sisa itu dihasilkan karena pembakaran tak sempurna.

b. Ketersediaan Pangan

Makanan diperlukan manusia agar dapat bertahan hidup. Peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan jumlah kebutuhan makanan juga meningkat. Ketidakseimbangan antara kecepatan pertumbuhan penduduk



dengan kecepatan produksi pangan sangat mempengaruhi kualitas hidup manusia. Bila kebutuhan makanan tidak dapat terpenuhi, akibatnya terjadi kekurangan gizi atau bahkan kekurangan bahan pangan. Jumlah produksi bahan pangan yang menurun disebabkan perubahan fungsi lahan pertanian menjadi lahan pembangunan pabrik, perumahan, kantor, dan pusat perbelanjaan.

c. Ketersediaan Lahan

Kepadatan populasi manusia mendorong peningkatan kebutuhan lahan, baik lahan untuk pemukiman, sarana penunjang kehidupan, industri, tanah pertanian, dan lainnya. Hal ini diatasi dengan mengubah lahan pertanian yang produktif menjadi pemukiman dan pembangunan sarana dan prasarana kehidupan, sehingga mengakibatkan menurunnya produksi pangan. Selain itu, untuk membangun kawasan industri, perkebunan, dan pertanian sering dilakukan dengan cara membuka hutan. Kegiatan itu dapat merusak lingkungan hidup yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Sehingga, peluang terjadinya kerusakan lingkungan meningkat seiring bertambahnya penduduk.

d. Ketersediaan Air Bersih

Meskipun 2/3 dari luasan bumi berupa perairan, namun tidak semua air tersebut dapat digunakan secara langsung. Oleh karena itu, persediaan air bersih yang terbatas bisa menyebabkan masalah yang cukup serius. Air bersih dibutuhkan oleh berbagai macam industri, untuk kebutuhan penduduk, irigasi, ternak, dan lainnya. Jumlah penduduk yang meningkat juga berarti semakin banyak sampah atau limbah yang dihasilkan yang dapat mencemari air.

Pembuatan sumur artesis untuk keperluan industri dan kompleks perumahan mengakibatkan sumur-sumur tradisional mengering. Disamping



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

itu, kawasan pemukiman penduduk yang padat biasanya hanya tersedia sedikit kawasan terbuka yang berfungsi untuk daerah serapan air hujan. Kawasan yang tertutup rapat oleh aspal dan beton membuat air tidak dapat meresap ke lapisan tanah, sehingga saat turun hujan, air hujan akan mengalir begitu saja melalui permukaan tanah. Akibatnya cadangan air di dalam tanah semakin lama semakin berkurang sehingga pada musim kemarau sering kekurangan air bersih.

e. Pencemaran lingkungan

Kegiatan manusia dalam upaya memenuhi kebutuhan hidupnya sering mengakibatkan dampak buruk bagi lingkungan. Misalnya, untuk memenuhi kebutuhan bahan bangunan dan bahan baku kertas, dilakukan penebangan pohon. Untuk memenuhi kebutuhan lahan perkebunan dan pertanian, maka hutan dibuka dan rawa/laahan gambut dikeringkan. Guna mempercepat transportasi, dibuat bermacam-macam kendaraan bermotor. Guna memenuhi kebutuhan sandang, didirikan pabrik tekstil.



Jika tidak dikelola dengan tepat, aktivitas seperti contoh diatas akan menimbulkan pencemaran lingkungan dan kerusakan ekosistem. Penebangan hutan secara liar dapat mengakibatkan berbagai bencana seperti banjir dan tanah longsor, serta dapat mengurangi dan menghilangkan kekayaan keanekaragaman hayati di hutan tersebut.

PENGEMBANGAN PENILAIAN

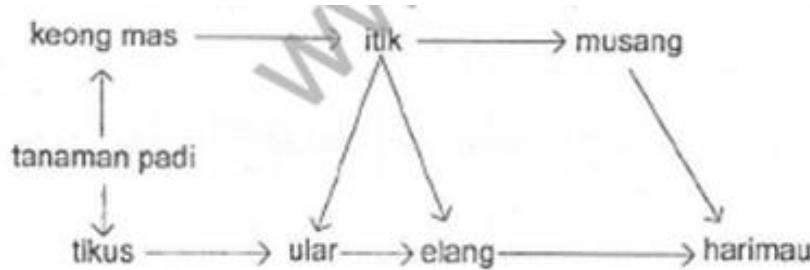
Bagian ini memuat contoh soal-soal topik interaksi makhluk hidup dengan lingkungan yang muncul di UN tiga tahun terakhir dan kurang berhasil dijawab oleh peserta didik. Selain itu, bagian ini memuat pembahasan tentang cara mengembangkan soal HOTS yang disajikan dalam bentuk pemodelan, sehingga dapat dijadikan acuan oleh saudara ketika mengembangkan soal topik ini. Saudara perlu mencermati dengan baik bagian ini, sehingga saudara dapat terampil mengembangkan soal yang mengacu pada indikator pencapaian kompetensi yang termasuk HOTS.

A. Pembahasan Soal-soal

Topik interaksi makhluk hidup dengan lingkungan merupakan topik yang muncul pada soal UN di tiga tahun terakhir. Berdasarkan hasil analisis PAMER UN, topik ini termasuk yang kurang berhasil dijawab oleh peserta didik di lingkup nasional. Berikut ini pembahasan soal-soal topik interaksi makhluk hidup dengan lingkungan.

Soal UN tahun 2016

1. Perhatikan jaring-jaring makanan pada ekosistem sawah berikut ini!



Jika populasi itik menurun karena diserang wabah penyakit, perubahan yang terjadi ekosistem sawah tersebut adalah

- a. Populasi musang meningkat

- 
- b. Populasi ular meningkat
 - c. Populasi keong emas meningkat
 - d. Populasi elang meningkat

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

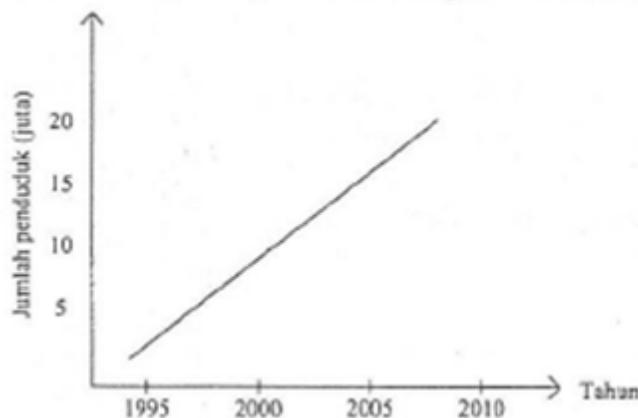
Gambar pada soal menunjukkan jaring-jaring makanan beberapa organisme. Dalam jaring-jaring makanan tersebut, apabila itik diserang wabah penyakit maka akan mempengaruhi organisme lainnya. Organisme yang paling terpengaruh yaitu keong mas, karena keong mas dimangsa langsung oleh itik. Bila jumlah itik berkurang, maka populasi keong mas akan meningkat. Populasi ular tidak terlalu terpengaruh oleh berkurangnya jumlah itik, karena ular masih bisa memangsa tikus. Begitu pula pada populasi elang, ular masih bisa dimangsa elang bila populasi itik berkurang. Populasi musang seharusnya menurun, karena musang memangsa langsung itik.





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

2. Perhatikan grafik pertumbuhan penduduk di Kota Aleksia di bawah ini!



Dari grafik tersebut dapat dilihat peningkatan jumlah penduduk setiap lima tahun. Apabila keadaan pertumbuhan penduduk ini terus berlanjut di tahun-tahun berikutnya, akibat yang mungkin terjadi terhadap lingkungannya adalah

- a. Tersedianya lahan pertanian yang luas
- b. Tersedianya tenaga kerja yang berlimpah
- c. Ketersediaan air bersih semakin menurun
- d. Pelayanan kesehatan semakin meningkat

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan jumlah penduduk yang terus meningkat dan mengakibatkan kepadatan. Kepadatan populasi di suatu daerah dapat mempengaruhi kualitas penduduknya. Pada daerah yang padat, usaha peningkatan kualitas penduduk lebih sulit dilaksanakan. Hal ini menimbulkan permasalahan sosial, ekonomi, keamanan, kesejahteraan, ketersediaan lahan, kebutuhan pangan, dan menurunnya ketersediaan air bersih, serta dapat berdampak pada kerusakan lingkungan.

Soal UN tahun 2017

3. Joni melakukan pengamatan komponen ekosistem di halaman sekolah, diperoleh data sebagai berikut:

- (1) Rumput teki
- (2) Semut merah
- (3) Batu
- (4) Pasir
- (5) Tumbuhan cabai
- (6) Kerikil
- (7) Batubata
- (8) Belalang kayu

Dari data tersebut yang termasuk komponen biotik adalah

- a. (1), (2), (5), dan (8)
- b. (1), (3), (6), dan (7)
- c. (3), (4), (6), dan (7)
- d. (3), (5), (7), dan (8)

Kunci Jawaban : A

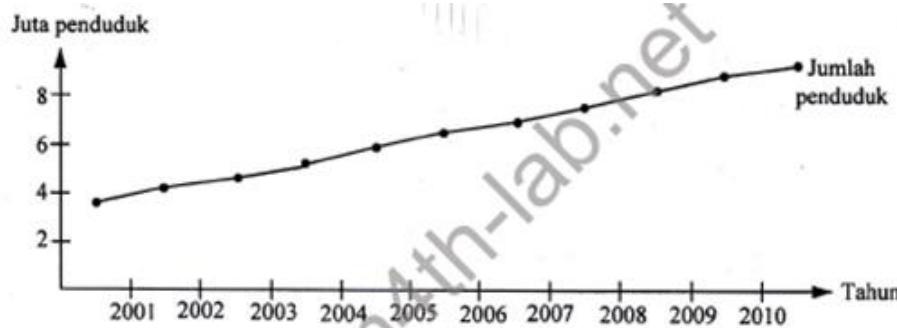
Pembahasan :

Komponen biotik terdiri atas semua jenis makhluk hidup. Sedangkan komponen abiotik adalah sekelompok benda tidak hidup baik secara kimia ataupun fisik yang menjadi medium atau substrat atau tempat hidup makhluk hidup dalam suatu ekosistem. Contoh dari komponen biotik dari soal di atas adalah rumput teki, semut merah, tumbuhan cabai, dan belalang kayu. contoh dari komponen abiotik adalah batu, pasir, kerikil, dan batubata.



Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

4. Perhatikan grafik berikut!



Berdasarkan grafik tersebut, dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan adalah

- a. Ketersediaan air bersih meningkat
- b. Kebutuhan air bersih menurun
- c. Kebutuhan air bersih tetap
- d. Ketersediaan air bersih menurun

Kunci Jawaban : D

Pembahasan :

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan jumlah penduduk yang terus meningkat dan mengakibatkan kepadatan. Kepadatan populasi di suatu daerah dapat mempengaruhi kualitas penduduknya. Pada daerah yang padat, usaha peningkatan kualitas penduduk lebih sulit dilaksanakan. Hal ini menimbulkan permasalahan sosial, ekonomi, keamanan, kesejahteraan, ketersediaan lahan, kebutuhan pangan, dan menurunnya ketersediaan air bersih, serta dapat berdampak pada kerusakan lingkungan.



Soal UN tahun 2018

5. Pada tanaman beluntas, terdapat tumbuhan tali putri. Pola interaksi yang terjadi antara tumbuhan beluntas dengan tali putri adalah
 - a. Saling menguntungkan
 - b. Satu untung dan yang lain rugi
 - c. Bersaing pada suatu daerah
 - d. Satu untung dan yang lain tidak dirugikan

Kunci Jawaban : B

Pembahasan :

Berdasarkan ada dan tidaknya klorofil, tumbuhan parasit dibedakan menjadi dua macam, yaitu parasit sejati dan setengah parasit. Tumbuhan parasit sejati yang tidak berklorofil, contohnya tali putri. Tumbuhan setengah parasit atau semiparasit yang memiliki klorofil, contohnya benalu. kehidupan bersama antara tali putri dan tanaman beluntas atau tanaman lain yang menjadi inangnya mirip dengan hubungan benalu dan tanaman inangnya. Perbedaannya, tali putri tidak berklorofil. Oleh karena itu, tali putri menyerap sari makanan yang berupa zat organik dari tumbuhan inangnya. Dapat disimpulkan, pola interaksi keduanya adalah, tali putri diuntungkan dan tanaman beluntas dirugikan.

6. Perhatikan data kepadatan penduduk di bawah ini!

Tahun	Kota K (jiwa/km ²)	Kota L (jiwa/km ²)
2013	12.234	4.172
2014	12.390	4.206.
2015	12.554	4.172

Bila luas wilayah Kota K hampir sama dengan luas Kota L, pengaruh kepadatan penduduk terhadap lingkungan di dua daerah tersebut adalah

....

- a. Tingkat pencemaran kota L lebih tinggi daripada kota K
- b. Kebutuhan air bersih di kota L lebih besar daripada kota K





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

- c. Volume sampah yang dihasilkan kota L lebih banyak daripada kota K
- d. Daerah resapan air di kota K lebih sedikit daripada kota L

Kunci Jawaban : D

Pembahasan :

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan jumlah penduduk yang terus meningkat dan mengakibatkan kepadatan. Kepadatan populasi di suatu daerah dapat mempengaruhi kualitas penduduknya. Pada daerah yang padat, usaha peningkatan kualitas penduduk lebih sulit dilaksanakan. Hal ini menimbulkan permasalahan sosial, ekonomi, keamanan, kesejahteraan, ketersediaan lahan, kebutuhan pangan, dan menurunnya ketersediaan air bersih, serta dapat berdampak pada kerusakan lingkungan. Kota K jumlah penduduknya lebih banyak daripada Kota L, sehingga daerah resapan air di kota K lebih sedikit daripada kota L. hal ini dikarenakan di Kota K sudah banyak pemukiman sebagai kebutuhan tempat tinggal penduduk Kota K.

- 7. Akhir-akhir ini industri pariwisata berkembang pesat. Beberapa daerah kawasan pegunungan banyak diubah menjadi kawasan peristirahatan dengan membangun vila-vila dan pemukiman-pemukiman mewah. Dampak yang bisa timbul akibat pemanfaatan lingkungan tersebut adalah
 - a. Keanekaragaman hayati meningkat
 - b. Pencemaran lingkungan menurun
 - c. Ketersediaan air bersih bertambah
 - d. Bencana banjir dan tanah longsor

Kunci Jawaban : D

Pembahasan :

Pembangunan vila di daerah pegunungan menyebabkan semakin banyaknya pohon yang ditebang. Fungsi pohon itu sendiri, selain



membuat lingkungan menjadi sejuk, juga menyerap air hujan, dan mengikat tanah agar tidak mudah longsor. Jadi akibat pembangunan vila di kawasan pegunungan adalah menyebabkan lingkungan rawan banjir dan longsor.

B. Mengembangkan Soal HOTS

Pada bagian ini akan dimodelkan pembuatan soal yang memenuhi indikator pencapaian kompetensi yang diturunkan dari kompetensi dasar pengetahuan. Pengembangan soal diawali dengan pembuatan kisi-kisi agar saudara dapat melihat kesesuaian antara kompetensi, lingkup materi, dan indikator soal. Selanjutnya, dilakukan penyusunan soal di kartu soal berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun sebelumnya. Contoh soal yang disajikan terutama untuk mengukur indikator kunci pada level kognitif yang tergolong HOTS.





Tabel 4. Kisi-kisi Soal HOTS Topik Interaksi Antara Makhluk Hidup dengan Lingkungan

NO	Kompetensi yang Diuji	Lingkup Materi	Materi	Indikator Soal	No	Level Kognitif	Bentuk Soal
1	Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut	Makhluk hidup dan Lingkungannya	Interaksi makhluk hidup dan lingkungannya	Disajikan gambar jaring-jaring makanan dan tindakan manusia dalam mengubah keseimbangan ekosistem, peserta didik dapat menganalisis akibat tindakan manusia terhadap jaring-jaring makanan tersebut Disajikan grafik jumlah penduduk terhadap waktu, peserta didik dapat menentukan akibat dinamika populasi terhadap interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya Disajikan pernyataan pengaruh dinamika populasi terhadap lingkungan, peserta didik dapat memprediksi hal yang mungkin terjadi pada lingkungan akibat dinamika populasi	1 2 3	C4 C4 C5	PG PG PG



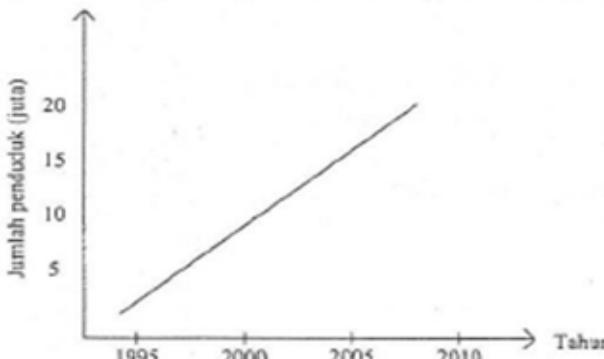
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019

Jenis Sekolah	:	SMP	Kurikulum	:	2013
Kelas	:	VII	Bentuk Soal	:	Pilihan Ganda
Mata Pelajaran	:	IPA	Nama Penyusun	:	
KOMPETENSI DASAR		Buku Sumber :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut		RUMUSAN BUTIR SOAL			
LINGKUP MATERI Makhluk hidup dan Lingkungannya	1	Nomor Soal	Pada suatu ekosistem terestrial, ditemukan populasi rumput, ulat, belalang, dan burung. Kemudian dilakukan sebuah tindakan pembasmian ulat menggunakan pestisida. Bila jaring-jaring makanan yang mungkin terjadi seperti pada berikut ini:		
			<pre>graph TD; rumput[rumput] --> ulat[ulat]; ulat --> burung[burung]; burung --> rumput;</pre>		
MATERI Interaksi makhluk hidup dan lingkungannya			Maka, perubahan yang akan terjadi pada ekosistem terestrial tersebut adalah		
INDIKATOR SOAL		Kunci Jawaban	<p>A. Populasi belalang meningkat B. Populasi burung menurun C. Populasi rumput menurun D. populasi rumput meningkat</p>		
D					





Unit Pembelajaran Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN KARTU SOAL Tahun Pelajaran 2018/2019				
	Jenis Sekolah : SMP Kurikulum : 2013 Kelas : VII Bentuk Soal : Pilihan Ganda Mata Pelajaran : IPA Nama Penyusun :			
KOMPETENSI DASAR Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut	KOMPETENSI DASAR Buku Sumber : <input type="checkbox"/> Pengetahuan/Pemahaman <input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran			
	LINGKUP MATERI Makhluk hidup dan Lingkungannya	MATERI Dampak interaksi pada dinamika populasi	RUMUSAN BUTIR SOAL Perhatikan grafik pertumbuhan penduduk di suatu kota berikut ini!	
INDIKATOR SOAL	Nomor Soal 2	Kunci Jawaban C	 Dari grafik tersebut dapat dilihat peningkatan jumlah penduduk setiap lima tahun. Apabila keadaan pertumbuhan penduduk ini terus berlanjut di tahun-tahun berikutnya, akibat yang mungkin terjadi terhadap lingkungannya adalah A. Tersedianya lahan hijau yang luas B. Tersedianya berbagai lapangan pekerjaan C. Ketersediaan udara bersih semakin menurun D. Ketersediaan air bersih meningkat	





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019

Jenis Sekolah	:	SMP	Kurikulum	:	2013
Kelas	:	VII	Bentuk Soal	:	Pilihan Ganda
Mata Pelajaran	:	IPA	Nama Penyusun	:	
KOMPETENSI DASAR		Buku Sumber :	<input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman	<input type="checkbox"/> Aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut			RUMUSAN BUTIR SOAL		
LINGKUP MATERI		Nomor Soal	Jumlah penduduk suatu kota mengalami peningkatan setiap lima tahun. Apabila keadaan pertumbuhan penduduk ini terus berlanjut di tahun-tahun berikutnya, akibat yang mungkin terjadi terhadap lingkungannya yaitu pada aspek ketersediaan lahan hijau, lapangan pekerjaan, ketersediaan air bersih, dan lainnya. Pernyataan di bawah ini, yang mungkin terjadi dari keadaan tersebut adalah		
Makhluk hidup dan Lingkungannya		3	<ul style="list-style-type: none">A. Jumlah penduduk menurun, ketersediaan lahan hijau meningkatB. Jumlah penduduk terus meningkat, pelayanan kesehatan meningkatC. Jumlah penduduk menurun karena ketersediaan makanan menurunD. Jumlah penduduk terus meningkat, ketersediaan air bersih menurun		
MATERI		Kunci Jawaban			
Dampak interaksi pada dinamika populasi		D			
INDIKATOR SOAL					



KESIMPULAN

Unit ini dikembangkan berdasarkan pasangan KD 3.7. Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut dan 4.9 Menyajikan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya di kelas VII. Berdasarkan KD pengetahuan dapat diketahui bahwa indikator yang dikembangkan perlu mencapai level analisis (C4). Artinya, KD ini sudah menuntut Saudara melatihkan kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik. Adapun KD keterampilan menuntut Saudara memfasilitasi peserta didik berkreasi. Hal ini berarti Saudara perlu memberikan ruang dan waktu kepada untuk mengembangkan kreativitasnya.

Dikuasainya keterampilan berpikir tingkat tinggi oleh peserta didik memerlukan proses pembelajaran yang relevan. Oleh karena itu, aktivitas pembelajaran di subtopik interaksi makhluk hidup dengan lingkungan menggunakan model *discovery learning*, model *Problem Based Learning* dan pembelajaran saintifik, dengan metode praktik dan diskusi melalui tiga kali pertemuan. Seperti telah diketahui, kedua model pembelajaran ini merupakan model yang dapat membekalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik. Ketika implementasi, pembelajaran juga dipandu dengan menggunakan LKPD yang dirancang untuk memudahkan penguasaan konsep sesuai tingkat kognitifnya dan penguasaan keterampilan yang mengedepankan konstruktivisme. Artinya, peserta didik memperoleh konsep dengan merumuskannya terlebih dahulu.

Adapun konten yang dikembangkan pada subtopik Interaksi antara Faktor biotik dan abiotik, Interaksi antar faktor biotik, Rantai makanan dan jaring-jaring makanan, Aliran energi dalam ekosistem, Dinamika populasi akibat interaksi, dan Dampak kepadatan penduduk pada lingkungan. Subtopik ini



merupakan konten yang kaya akan pengetahuan kontekstual bagi peserta didik. Artinya, guru dapat mendorong serta memfasilitasi peserta didik untuk menemukan fenomena di kehidupan sehari-hari yang berkaitan subtopik ini. Sebagai contoh aplikasi dunia nyata, Unit ini menyajikan peristiwa Rumah warga yang hancur akibat serangan gajah liar di Simpang Keramat, Aceh Utara. Selain itu, fenomena kontekstual lainnya yang dapat disajikan oleh Saudara, di antaranya isu lingkungan terkait ledakan penduduk yang dapat mempengaruhi ketersediaan makanan dan air bersih. Saudara dapat menyajikan fenomena kontekstual melalui penyajian berita yang terdapat di media informasi atau mendorong peserta didik menggali informasi kepada narasumber yang relevan.

Berkaitan dengan penilaian, subtopik ini muncul dalam instrumen tes UN selama tiga tahun terakhir. Jenis pertanyaan diajukan masih dalam taraf level kogintif mulai C1 sampai C3 (L2). Oleh karena itu, Saudara perlu meyakinkan bahwa peserta didik memahami sub topik ini dengan baik. Lebih dari itu, Saudara perlu mengembangkan soal-soal pengetahuan subtopik ini pada tingkat level berpikir yang lebih tinggi lagi. Artinya, saudara memfasilitasi peserta didik agar dapat memecahkan soal-soal yang mengedapankan kemampuan berpikir tingkat tinggi.



UMPAN BALIK

Dalam rangka mengetahui pemahaman terhadap Unit ini, Saudara perlu mengisi lembar persepsi pemahaman. Berdasarkan hasil pengisian instrumen ini, Saudara dapat mengetahui posisi pemahaman beserta umpan baliknya. Oleh karena itu, isilah lembar persepsi diri ini dengan objektif dan jujur.

Lembar Persepsi Pemahaman Unit

No	Aspek	Kriteria			
		1	2	3	4
1.	Memahami indikator yang telah dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar				
2	Mampu menghubungkan konten dengan fenomena kehidupan sehari-hari				
3	Merasa bahwa tahapan aktivitas pembelajaran dapat mengembangkan HOTS peserta didik				
4	Memahami tahapan aktivitas yang disajikan dengan baik				
5	Mampu dengan baik mengaplikasikan aktivitas pembelajaran di dalam kelas				
6	Memahami dengan baik Lembar Kerja peserta didik yang dikembangkan				
7	Mampu melaksanakan dengan baik Lembar Kerja peserta didik yang dikembangkan				
8	Memahami Konten secara menyuluh dengan baik				



No	Aspek	Kriteria			
		1	2	3	4
9	Memami prosedur penyusunan soal HOTS dengan baik				
10	Mampu membahas soal HOTS yang disajikan dengan tepat				
Jumlah					
Jumlah Total					

Keterangan	Pedoman Penskoran
1=tidak menguasai	
2 = cukup menguasai	Skor = <u>Jumlah Total</u> X 100
3 = menguasai	40
4 = Sangat Menguasai	

Keterangan Umpan Balik

Skor	Umpan Balik
< 70	Masih banyak yang belum dipahami, di antara konten, cara membelajarkannya, mengembangkan penilian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS. Saudara membaca ulang Unit ini dan mendiskusikannya dengan fasilitator di MGMP sampai anda memahaminya.
70-79	Masih ada yang belum dipahami dengan baik, di antara konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS. Saudara perlu mendiskusikan bagian yang belum dipahami dengan fasilitator atau teman lain di MGMP.
80-89	Memahami konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS dengan baik.
≥ 90	Memahami konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS dengan sangat baik. Saudara dapat menjadi fasilitator bagi teman-teman lain di MGMP untuk membelajarkan Unit ini.



Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
Melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Interaksi antara Makhluk Hidup dan Lingkungan



**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019**

Jalan Jenderal Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

www.gtk.kemdikbud.go.id

Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
Melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Pencemaran Lingkungan

SMP

Sekolah Menengah
Pertama



DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019

Unit Pembelajaran

**PROGRAM PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN (PKB)
MELALUI PENINGKATAN KOMPETENSI PEMBELAJARAN (PKP)
BERBASIS ZONASI**

**MATA PELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA),
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
(SMP)**

Pencemaran Lingkungan

Penulis:

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

Penyunting:

Dr. Asep Agus Sulaeman

Desainer Grafis dan Ilustrator:

TIM Desain Grafis

Copyright © 2019

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR ISI	173
DAFTAR GAMBAR	174
DAFTAR TABEL	174
PENGANTAR	175
KOMPETENSI DASAR	177
A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi	177
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	177
APLIKASI DI DUNIA NYATA	179
SOAL-SOAL UN	182
BAHAN PEMBELAJARAN	187
A. Aktivitas Pembelajaran	187
Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-1	189
Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-2	192
B. Lembar Kerja Peserta Didik	196
LKPD 1. Pencemaran Deterjen di Lingkungan Perairan	196
LKPD 2. Kegiatan Manusia dan Dampaknya pada Lingkungan	199
C. Bahan Bacaan	201
1. Pencemaran Air	201
2. Pencemaran Udara	213
3. Pencemaran Tanah	223
PENGEMBANGAN PENILAIAN	225
A. Pembahasan Soal-soal	225
B. Mengembangkan Soal HOTS	229
KESIMPULAN	233
UMPAN BALIK	235

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. Paus yang terdampar dan sampah plastik dari dalam perutnya	179
Gambar 2. Polusi kota Jakarta	181

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. Target Kompetensi Dasar	177
Tabel 2. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	178
Tabel 3. Desain Aktivitas Pembelajaran	188
Tabel 4. Komposisi udara kering di permukaan laut	213
Tabel 5. Pengaruh konsentrasi HbCO dalam darah terhadap kesehatan manusia	215
Tabel 6. Berbagai komponen partikel dan bentuk umum yang terdapat di udara	220
Tabel 7. Komponen partikel, sumber dan pengaruhnya	221
Tabel 8. Kisi-Kisi Soal HOTS	229

PENGANTAR

Unit ini disusun sebagai salah satu alternatif sumber bahan ajar bagi guru untuk memahami topik Pencemaran Lingkungan. Melalui pembahasan materi yang terdapat pada unit ini, guru dapat memiliki dasar pengetahuan untuk mengajarkan materi yang sama ke peserta didiknya yang disesuaikan dengan indikator yang telah disusun, dan terutama dalam memfasilitasi kemampuan bernalar peserta didik. Selain itu, materi ini juga aplikatif untuk guru sendiri sehingga mereka dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam rangka memudahkan guru mempelajarinya konten dan cara mengajarkannya, di dalam unit ini dimuat kompetensi dasar terkait yang memuat target kompetensi dan indikator pencapaian kompetensi, bahan bacaan tentang aplikasi topik Pencemaran Lingkungan di kehidupan sehari-hari, soal-soal tes UN topik ini di tiga tahun terakhir sebagai acuan dalam menyusun soal sejenis, deskripsi alternatif aktivitas pembelajaran, lembar kegiatan peserta didik (LKPD) yang dapat digunakan guru untuk memfasilitasi pembelajaran, bahan bacaan yang dapat dipelajari oleh guru, maupun peserta didik, dan deskripsi prosedur mengembangkan soal HOTS. Komponen-komponen di dalam unit ini dikembangkan dengan tujuan agar guru dapat dengan mudah memfasilitasi peserta didik mendeskripsikan Pencemaran Lingkungan dan hubungannya dengan masalah-masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, melakukan percobaannya, sekaligus mendorong peserta didik mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi.



Topik Pencemaran Lingkungan yang dikembangkan pada bahan bacaan terdiri atas subtopik . Selain itu, unit ini dilengkapi dengan empat buah LKPD, yaitu 1) Apa yang Terjadi pada Planet Bumi? Diskusi Fenomena Pencemaran Air, Udara dan Tanah; dan 2) Praktek dan Diskusi Mengenai Faktor-Faktor Penyebab Pencemaran Air, Udara, dan Tanah; 3) Analisis Kegiatan Manusia dan Dampaknya bagi Lingkungan; 4) Penanggulangan Pencemaran. LKPD dikembangkan secara aplikatif agar guru mudah mengimplementasikannya di kelas.

KOMPETENSI DASAR

A. Kompetensi Dasar dan Target Kompetensi

Sub unit pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar di kelas VII. Kompetensi dasar tersebut dapat dijabarkan menjadi beberapa target kompetensi. Target kompetensi menjadi patokan penguasaan kompetensi oleh peserta didik. Target kompetensi pada kompetensi dasar ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Target Kompetensi Dasar

KOMPETENSI DASAR		TARGET KD
KD PENGETAHUAN		
3.8	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	1. Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan 2. Menganalisis dampak pencemaran lingkungan bagi ekosistem
KD KETERAMPILAN		
4.8	Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan	1. Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi dasar dikembangkan menjadi beberapa indikator pencapaian kompetensi. Indikator ini menjadi acuan bagi guru untuk mengukur pencapaian kompetensi dasar. Kompetensi Dasar 3.8 dan 4.8 di kelas VII dikembangkan menjadi 7 indikator untuk ranah pengetahuan dan 2 indikator untuk ranah keterampilan.

Dalam rangka memudahkan guru menentukan indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar, indikator dibagi menjadi ke dalam tiga kategori,

yaitu indikator pendukung, indikator kunci, dan indikator pengayaan. Berikut ini rincian indikator yang dikembangkan pada Kompetensi Dasar 3.8 dan 4.8 di kelas VII.

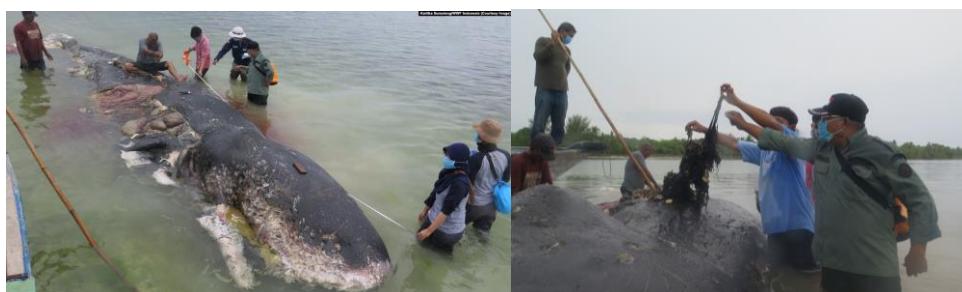
Tabel 2. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

IPK Pengetahuan	IPK Keterampilan
Indikator Pendukung	
3.8.1 Mengidentifikasi masalah pencemaran air, udara, dan tanah	
3.8.2 Mengidentifikasi faktor penyebab pencemaran air, udara, dan tanah	
3.8.3 Menjelaskan dampak pencemaran air, udara, dan tanah pada lingkungan	
3.8.4 Menentukan cara penanggulangan pencemaran air, udara, dan tanah	
Indikator Kunci	
3.8.5 Menganalisis terjadinya pencemaran air, udara, dan tanah	4.8.1 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan
3.8.6 Menganalisis dampak pencemaran air, udara, dan tanah pada lingkungan	4.8.2 menyajikan hasil karya tulis tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan
Indikator Pengayaan	
3.8.7 Menyimpulkan cara penanggulangan pencemaran berdasarkan hasil pengamatan	

APLIKASI DI DUNIA NYATA

PAUS 'DIPAKSA MENGKONSUMSI' SAMPAH PLASTIK

Minggu, 18 November 2018, masyarakat Pulau Kapota di Wakatobi menemukan seekor paus terdampar. Sebenarnya, terdamparnya bangkai paus relatif sering di Indonesia. Hanya saja, ada yang berbeda dengan bangkai paus di Kapota kali ini. Ketika para ahli datang, dan menyaksikan pembedahan oleh masyarakat, mereka menemukan 5,9 kilogram sampah di saluran pencernaan paus, yang didominasi sampah plastik.



Gambar 1. Paus yang terdampar dan sampah plastik dari dalam perutnya

Kartika Sumolang, *MPA and Biodiversity Officer WWF Program Southern Eastern Sulawesi Subseascape* (SESS), yang turut serta dalam operasi ini mengatakan bahwa semestinya sampah plastik di perut paus ini menjadi pengingat bagi kita semua untuk lebih berhati-hati dan tidak membuang sampah ke laut, apalagi sampah plastik.

Jenis paus yang terdampar adalah Paus Sperma (*Physeter macrocephalus*). Panjangnya kurang lebih 9,5 meter dan lebar sekitar 4,3 meter. Paus ditemukan dalam keadaan mati dan mulai membusuk. Kawasan Pulau Kapota menjadi jalur migrasi paus dari belahan bumi utara ke selatan. Di akhir tahun, proses migrasi itu selalu diamati Balai Taman Nasional Wakatobi, karena paus merupakan satu dari 8 sumber daya penting yang selalu dimonitor.



Seluruh sampah yang ada di perut paus kemudian diidentifikasi. Hasilnya, menurut daftar yang disusun di lapangan, ditemukan komposisi sampah berupa gelas plastik 750 gr (115 buah), plastik keras 140 gr (19 buah), botol plastik 150 gr (4 buah), kantong plastik 260 gr (25 buah), serpihan kayu 740 gr (6 potong), sandal jepit 270 (2 buah), karung nilon 200 gr (1 potong), tali rafia 3.260 gr (lebih dari 1000 potong) dengan total berat basah sampah 5,9 kg.

Data Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) menyatakan bahwa sampah plastik Indonesia mencapai 64 juta ton/ tahun. Dari jumlah itu, 3,2 juta ton merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut. Data yang sama merinci, setidaknya 10 miliar lembar atau 85 ribu ton kantong plastik dibuang ke laut setiap tahunnya. Fakta tersebut menjadikan Indonesia sebagai penyumbang sampah laut terbesar kedua setelah Cina. Oleh karena itu Indonesia sendiri telah berkomitmen mengurangi sampah plastik di laut hingga 70 persen pada 2025.

Peneliti dan dosen di Departemen Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Dr Defri Yona, mengaku sangat prihatin ditemukannya sampah plastik di saluran pencernaan seekor paus. "Kita ini berpikir sampah plastik yang dipakai di darat tidak berbahaya dibuang ke laut, karena tidak ada manusia disana. Padahal, itu sangat berbahaya bagi biota laut dan akan kembali lagi ke manusia dalam bentuk yang sama berbahayanya," kata Defri Yona.

Menurut Defri, penggunaan plastik sudah sangat berlebihan. Plastik digunakan oleh manusia dan yang menjadi korban adalah makhluk hidup lainnya. Semua sampah yang kita produksi, sebagian kemudian berakhir di laut yang kemudian akan mempengaruhi organisme di laut. Jangan pakai plastik lagi, atau kalau belum bisa, cegah jangan sampah masuk ke laut," kata Defri.

Bahan bacaan tersebut disarikan dari:

<https://www.voaindonesia.com/a/sampah-plastik-dan-paus-yang-kehilangan-nyawa-/4667547.html> diakses pada 28 Maret 2018, 11:13 WIB

POLUSI UDARA DI IBU KOTA

Hari Rabu tanggal 16 Mei 2018, wakil gubernur Jakarta, Sandiaga Uno mengatakan bahwa Jakarta berada di posisi pertama dalam indeks kualitas udara terburuk sedunia. Seperti yang dilansir kompas.com, data yang digunakan oleh Sandiaga berasal dari hasil pantauan tingkat polusi udara lewat situs *Air Visual*. Situs ini mengukur Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) kota-kota besar dunia dengan alat yang dipasang di kompleks kedutaan besar Amerika Serikat di tiap negara.

Banyak faktor yang mengakibatkan polusi udara. Di antaranya adalah asap pembuangan pabrik, rumah tangga, dan kendaraan bermotor. Tapi untuk kasus ibu kota Jakarta, penyebab utamanya adalah asap kendaraan bermotor. Kadar polusi udara di Jakarta berada pada ambang batas yang berbahaya bagi kelompok yang sensitif yang sudah memiliki penyakit asma atau penyakit pernapasan.

Saran pencegahan yang diajukan adalah penggunaan masker untuk mereka yang sedang beraktivitas di luar. Selain itu disarankan bagi warga untuk membatasi diri beraktivitas di luar. Tentu saja buat sebagian orang yang banyak menghabiskan waktu di luar ruangan, saran ini tidak realistik. Perlu upaya berskala luas dan serius dari pemerintah dan diiringin kesadaran masyarakat untuk mengurangi kadar polusi yang dihasilkan kendaraan bermotor.



Gambar 2. Polusi kota Jakarta
(Sumber: Kompas)



Berdasarkan informasi dari kedua artikel tersebut, dapat diketahui bahwa kasus pencemaran di Indonesia baik pencemaran air, udara, maupun tanah, cukup memprihatinkan. Melalui artikel tersebut, saudara dapat mengetahui bahwa pencemaran tidak hanya berdampak merugikan bagi manusia saja, namun juga bagi kehidupan makhluk hidup lainnya.

Bahan bacaan tersebut disarikan dari:

<https://sains.kompas.com/read/2018/05/22/203100823/polusi-udara-pembunuh-senyap-di-ibu-kota>, diakses pada 28 Maret 2018, 13:33 WIB

Jika Saudara dapat dengan baik membekalkan pemahaman topik pencemaran lingkungan secara kontekstual kepada peserta didik, diharapkan mereka dapat lebih peduli dan selalu berupaya menjaga lingkungannya dari potensi pencemaran. Upaya sederhana yang dapat dijadikan budaya di sekolah adalah dengan cara mengurangi penggunaan barang yang berpotensi menjadi limbah (*reduce*), memanfaatkan kembali (*reuse*), atau mendaur ulang barang-barang bekas (*recycle*).

SOAL-SOAL UN

Berikut ini contoh soal-soal UN topik Pencemaran Lingkungan pada Kompetensi Dasar 3.8. Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem, di kelas VII (Permendikbud Nomor 37, 2018). Soal-soal ini disajikan agar dapat dijadikan sebagai sarana berlatih bagi peserta didik untuk menyelesaiannya. Selain itu, soal-soal ini juga dapat menjadi acuan ketika Saudara akan mengembangkan soal yang setipe pada topik Pencemaran Lingkungan.



1. Contoh soal UN tahun 2016

NO	SOAL
1	<p>Farel mengamati tanaman eceng gondok di kolamnya. Sebulan kemudian permukaan kolam dipenuhi eceng gondok, karena tumbuhan ini berkembang sangat cepat, dan beberapa ikan tampak mati. Cara yang paling tepat untuk memulihkan kehidupan di dalam kolam tersebut adalah</p> <p>A. Menambahkan variasi jenis ikan di dalam kolam B. Mengurangi jumlah ikan agar tidak padat populasinya C. Menyemprotkan herbisida secara berkala pada permukaan kolam D. Membuang eceng gondok agar sirkulasi udara di kolam terjaga</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: C5 (mengevaluasi)
Indikator yang bersesuaian	: 3.8.3. Menentukan cara penanggulangan pencemaran air, udara, dan tanah
Diketahui	: Fenomena overpopulasi eceng gondok di kolam yang mengakibatkan kematian beberapa ikan.
Ditanyakan	: Cara yang paling tepat memulihkan kehidupan dalam kolam
Materi yang dibutuhkan	: Dampak Pencemaran Air





NO	SOAL
2	Akibat negatif dari penggunaan deterjen terhadap lingkungan adalah A. Merusak tangan B. Warna pakaian memudar C. Menyuburkan gulma air D. Menyebabkan hujan asam
Identifikasi	
Level Kognitif	: C2 (memahami)
Indikator yang bersesuaian	: 3.8.2. Menjelaskan dampak pencemaran air, udara, dan tanah pada lingkungan
Diketahui	:
Ditanyakan	: Akibat negatif penggunaan deterjen terhadap lingkungan
Materi yang dibutuhkan	: Dampak Pencemaran Air

NO	SOAL
3	Tingginya jumlah kendaraan bermotor di jalan raya pada saat ini mengakibatkan pencemaran udara. Upaya yang paling tepat dilakukan untuk mengatasinya adalah A. Mengalihfungsikan lahan kosong menjadi hutan kota B. Mengurangi jumlah kendaraan bermotor C. Menggantikan bahan bakar fosil dengan alternatif lain D. Menggantikan kendaraan bermotor dengan sepeda
Identifikasi	
Level Kognitif	: C5 (mengevaluasi)
Indikator yang bersesuaian	: 3.8.3. Menentukan cara penanggulangan pencemaran air, udara, dan tanah
Diketahui	: Tingginya jumlah kendaraan bermotor mengakibatkan pencemaran udara.
Ditanyakan	: Upaya yang paling tepat dilakukan untuk mengatasinya
Materi yang dibutuhkan	: Upaya Penanggulangan Pencemaran





Unit Pembelajaran Pencemaran Lingkungan

NO	SOAL
3	Bapak Agus, seorang Ketua RW, sering melihat warganya membakar sampah di daerah pemukimannya sehingga menimbulkan pencemaran udara. Saran yang paling tepat untuk diberikan kepada warganya agar tidak terjadi pencemaran udara adalah A. Membuang sampah ke perairan atau selokan yang jauh dari pemukiman B. Menimbun sampah di dalam lubang yang telah disediakan tidak jauh dari pemukiman C. Tidak membakar sampah disekitar pekarangan, tetapi membakarnya di lapangan yang luas D. Mengolah sampah organik menjadi kompos dan mendaur ulang sampah anorganik
Identifikasi	
Level Kognitif	: C5 (mengevaluasi)
Indikator yang bersesuaian	: 3.8.3. Menentukan cara penanggulangan pencemaran air, udara, dan tanah
Diketahui	: Pencemaran udara yang diakibatkan oleh aktivitas warga membakar sampah di daerah pemukiman
Ditanyakan	: Saran untuk warga agar tidak terjadi pencemaran udara
Materi yang dibutuhkan	: Upaya Penanggulangan Pencemaran



2. Contoh soal UN tahun 2017

NO	SOAL
1.	<p>Bisnis jasa <i>laundry</i> (cuci pakaian) sangat menguntungkan sehingga akhir-akhir ini usaha tersebut makin marak, namun tanpa disadari limbah cucian yang dibuang ke sungai sangat mengganggu kehidupan makhluk hidup di sungai. Hal ini terjadi karena deterjen merupakan zat yang mencemari air sehingga kualitas air sungai pun menurun.</p> <p>Usaha yang paling bijaksana yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran tersebut adalah</p> <p>A. Menutup semua usaha <i>laundry</i> B. Melarang membuang limbah ke sungai C. Menanam pohon untuk penghijauan di tepi sungai D. Mengolah limbah sebelum dibuang ke sungai</p>
Identifikasi	
Level Kognitif	: C5 (mengevaluasi)
Indikator yang bersesuaian	: 3.8.3. Menentukan cara penanggulangan pencemaran air, udara, dan tanah
Diketahui	: Maraknya usaha <i>laundry</i> mengganggu kehidupan sungai akibat limbah cucian berupa deterjen mencemari air sungai.
Ditanyakan	: Usaha yang paling bijaksana yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran tersebut
Materi yang dibutuhkan	: Upaya Penanggulangan Pencemaran



BAHAN PEMBELAJARAN

Bahan pembelajaran yang diuraikan di sini merupakan contoh panduan pembelajaran yang dapat dimplementasikan oleh Saudara ketika akan membelajarkan topik Pencemaran Lingkungan. Bahan pembelajaran dikembangkan dengan prinsip berpusat pada peserta didik dan berusaha memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Bahan pembelajaran ini berisikan rincian aktivitas pembelajaran, lembar kegiatan peserta didik yang digunakan dan bahan bacaannya.

A. Aktivitas Pembelajaran

Bahan pembelajaran berisi rincian alternatif kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru dan peserta didik untuk mencapai kompetensi pada topik Pencemaran Lingkungan. Sebelum menguraikan aktivitas pembelajaran, terlebih dahulu disusun desain aktivitas pembelajaran yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 dapat terlihat submateri yang dibelajarkan terdiri atas: 1) Fenomena pencemaran air, udara, dan tanah; 2) Faktor penyebab pencemaran air, udara, dan tanah; 3) Dampak pencemaran air, udara, dan tanah terhadap lingkungan; dan 4) Cara penanggulangan pencemaran air, udara, dan tanah. Adapun aktivitas pembelajaran untuk mencapai masing-masing indikator yang telah ditetapkan, dapat dicapai dalam tiga kali pertemuan. Aktivitas pembelajaran akan diuraikan lebih rinci menjadi tiga skenario pembelajaran. Pengembangan skenario pembelajaran mengacu pada kriteria yang ditetapkan pada Standar Proses (Permendikbud nomor 22 tahun 2016). Berikut ini rincian aktivitas pembelajaran untuk mesing-masing pertemuan.

Tabel 3. Desain Aktivitas Pembelajaran

Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi/Submateri	Aktivitas Pembelajaran	Bentuk dan Jenis Penilaian	Media	Alokasi Waktu
3.8.1. Mengidentifikasi masalah pencemaran air, udara, dan tanah	• Fenomena pencemaran air, udara, dan tanah	1. Observasi dan diskusi fenomena pencemaran air, udara, dan tanah	1. Tes Pengetahuan a. Tes Tulis Pilihan Ganda;	1. Kamera atau Hp 2. Gambar hewan dan tumbuhan 3. Kertas uraian terbuka 4. Lem atau isolasi 5. Komputer atau laptop 6. LCD proyektor	5 X 40'
3.8.2. Mengidentifikasi faktor penyebab pencemaran air, udara, dan tanah	• Faktor penyebab pencemaran air, udara, dan tanah	2. Observasi dan diskusi faktor-faktor penyebab dan analisis pencemaran air, udara, dan tanah	b. Tes Tulis uraian terbuka 2. Observasi kegiatan praktik 3. Observasi keterampilan membuat tulisan		Dilaksanakan dalam 2 kali pertemuan (2 JP dan 3 JP)
3.8.3. Menjelaskan dampak pencemaran air, udara, dan tanah pada lingkungan	• Dampak pencemaran air, udara, dan tanah terhadap lingkungan	3. Observasi dan diskusi dampak pencemaran air, udara, dan tanah terhadap lingkungan			
3.8.4. Menentukan cara penanggulangan pencemaran air, udara, dan tanah	• Cara penanggulangan pencemaran air, udara, dan tanah	4. Diskusi cara penanggulangan pencemaran air, udara dan tanah			
3.8.5. Menganalisis terjadinya pencemaran air, udara, dan tanah					
3.8.6. Menganalisis dampak pencemaran air, udara, dan tanah pada lingkungan					
3.8.7. Menyimpulkan cara penanggulangan pencemaran berdasarkan hasil pengamatan					

Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-1

Tinggal di area yang hijau, sejuk, asri, dan menyatu dengan lingkungan adalah ciri mayoritas pemukiman di negeri kita tercinta, Indonesia. Negeri kita diciptakan Allah, Tuhan Yang Maha Esa sebagai negeri beriklim tropis dengan ekosistem yang didominasi oleh aneka ragam tumbuhan dominan hijau serta hewan-hewan eksotik. Ditambah lagi musim hujan dan kemarau yang seimbang membuat negeri ini ibaratnya surga yang mengundang siapapun berdecak kagum dan berharap untuk bisa tinggal walau sesaat untuk merasakan kenyamanannya.

Akan tetapi beberapa dekade ke belakang, pembangunan di berbagai wilayah mulai menggeser ekosistem alam yang tadinya asri dan seimbang. Aktivitas manusia semakin banyak, memakan areal yang luas untuk dijadikan lahan perkebunan, pertanian, pertambangan, pemukiman, pabrik, sekolah, perkantoran, dan sebagainya. Tidak berhenti di penggunaan lahan, aktivitas manusia yang berlangsung setiap hari di berbagai sektor juga ternyata memiliki dampak terhadap ekosistem. Sehingga jadilah ekosistem yang kita tinggali mengalami perubahan. Tempat tinggal yang kita huni sekarang, berbeda dengan pernah dihuni oleh pendahulu kita dulu.

Lalu apa sajakah yang terjadi sebagai imbas dari aktivitas-aktivitas manusia yang berdampak negatif terhadap lingkungan? Apa saja yang menjadi penyebab spesifik dari pencemaran yang kita lihat terjadi di air, udara, dan tanah?

Dalam rangka menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, mari kita lakukan aktivitas-aktivitas pada pertemuan ini: 1) Apa yang Terjadi pada Planet Bumi? Diskusi Fenomena Pencemaran Air, Udara dan Tanah; dan 2) Praktek dan Diskusi Mengenai Faktor-Faktor Penyebab Pencemaran Air, Udara, dan Tanah.



Aktivitas pembelajaran di pertemuan 1 ini akan mencapai indikator 3.8.1., 3.8.2., dan 3.8.3 yang dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Learning*. Sintaks yang akan dilalui adalah 1) Mengorientasikan peserta didik pada masalah; 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, 3) Membantu penyelidikan mandiri/kelompok; 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; 5) Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah.

1. Apa yang terjadi pada planet bumi? Diskusi fenomena pencemaran air, udara dan tanah

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta mampu mengidentifikasi masalah pencemaran air, udara, dan tanah.

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 30 Menit

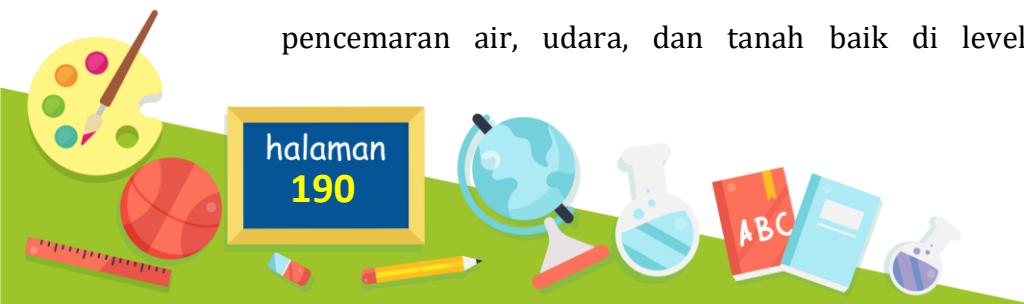
Media, alat, dan bahan yang digunakan adalah:

1. Gawai (*smartphone/laptop/komputer*)
2. Proyektor digital
3. Koneksi internet

Kegiatan yang Saudara lakukan sebagai berikut:

(Mengorientasikan peserta didik pada masalah)

- a. Memotivasi peserta didik untuk mengidentifikasi ciri-ciri lingkungan tempat tinggal yang nyaman untuk dihuni. Arahkan agar spesifik menjelaskan kondisi air, udara, dan tanah.
- b. Membimbing peserta didik untuk menjelaskan bagaimana ciri dan kondisi lingkungan tempat tinggal (atau sekolah) sekarang. Apakah sudah sesuai dengan ciri-ciri lingkungan ideal yang sebelumnya didiskusikan? Bimbing peserta didik sampai memahami istilah pencemaran yang terjadi pada air, udara, dan tanah.
- c. Memfasilitasi peserta didik untuk melakukan eksplorasi tentang pencemaran air, udara, dan tanah baik di level regional sampai



internasional (utamakan mengangkat kasus/peristiwa yang terkini dan viral).

- d. Fasilitasi peserta didik untuk melakukan diskusi kelas sampai bisa menyelami permasalahan pencemaran sebagai masalah yang berdampak pada dirinya, sehingga timbul kepedulian dan merasa terlibat dalam permasalahan.

2. Praktek dan diskusi mengenai faktor-faktor penyebab pencemaran air, udara, dan tanah

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta mampu:

- a. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pencemaran air, udara, dan tanah.
- b. Menganalisis terjadinya pencemaran air, udara, dan tanah.

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 50 Menit

Media, alat, dan bahan yang digunakan adalah:

1. LKPD 1. Pencemaran Deterjen di Lingkungan Perairan
2. Deterjen 5%
3. Akuades
4. Ikan-ikan kecil
5. Gelas kimia 1 L sebanyak 5 buah

Kegiatan yang Saudara lakukan sebagai berikut:

(Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar)

- a. Memfasilitasi peserta didik untuk berkelompok (@4/5 orang atau sesuai kondisi)
- b. Mengatur peserta didik di laboratorium. Sampaikan aturan-aturan bekerja di lab, dan aturan serta langkah-langkah penggerjaan praktikum. Jika di kelas maka aturlah meja belajar yang kondusif untuk praktikum.

(Membantu penyelidikan mandiri/kelompok)

- c. Memfasilitasi kegiatan praktikum menggunakan LK 1.2. Pencemaran Deterjen di Lingkungan Perairan.
- d. Memfasilitasi diskusi kelompok atas hasil praktikum untuk mengidentifikasi faktor pencemaran air.
- e. Memfasilitasi diskusi kelompok untuk menganalisis proses terjadinya pencemaran air sehingga merusak faktor biotik dan abiotik di lingkungan perairan.
- f. Memfasilitasi eksplorasi kelompok untuk mencari faktor-faktor penyebab pencemaran udara dan tanah.
- g. Memfasilitasi diskusi kelompok/kelas untuk menganalisis proses terjadinya pencemaran sehingga bisa merusak udara dan tanah.

Aktivitas Pembelajaran Pertemuan Ke-2

Manusia adalah makhluk ciptaan Tuhan yang diberi akal budi yang dengannya selalu berusaha meningkatkan kualitas hidup. Oleh karena itu kita melihat tempat tinggal manusia berubah bentuk dan bahannya dari waktu ke waktu. Begitu juga dengan kendaraan, pakaian, media hiburan, serta fasilitas-fasilitas hidup lainnya yang berkembang semakin canggih dan beragam.

Di balik segala upaya manusia untuk meningkatkan dan memperbaiki kualitas hidupnya, ternyata aktivitas-aktivitas manusia juga menyisakan masalah yang tidak sedikit bagi lingkungan. Sebagian permasalahan tersebut sudah Saudara kaji di pertemuan sebelum ini (yaitu mengenai pencemaran lingkungan). Lalu dampak apa saja yang didapatkan oleh ekosistem atas pencemaran-penceamaran tersebut? Bagaimanakah cara manusia menangani masalah yang ditinggalkan oleh sebagian manusia lainnya tersebut?

Dalam rangka menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas, ayo lakukan beberapa aktivitas pada pertemuan ini: 1) Analisis Kegiatan Manusia dan Dampaknya bagi Lingkungan; 2) Penanggulangan Pencemaran.

Aktivitas pembelajaran di pertemuan ke-2 ini akan mencapai indikator 3.8.3., 3.8.4., 3.8.6, 3.8.7, 4.8.1, dan 4.8.2. yang dilakukan dengan meneruskan penggunaan model pembelajaran *Problem-Based Learning*. Sintaks yang akan dilalui adalah 3) Membantu penyelidikan mandiri/kelompok; 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; 5) Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah.

1. Analisis Kegiatan Manusia dan Dampaknya bagi Lingkungan

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta mampu:

- a. Menganalisis proses dan dampak pencemaran air, udara, dan tanah pada manusia, dan makhluk hidup lainnya, serta unsur-unsur abiotik di dalamnya
- b. Menjelaskan proses dan dampak pencemaran air, udara, dan tanah pada manusia, dan makhluk hidup lainnya, serta unsur-unsur abiotik di dalamnya

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 50 Menit

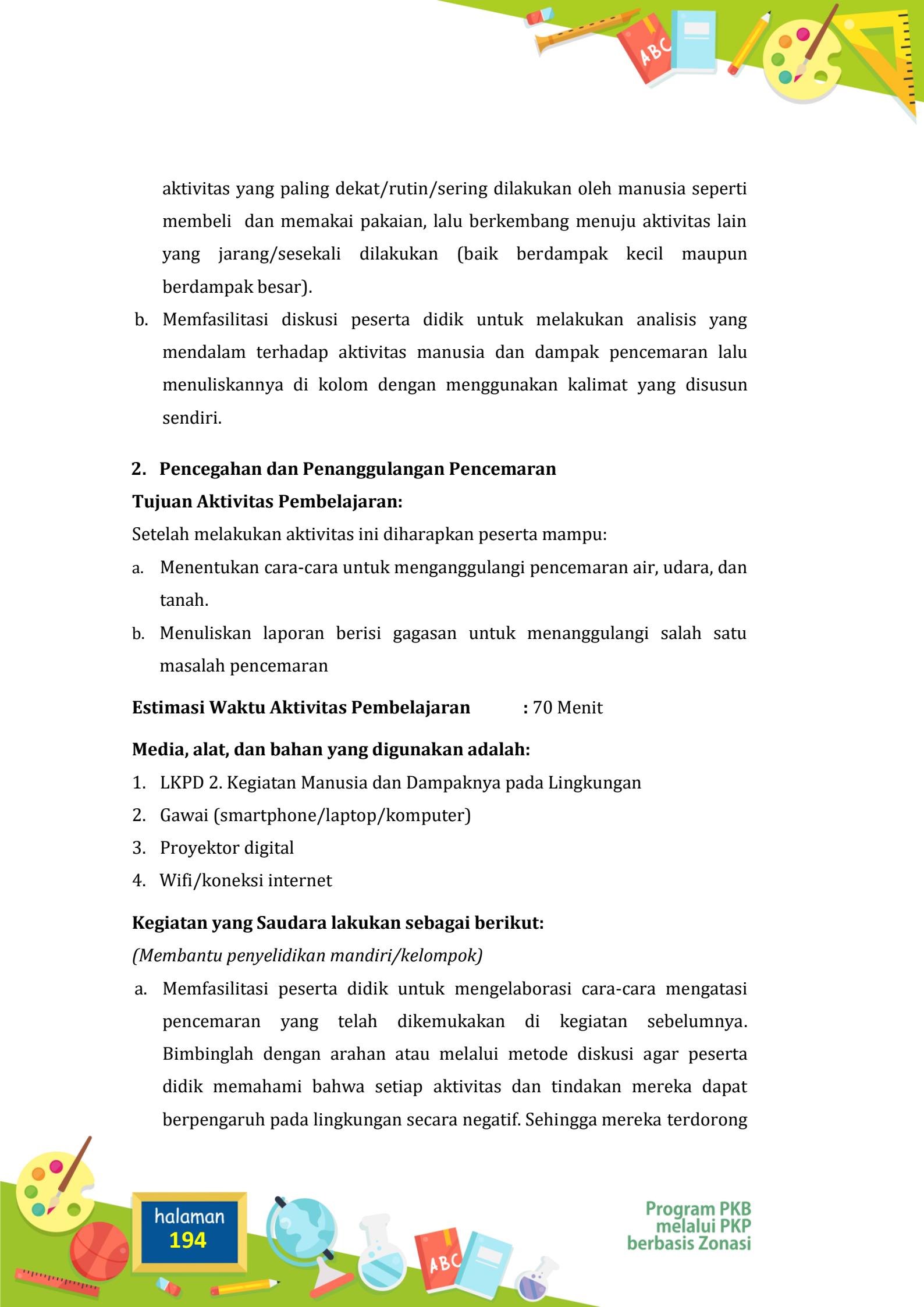
Media, alat, dan bahan yang digunakan adalah:

1. LKPD 2. Kegiatan Manusia dan Dampaknya pada Lingkungan
2. Gawai (*smartphone/laptop/komputer*)
3. Proyektor digital
4. WiFi/koneksi internet

Kegiatan yang Saudara lakukan sebagai berikut:

(Membantu penyelidikan mandiri/kelompok)

- a. Memfasilitasi peserta didik untuk mengisi lembar kerja yang disediakan guru dengan melakukan eksplorasi di dunia maya dan berdiskusi dengan teman di kelompoknya. Lembar kerja berisi tabel yang memasangkan jenis aktivitas manusia pada dampak yang ditimbulkannya pada air/perairan, udara, tanah, serta makhluk hidup yang tinggal di dalamnya. Bimbing peserta didik untuk pertama kali menuliskan



aktivitas yang paling dekat/rutin/sering dilakukan oleh manusia seperti membeli dan memakai pakaian, lalu berkembang menuju aktivitas lain yang jarang/sesekali dilakukan (baik berdampak kecil maupun berdampak besar).

- b. Memfasilitasi diskusi peserta didik untuk melakukan analisis yang mendalam terhadap aktivitas manusia dan dampak pencemaran lalu menuliskannya di kolom dengan menggunakan kalimat yang disusun sendiri.

2. Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran

Tujuan Aktivitas Pembelajaran:

Setelah melakukan aktivitas ini diharapkan peserta mampu:

- a. Menentukan cara-cara untuk menganggulangi pencemaran air, udara, dan tanah.
- b. Menuliskan laporan berisi gagasan untuk menanggulangi salah satu masalah pencemaran

Estimasi Waktu Aktivitas Pembelajaran : 70 Menit

Media, alat, dan bahan yang digunakan adalah:

1. LKPD 2. Kegiatan Manusia dan Dampaknya pada Lingkungan
2. Gawai (smartphone/laptop/komputer)
3. Proyektor digital
4. Wifi/koneksi internet

Kegiatan yang Saudara lakukan sebagai berikut:

(Membantu penyelidikan mandiri/kelompok)

- a. Memfasilitasi peserta didik untuk mengelaborasi cara-cara mengatasi pencemaran yang telah dikemukakan di kegiatan sebelumnya. Bimbinglah dengan arahan atau melalui metode diskusi agar peserta didik memahami bahwa setiap aktivitas dan tindakan mereka dapat berpengaruh pada lingkungan secara negatif. Sehingga mereka ter dorong



untuk memiliki sikap peduli dan termotivasi untuk memecahkan masalah tersebut.

- b. Memberikan kasus pencemaran yang spesifik kepada setiap kelompok (berdasarkan kegiatan sebelumnya, setiap kelompok diberikan kasus yang berbeda/mencakup pencemaran air, udara, dan tanah) lalu meminta peserta didik menentukan metode-metode penanggulangan, lalu menyimpulkan mana yang menurutnya paling sesuai dan efektif.

(Mengembangkan dan menyajikan hasil karya)

- c. Memfasilitasi peserta didik untuk menuangkan hasil kerja kelompoknya ke dalam bentuk artikel ilmiah populer, agar dapat disebarluaskan dan mudah dicerna oleh pembaca berusia muda. Guru membimbing untuk menelusuri bahan bacaan yang relevan, selain mendampingi peserta didik dalam tata cara penulisan artikel agar sistematis, ilmiah, logis, lengkap, dan menarik.
- d. Memfasilitasi presentasi hasil tulisan peserta didik di depan kelas.

(Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah)

- e. Memfasilitasi terjadinya diskusi kelas ketika presentasi dalam rangka mengevaluasi pemecahan masalah yang diajukan peserta didik. Dengan kegiatan ini peserta didik dilatih untuk menguatkan argumentasi. Guru juga sekaligus mengevaluasi konsep dan cara berpikir peserta didik untuk dikuatkan jika benar, ditambah bila kekurangan, dan diluruskan jika ada kesalahan.
- f. Memfasilitasi latihan soal-soal UN topik Pencemaran Lingkungan yang menguji keterampilan berpikir tingkat tinggi.



B. Lembar Kerja Peserta Didik

Berikut ini dua buah Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran, yaitu: 1) LKPD 1. Pencernaan Deterjen di Lingkungan Perairan; dan 2) LKPD 2. Kegiatan Manusia dan Dampaknya pada Lingkungan.

LKPD 1. Pencemaran Deterjen di Lingkungan Perairan

Tujuan

Setelah melakukan kegiatan ini, diharapkan Anda dapat menentukan konsentrasi deterjen terendah yang sudah mulai mempunyai pengaruh terhadap ikan, sesuai waktu yang dipakai untuk melakukan pengamatan.

Alat dan Bahan

1. Larutan deterjen 1%
2. Ikan-ikan kecil yang kira-kira sama besarnya (ikan seribu)
3. Pipet ukur 5 ml
4. Gelas ukur 100 ml
5. Gelas kimia 250 ml ; 5 buah
6. Jam tangan (jam dinding)
7. Air jernih

Cara kerja

1. Masukkan larutan deterjen 1 % ke dalam empat gelas kimia seperti berikut;

Gelas kimia I	:	1 ml
Gelas kimia II	:	2 ml
Gelas kimia III	:	3 ml
Gelas kimia IV	:	4 ml

2. Sedangkan gelas kimia V dalam keadaan kosong.

3. Tambahkan pada masing-masing gelas kimia itu air jernih sebagai beriku:

Gelas kimia I	:	99 ml
---------------	---	-------





Unit Pembelajaran Pencemaran Lingkungan

Gelas kimia II : 98 ml

Gelas kimia III : 97 ml

Gelas kimia IV : 96 ml

Gelas kimia V : 100 ml

4. Masukkan ke dalam masing-masing gelas kimia itu dua ekor ikan kecil yang kira-kira sama besarnya. .
5. Biarkan selama kira-kira 5 menit dan catat hasil kegiatan setiap menit sesuai kolom di bawah ini..
6. Kolom hasil pengamatan

Gelas kimia	Konsentrasi lar. deterjen	Keadaan ikan lemas/segar/mati/menit ke				
		1	2	3	4	5
I	... %					
II	... %					
III	... %					
IV	... %					
V	... %					

7. Pada kosentrasi larutan deterjen berapa, ikan tampak mulai lemas?
 - Pada kosentrasi larutan deterjen, ikan tampak mulai lemas setelah menit.
 - Pada kosentrasi larutan deterjen, ikan tampak mulai lemas setelah menit.
 - Pada kosentrasi larutan deterjen, ikan tampak mulai lemas setelah menit.
 - Pada kosentrasi larutan deterjen, ikan tampak mulai lemas setelah menit.
8. Berdasarkan data pada butir 7, apa saja yang dapat Anda simpulkan?
.....
.....



Pertanyaan

1. Bila masing-masing gelas kimia itu diisi 5 ekor ikan kecil, kira-kira apa yang akan terjadi pada ikan-ikan itu setelah dibiarkan selama 5 menit?

.....
.....

2. Selain deterjen, apa lagi yang dapat mencemari air?

.....
.....

3. Apa yang dapat kita lakukan untuk mencegah pencemaran deterjen?

.....
.....

Keterangan tambahan:

1. Ikan yang tampak lemas supaya segera dimasukkan ke air jernih.
2. Menghitung kosentrasi larutan deterjen setelah diencerkan contohnya sebagai berikut: 1 ml larutan deterjen + 99 ml air menjadi 100 ml larutan.

$$V_1 = 1 \text{ ml}, V_2 = 100 \text{ ml}$$

$$C_1 (\text{konsentrasi mula-mula}) = 1\%$$

$$C_2 (\text{konsentrasi setelah diencerkan}) = \dots \text{?}$$

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$1 \times 1 = 100 \times C_2 \rightarrow C_2 = \frac{1}{100} = 0,01\%$$

100



LKPD 2. Kegiatan Manusia dan Dampaknya pada Lingkungan

Tujuan

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis aktivitas manusia dan dampaknya pada pencemaran lingkungan.

Instruksi

1. Tulislah sebanyak mungkin jenis aktivitas-aktivitas manusia yang Saudara ketahui di dalam tabel yang tersedia di bawah ini.
2. Tulis di kolom berikutnya dampak pencemaran/polusi yang diakibatkan oleh setiap jenis aktivitas berikut. Pencemaran yang diakibatkan oleh 1 jenis aktivitas dapat lebih dari 1 buah.
3. Uraikanlah hasil analisis Saudara terhadap aktivitas manusia dan proses serta dampak pencemaran tersebut pada aspek biotik dan abiotik ekosistem.

Tabel Analisis

No	Aktivitas Manusia	Polusi/Pencemaran yang Dihasilkan	Analisis Proses dan Dampak
1.	Memakai pakaian sehari-hari	<ul style="list-style-type: none">- Sampah pakaian sisa- Limbah detergen	<ul style="list-style-type: none">- Pakaian tidak akan selamanya digunakan, suatu saat ia akan usang atau tidak muat, lalu akhirnya bisa menjadi sampah yang dibuang di lingkungan.- Pakaian yang digunakan suatu saat pasti akan kotor. Proses pencucian pakaian menghasilkan limbah detergen dan kotoran lain yang menempel dan akhirnya dialirkan ke saluran air pembuangan. Apakah limbah tersebut berakhir di tempat



No	Aktivitas Manusia	Polusi/Pencemaran yang Dihasilkan	Analisis Proses dan Dampak
			<p>pengolahan limbah atau malah mengalir mengotori air sungai tempat hidup ikan-ikan?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detergen mengandung unsur fosfor yang dapat menyuburkan alga atau gulma di perairan. Jika populasi alga/gulma air berlebihan, maka akan menutup permukaan air, sehingga menghambat difusi O₂ ke dalam air dan menghalangi sinar matahari masuk ke dasar air. Akibatnya konsentrasi O₂ terlarut dalam air akan menurun. Di sisi lain konsentrasi amonia yang bersifat racun akan banyak dihasilkan dari residu biomassa alga/gulma yang mati. Sebagai akibatnya populasi ikan akan berkurang karena banyak yang mati.
2.
3.	dst.	dst.	dst.



C. Bahan Bacaan

Pemanfaatan ilmu dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia memberikan efek samping terhadap lingkungan. Adanya berbagai macam industri, banyaknya kendaraan bermotor, penggunaan hasil teknologi di bidang pertanian (penggunaan insektisida, pestisida, penggunaan pupuk buatan, dan lain-lain) menyebabkan peningkatan pencemaran lingkungan.

Pencemaran itu sendiri menurut UU Pokok pengelolaan lingkungan hidup adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran air, udara, dan tanah adalah masuknya zat, energi, makhluk hidup dan atau komponen lain ke air, udara, atau ke tanah sehingga berubahnya komposisi air, udara, dan tanah karena kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas air, udara, dan tanah menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air, udara, dan tanah tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Keputusan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.02/I/1988).

1. Pencemaran Air

Air yang ada di alam ini tidak dalam bentuk murni (H_2O), hal ini tidak berarti bahwa air tersebut telah tercemar. Air permukaan dan air sumur umumnya mengandung zat-zat yang terlarut, seperti senyawa Natrium (Na), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), dan Ferum (Fe). Air yang tidak tercemar tidak selalu merupakan air murni, tetapi merupakan air yang tidak mengandung bahan-bahan asing tertentu yang melebihi batas yang telah ditentukan, sehingga air tersebut dapat digunakan untuk air minum, mandi,



pengairan tanaman, dan keperluan industri. Adanya bahan-bahan asing yang mengakibatkan air itu tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya secara normal disebut pencemaran air. Kebutuhan makhluk hidup terhadap air bervariasi, oleh sebab itu batas pencemaran terhadap berbagai jenis makhluk hidup juga berbeda. Air kali yang jernih di pegunungan tidak dapat langsung digunakan sebagai air minum karena belum memenuhi persyaratan untuk dikategorikan sebagai air minum.

Untuk menetapkan standar air yang bersih tidaklah mudah, karena tergantung pada beberapa faktor. Faktor penentu itu tergantung pada kegunaan air (untuk minum, untuk industri, keperluan rumah tangga, untuk industri, untuk mengairi sawah, dan kolam perikanan) dan asal sumber air (mata air, air danau, sungai, sumur, dan air hujan).

Baku mutu air pada sumber air adalah batas kadar zat yang diperbolehkan terdapat di dalam air. Air menurut kegunaan dibedakan menjadi 4 golongan yaitu: (1) golongan A adalah air yang dapat digunakan untuk air minum secara langsung tanpa harus diolah terlebih dahulu. (2) Golongan B adalah air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga. (3) Golongan C adalah air yang dapat digunakan untuk pertanian dan peternakan. (4) Golongan D adalah air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, dapat dimanfaatkan untuk industri, dan pembangkit listrik tenaga air. Baku mutu limbah cair adalah batas kadar zat yang diperbolehkan untuk dibuang dari sumber pencemar ke dalam badan air, sehingga baku mutu air terpenuhi.

a. Indikator Pencemaran Air

Air telah tercemar dapat diketahui dengan mengamati perubahan-perubahan yang terjadi yaitu sebagai berikut.



1) Perubahan suhu air

Dalam kegiatan berbagai proses industri, sering menggunakan air untuk pendinginan mesin. Air pendingin ini akan mendapatkan panas dari bahan yang didinginkan, sehingga air tersebut menjadi panas. Suhu air buangan tersebut biasanya lebih tinggi daripada suhu air asalnya. Air ini kemudian dikembalikan ke tempat asalnya yaitu sungai atau sumber air lainnya. Air yang panas akan menurunkan jumlah oksigen yang terlarut dalam air dan meningkatkan kecepatan reaksi kimia. Karena jumlah oksigen yang terlarut kurang dalam air akan mempengaruhi kehidupan hewan air seperti ikan, udang, dan siput. Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, hewan-hewan tersebut mungkin akan mati.

2) Perubahan pH atau Derajat Keasaman

Air yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan adalah yang mempunyai pH antara 6,5 sampai 7,5. Air dapat bersifat asam atau basa tergantung pada besar atau kecilnya konsentrasi ion hidrogen di dalam air. Air yang mempunyai pH di bawah 7 bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH di atas 7 akan bersifat basa. Kebasaan berkaitan dengan kesadahan air dan merupakan salah satu sifat air. Adanya ion kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) di dalam air akan mengakibatkan kesadahan air tersebut. Garam-garam ini biasanya terdapat dalam bentuk fosfat, karbonat, dan klorida. Air yang kesadahannya terlalu tinggi akan menimbulkan korosi pada alat-alat yang terbuat dari besi, menyebabkan sabun kurang berbusa, dan menimbulkan kerak di wadah-wadah untuk pemanasan air. Oleh karena itu, air yang digunakan industri harus dihilangkan dahulu kesadahannya (dinetralkan dengan asam).

3) Perubahan Warna, Bau, dan Rasa Air

Air yang normal biasanya tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna sehingga kelihatan bening atau jernih. Warna air yang terdapat di alam bervariasi, misalnya air di rawa berwarna kuning, coklat atau kehijauan.



Air sungai yang berwarna coklat biasanya mengandung lumpur atau tanah liat. Air yang mengandung zat besi (Fe) dalam jumlah yang cukup tinggi umumnya berwarna coklat kemerahan. Air yang berwarna menunjukkan terjadinya pencemaran air. Air yang berwarna hijau biasanya banyak mengandung ganggang hijau atau tercemar oleh zat warna tekstil yang berwarna hijau.

Air limbah industri dan limbah rumah tangga berupa bahan organik dan anorganik yang sering larut dalam air, maka akan terjadi perubahan warna air. Selain itu degradasi bahan buangan industri dapat pula menyebabkan terjadi perubahan warna air di badan air.

Tingkat pencemaran air tidak mutlak tergantung pada warna air karena bahan buangan industri yang berwarna belum tentu lebih berbahaya daripada bahan buangan industri yang tidak berwarna. Sering bahan-bahan bersifat racun yang ada dalam bahan buangan industri tidak menyebabkan perubahan warna, sehingga air tersebut kelihatan jernih.

Air yang berbau dapat langsung berasal dari bahan buangan atau air limbah buangan industri berupa bahan-bahan kimia atau perombakan bahan buangan, perombakan tumbuhan atau hewan air yang sudah mati oleh mikroba yang hidup dan ganggang serta zooplankton yang sudah mati. Jadi bau air tergantung pada sumber airnya dan bahan pencemar. Bahan buangan industri yang bersifat organik atau bahan buangan kegiatan industri pengolahan bahan makanan sering menimbulkan bau yang sangat menyengat. Mikroba di dalam air akan mengubah bahan buangan organik terutama protein menjadi bahan yang mudah menguap dan berbau busuk. Timbulnya bau pada air di lingkungan secara mutlak dapat dipakai sebagai indikator terjadinya pencemaran air yang tinggi. Air yang berbau tidak alami juga dianggap mempunyai rasa yang tidak alami. Pada umumnya adanya rasa pada air diikuti pula dengan perubahan pH dari air tersebut.

4) Adanya Endapan, Koloid, dan Busa

Endapan dan koloid berasal dari bahan buangan industri yang berbentuk padat. Bahan buangan padat yang tidak dapat larut sempurna akan mengendap di dasar perairan dan yang dapat larut sebagian akan menjadi koloid. Endapan sebelum mengendap di dasar perairan akan melayang-layang di dalam air bersama dengan koloid, hal ini akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam lapisan air.

Dengan adanya oksigen yang terlarut dalam air, endapan dan koloid yang berasal dari bahan buangan organik, akan diuraikan oleh mikroba menjadi bahan yang lebih sederhana. Hal ini menyebabkan kandungan oksigen yang terlarut di dalam air tersebut berkurang, sehingga organisme lain akan kekurangan oksigen. Ada beberapa jenis ikan, seperti ikan mas yang tidak dapat hidup dengan kadar oksigen di bawah 4 bpj (bagian per se juta).

Padatan tersuspensi merupakan padatan yang tidak larut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri atas partikel-partikel yang ukuran maupun bobotnya lebih kecil daripada endapan, misalnya tanah liat, bahan organik tertentu, dan sel-sel mikroba. Air permukaan yang mengandung tanah liat dalam bentuk suspensi dapat bertahan berbulan-bulan, kecuali jika ada zat-zat lain (tawas) yang mengakibatkan terjadinya penggumpalan yang kemudian diikuti dengan pengendapan.

Air limbah rumah tangga (pencucian pakaian dan perabot dapur) dan tempat pencucian pakaian, mobil, motor sering mengandung detergen dan sabun yang larut dalam air. Air yang mengandung sabun atau detergen jika dikocok akan kelihatan berbusa. Air mengandung detergen atau sabun ini akan mengganggu kehidupan hewan-hewan air dan tumbuhan air.



5) Adanya Mikroorganisme

Adanya mikroorganisme dalam air berasal dari udara, tanah, sampah, lumpur, hewan yang hidup atau bangkai, kotoran manusia atau hewan. Mikroorganisme ini ada yang dapat tahan lama hidup di air dan ada yang tidak tahan lama karena lingkungan hidupnya tidak cocok. Air dapat berupa medium pembawa bakteri patogen yang berbahaya terhadap kesehatan. Bakteri patogen yang sering ditemukan di dalam air yang tercemar kotoran manusia dan hewan terutama adalah bakteri dan protozoa penyebab penyakit saluran pencernaan, seperti *Vibrio cholera* penyebab penyakit kolera, *Shigella dysenterie* penyebab penyakit disentri basil, *Salmonella typhosa* penyebab penyakit tifus, *S. paratyphosa* penyebab penyakit para tifus, *Entamoeba histolytica* penyebab disentri amuba.

Mikroorganisme atau mikroba sangat berperan dalam proses perombakan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke badan air. Jika bahan buangan yang harus didegradasi cukup banyak, berarti mikroba ikut berkembang biak dan jumlahnya bertambah banyak. Dan kemungkinan ada mikroba patogen juga ikut berkembang biak. Banyaknya bakteri *E. coli* di dalam air menunjukkan bahwa air itu tercemar kotoran manusia, hewan, dan air tersebut tidak layak untuk diminum. Oleh sebab itu bakteri *E. Coli* ini digunakan sebagai salah satu indikator terjadinya pencemaran air.

6) Peningkatan Radioaktivitas di Badan Air

Pemanfaatan, penerapan ilmu dan teknologi nuklir dalam berbagai bidang akhir-akhir ini banyak dilakukan, antara lain di bidang kedokteran, farmasi, pertanian, dan pertambangan. Sisa buangan radioaktif ini ada yang dibuang ke lingkungan oleh industri pemakainya, sehingga akan masuk ke badan air. Sebetulnya sudah ada peraturan perundungan yang mengatur bahan sisa radioaktif ini, akan tetapi ada

industri yang tidak mematuhi peraturan tersebut. Pembakaran batu bara merupakan salah satu sumber yang dapat menaikkan radioaktivitas di lingkungan. Untuk mendeteksi radioaktivitas air dapat digunakan alat Geiger Counter.

b. Komponen-komponen pencemaran air dan pengaruhnya terhadap makhluk hidup

Berbagai kegiatan industri dan teknologi yang ada saat ini, jika tidak disertai dengan pengelolaan limbah yang baik akan terjadi pencemaran air, secara langsung dan maupun tidak langsung. Bahan buangan rumah tangga dan air limbah industri merupakan penyebab utama terjadi pencemaran air. Komponen pencemar air ikut menentukan indikator pencemaran air.

Komponen pencemar air dikelompokkan sebagai berikut.

- Logam-logam berat
- Pupuk, pestisida, herbisida, dan insektisida
- Detergen dan bahan pewarna tekstil
- Minyak bumi dan lain-lain

1) Logam-logam Berat dan Pengaruhnya Terhadap Makhluk Hidup

Air buangan industri kimia biasanya mengandung mineral-mineral seperti arsenik (As), kadmium (Cd), krom (Cr), klor (Cl_2), timbal (Pb), dan raksa (Hg), serta garam-garam kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Beberapa polutan logam berat yang sering terdapat dalam air buangan, seperti raksa, timbal, kadmium, dan krom yang sangat berbahaya terhadap kehidupan di sekitar limbah tersebut. Raksa digunakan dalam berbagai bentuk dan keperluan, misalnya dalam industri klor alkali, alat-alat listrik, cat, katalis, kedokteran gigi, industri kertas, dan amalgam. Penggunaan logam berat terbesar adalah dalam industri klor alkali untuk memproduksi klorin (Cl_2) dan natrium hidroksida (NaOH). Fungsi raksa di sini adalah sebagai katode sel elektrolisis. Penggunaan raksa yang



kedua terbesar adalah untuk pembuatan alat-alat listrik, misalnya untuk pembuatan lampu merkuri. Penggunaan ketiga terbanyak adalah dalam pembuatan baterai merkuri. Raksa juga digunakan sebagai fungisida untuk membunuh jamur, dalam pembuatan beberapa jenis cat, bubur kertas, dan bidang pertanian. Cat untuk kapal-kapal supaya tahan air sering ditambahkan merkuri oksida (HgO).

Limbah yang mengandung merkuri yang dibuang ke sungai akan diserap oleh ganggang dan protozoa, mikroorganisme ini akan dimakan oleh ikan kecil atau oleh kerang. Dalam tubuh ikan dan kerang akan terjadi akumulasi merkuri. Jika ikan dan kerang tersebut dimakan oleh manusia, dalam tubuh orang ini akan mengandung merkuri. Jika orang ini sering memakan kerang dan ikan yang mengandung merkuri, maka logam ini akan menumpuk (terakumulasi) di dalam tubuh orang tersebut.

Merkuri di dalam tubuh akan menghambat kerja enzim dan mengakibatkan kerusakan sel karena logam ini berikatan dengan bahan yang mengandung sulfur yang terdapat di dalam molekul enzim dan dinding sel. Kerusakan tubuh yang disebabkan oleh merkuri biasanya bersifat permanen dan sampai sekarang belum dapat disembuhkan.

Timbal (Pb) banyak digunakan untuk berbagai keperluan karena titik cairnya rendah, logam lunak, dan dapat membentuk alloy. Penggunaan Pb terbesar adalah untuk memproduksi baterai aki mobil, untuk pelapis kabel, pipa, solder, dan pewarna. Bahan penyolder mengandung 50-95 % Pb, sisanya adalah timah.

Tidak semua Pb yang tertelan atau terhisap akan tertinggal di dalam tubuh. Kira-kira 8 % dari Pb yang tertelan diserap melalui saluran pencernaan dan kira-kira 30% terhisap melalui saluran pernafasan. Hanya 5-30 % yang terserap saluran pernafasan akan tertinggal dalam tubuh karena dipengaruhi oleh ukuran partikel.

Daya racun Pb di dalam tubuh antara lain disebabkan oleh terhambatnya kerja enzim. Enzim yang dihambat adalah enzim yang diperlukan untuk pembentukan haemoglobin. Pb juga mempengaruhi sistem saraf perifer dan sistem saraf pusat, serta ginjal. Pb juga dapat mempengaruhi pertumbuhan jaringan tulang pada anak-anak. Pb yang tertinggal dalam tubuh akan menumpuk terutama di dalam tulang (90-95 %). Timbal dalam tulang dapat menggantikan Kalsium (Ca) yang dapat menyebabkan kelumpuhan.

Krom (Cr) sering digunakan untuk penyamakan kulit pada industri penyamakan kulit. Kebanyakan industri penyamakan itu membuang sisa larutan penyamak (krom) ke lingkungan. Air yang tercemar krom tidak layak untuk dikonsumsi, jika konsentrasi tinggi dalam air akan mematikan biota air.

2) Detergen dan Pewarna Tekstil

Air buangan rumah tangga dan industri pencucian mengandung detergen yang larut dalam air. Penggunaan detergen saat ini semakin meningkat untuk berbagai keperluan, yang menjadi masalah utama bukan racunnya, tetapi busanya yang mengganggu di lingkungan air. Surfaktan yang digunakan dalam detergen sebelum tahun 1965 tidak dapat diuraikan dengan cepat sehingga menumpuk di tempat badan air atau sungai.

Bahan pembentuk utama detergen adalah natrium tripolifosfat ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$). Senyawa ini tidak begitu bermasalah, dalam proses dekomposisi (penguraian)nya di lingkungan, senyawa tersebut diubah menjadi ortofosfat yang tidak beracun bagi makhluk hidup. Fosfat ini jika berada dalam perairan akan mengakibatkan eutrofikasi, sehingga terjadi penyuburan tumbuhan air. Eutrofikasi yang berlebihan akan mengganggu kehidupan di dalam air tersebut, karena oksigen yang terlarut menjadi kurang. Sabun atau detergen bekas pencucian yang dibuang ke dalam air akan menaikkan pH air tersebut, sehingga akan mengganggu kehidupan



dalam air. Bahan antiseptik yang ditambahkan ke dalam detergen juga akan mengganggu kehidupan hewan air.

Bahan buangan industri tekstil berupa pencelup (pewarna), bahan kimia lain yang ditambahkan supaya warna tetap awet, jika limbahnya dibuang ke badan air akan menyebabkan pencemaran. Industri tekstil yang nakal sering membuang limbahnya ke sungai sebelum diolah, walaupun sudah aturan dari pemerintah bahwa limbah tersebut harus diolah terlebih dahulu baru boleh dibuang ke badan air. Bahan-bahan ini jika konsentrasi tinggi akan mematikan biota air dan ada yang bersifat karsinogenik.

3) Pupuk, Insektisida, dan Pestisida

Pupuk buatan seperti urea, NPK, trisuperfosfat, ammonium sulfat yang digunakan secara berlebihan oleh petani juga merupakan sumber pencemaran. Pupuk buatan ini larut di dalam air, jika digunakan berlebihan akan dihanyutkan oleh air hujan dan terbawa oleh aliran air ke sungai atau ke badan air lainnya. Pupuk ini juga akan menyebabkan eutrofikasi di badan air.

Insektisida umumnya sulit diuraikan oleh mikroorganisme, walaupun ada yang dapat terurai tetapi memerlukan waktu yang lama. Waktu penguraianya antara beberapa minggu sampai beberapa tahun tergantung jenis insektisidanya. Insektisida ini sering dicampur dengan minyak bumi sehingga air yang kena bahan buangan ini permukaannya tertutup oleh lapisan minyak, sehingga akan menyebabkan menurunnya kandungan oksigen dalam air.

Bagian tubuh yang dipengaruhi oleh insektisida ini adalah sistem saraf otonom sehingga menyebabkan tremor (gemetar), konvulsi, kematian pada serangga, burung, dan mammalia. Mekanisme kerja insektisida ini adalah melalui molekul organoklorin yang larut dalam membran lemak

yang mengelilingi saraf, sehingga mengganggu transpor rangsangan yang masuk dan keluar melalui sistem saraf. Hal ini menyebabkan terjadi tremor dan konvulsi.

4) Bahan Organik

Pada umumnya bahan buangan organik berupa limbah yang dapat dibusukkan atau diuraikan oleh mikroba. Bahan organik ini ada yang berupa koloid dan ada yang dapat mengendap dan ada yang larut dalam air. Karena bahan organik ini dapat membusuk atau terurai maka akan bijaksana jika bahan buangan ini tidak dibuang ke badan air. Bahan organik ini juga dapat menyebabkan meningkatnya populasi mikroba dalam air. Sebaiknya bahan buangan organik ini dikumpulkan untuk dijadikan kompos yang berguna bagi pemupukan tanaman.

Jika bahan makanan olahan yang mengandung protein dan gugus amino, diuraikan oleh mikroba akan terurai menjadi asam belerang yang berbau telur busuk, dan amoniak yang mudah menguap. Air yang mengandung bahan buangan makanan olahan, misalnya limbah tahu, tempe akan mengandung banyak mikroba. Mikroba ini memerlukan oksigen untuk menguraikan limbah tersebut, sehingga air yang tercemar bahan organik kurang kandungan oksigennya. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) digunakan untuk mengukur banyaknya pencemar organik. BOD adalah kebutuhan oksigen biologis untuk reaksi oksidasi terhadap buangan di air. Menurut peraturan Menteri Kesehatan, kandungan oksigen dalam air minum atau BOD tidak boleh kurang dari 3 ppm.

5) Minyak Bumi

Minyak bumi yang terdapat di dalam air, ada yang berasal dari pembersihan kapal laut, pencucian kapal motor, kebocoran kapal pembawa minyak bumi, dan buangan pabrik. Minyak bumi dan lemak tidak larut dalam air, oleh karena itu jika minyak dan lemak mencemari badan air akan tetap terapung di permukaan air.

Lapisan minyak di permukaan air akan mengganggu organisme di dalam air tersebut, karena akan menghalangi difusi oksigen ke dalam air, mengganggu masuknya sinar matahari ke dalam air sehingga mengganggu fotosintesis tumbuhan air. Di samping itu adanya lapisan minyak di permukaan air akan mengganggu kehidupan burung air karena burung-burung ini berenang dan menyelam, sehingga bulunya akan ditutupi minyak dan menjadi lengket, yang berakibat kemampuan terbangnya menurun.

c. Pencegahan pencemaran air

Usaha-usaha yang dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran air adalah sebagai berikut.

- 1) Memberikan penyuluhan kepada masyarakat untuk tidak membuang sampah dan limbah rumah tangga ke sungai dan ke tanah yang digunakan untuk pertanian.
- 2) Pabrik harus melakukan pengolahan limbah sebelum dibuang ke badan air. Untuk warga yang tinggal dekat pabrik, mengawasi pabrik-pabrik supaya mengolah air limbahnya sebelum dibuang ke sungai dan melaporkan kepada petugas Amdal jika ada yang melakukan kecurangan yaitu membuang limbah pabriknya ke badan air.
- 3) Penggunaan detergen dan sabun untuk mencuci pakaian dan perabotan jangan berlebihan. Air cucian pakaian yang sudah diencerkan dapat digunakan untuk menyiram tanaman.

2. Pencemaran Udara

Udara yang bersih hanya mengandung gas oksigen, nitrogen, uap air, sedikit gas karbondioksida, dan gas-gas mulia. Komposisi udara kering yang uap airnya telah dihilangkan relatif konstan. Komposisi udara kering normal di permukaan laut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Komposisi udara kering di permukaan laut

(Sumber : Chang Raymond, 1998)

Komponen	Rumus kimia	Persen volume
Nitrogen	N_2	78,03
Oksigen	O_2	20,99
Argon	Ar	0,94
Karbon dioksida	CO_2	0,033
Neon	Ne	0,0015
Helium	He	0,00052
Kripton	Kr	0,00014
Xenon	Xe	0,000006

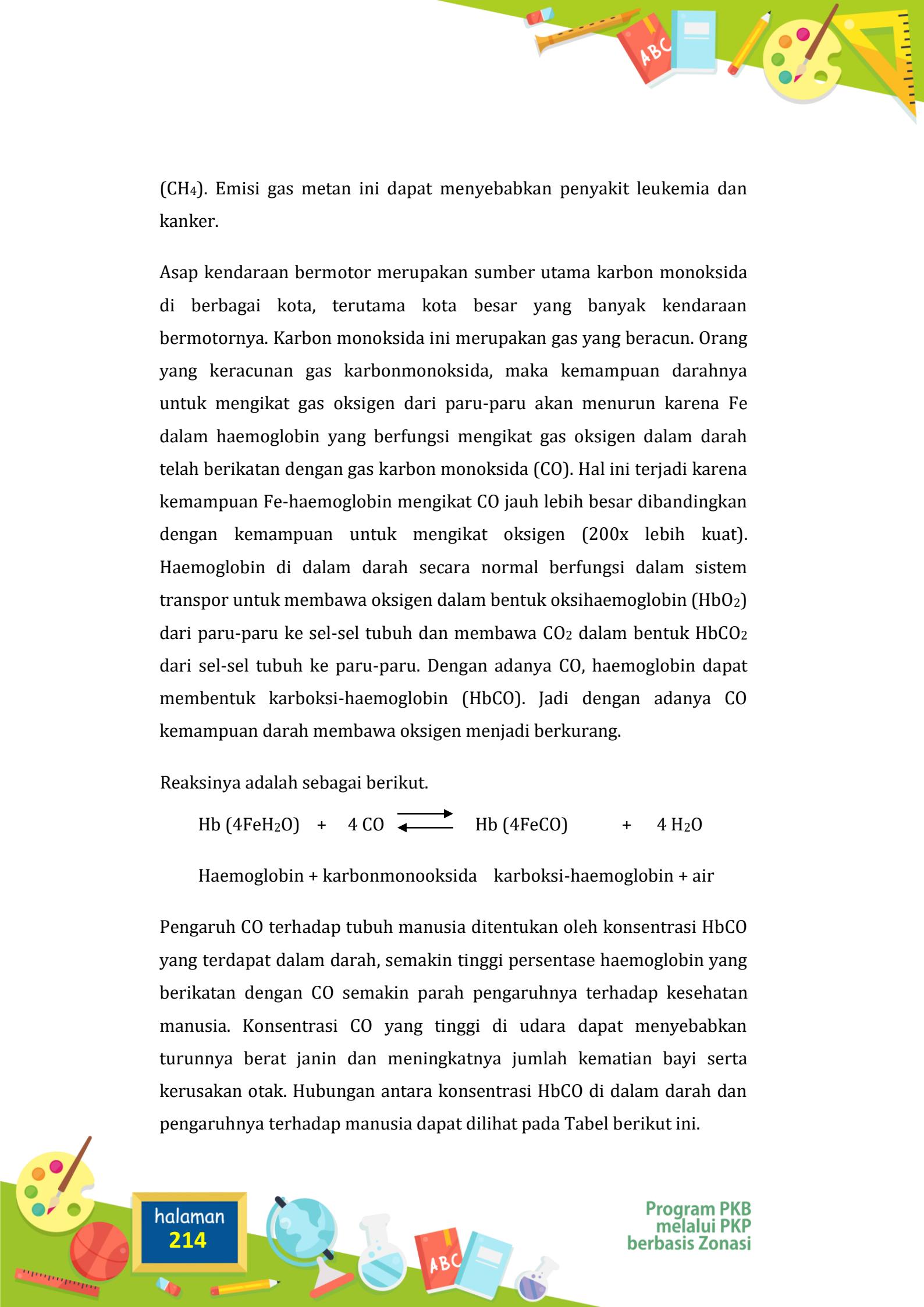
a. Jenis-jenis Polutan di Udara dan pengaruhnya terhadap makhluk hidup

Berikut ini adalah beberapa jenis gas dan partikel yang menjadi polutan di udara.

1) Polutan Karbon, Karbonmonoksida, dan Karbondioksida

Polutan karbon yang mencemari udara umumnya dapat berwujud gas atau padat. Polutan yang berwujud padat biasanya berupa butiran-butiran yang sangat halus dan cukup stabil di udara dalam waktu yang cukup lama dan ini biasanya disebut partikulat.

Hidrokarbon (HC) berasal dari bermacam-macam sumber, yaitu tidak terbakarnya bahan bakar secara tidak sempurna dan tidak sempurna terbakarnya minyak pelumas. Emisi HC kebanyakan berasal dari mesin-mesin diesel berbahan bakar solar. Emisi HC ini dalam bentuk gas metan



Tabel 5. Pengaruh konsentrasi HbCO dalam darah terhadap kesehatan manusia

Konsentrasi HbCO dalam darah (%)	Pengaruhnya terhadap kesehatan
< 1,0	Tidak ada pengaruhnya
1,0 -2,0	Penampilan agak tidak normal
2,0 -5,0	Berpengaruh terhadap sistem saraf pusat, reaksi alat indera tidak normal, pan-dangan kabur.
> 5,0	Perubahan fungsi jantung
10,0 -80,0	Kepala pusing, mual, berkunang-kunang, pingsan, sukar bernapas dan dapat menyebabkan kematian

Dalam jumlah tertentu karbon dioksida (CO_2) diperlukan oleh tumbuhan untuk ber fotosintesis menghasilkan karbohidrat (glukosa) dan oksigen, akan tetapi penggunaan bahan bakar oleh kendaraan yang banyak sekali mengakibatkan gas CO_2 di udara melebihi dari yang dibutuhkan tumbuhan. Tingginya kadar CO_2 di udara dapat mengubah iklim, misalnya suhu udara menjadi tinggi. Suhu yang tinggi akan mempengaruhi kehidupan makhluk hidup. Perubahan iklim itu terjadi karena CO_2 yang disebut gas penyebab timbulnya "*green house effect*" yang membentuk selimut isolasi sekeliling bumi yang menahan kembalinya panas bumi setelah disinari matahari, sehingga suhu udara menjadi tinggi. Kadar CO_2 yang tinggi di udara akan berpengaruh negatif terhadap pernafasan manusia (menjadi lebih cepat), peredaran darah, dan gangguan pada sistem saraf pusat.

2) Polutan Oksida Nitrogen (NO_x)

Beberapa nitrogen oksida di udara terutama berasal dari asap kendaraan bermotor. Minyak bumi berasal dari fosil-fosil makhluk hidup yang banyak mengandung senyawa nitrogen. Gas NO_2 juga dikeluarkan dari industri kimia, industri pembangkit tenaga listrik, dan asap rokok.





Gas NO di udara bereaksi dalam beberapa jam dengan gas oksigen menghasilkan gas nitrogen dioksida (NO_2) yang daya racunnya lebih tinggi daripada gas NO. NO_2 ini merupakan suatu gas yang berwarna coklat kemerahan, berbau sangat tajam, dan berbahaya. Sifat racun gas NO_2 empat kali lebih kuat daripada gas NO. Jika gas ini terhisap pada waktu bernapas, akan bersenyawa dengan uap air dalam paru-paru membentuk asam nitrat (HNO_3), yang mengakibatkan gangguan pada paru-paru. Paru-paru yang kena gas NO_2 akan membengkak, sehingga orang tersebut sukar bernapas yang akhirnya dapat menyebabkan kematian. Pencemaran oleh gas NO dan NO_2 dapat juga menyebabkan mata terasa pedih dan berair. Gas NO_2 dapat menghalangi jarak penglihatan karena menghasilkan kabut fotokimia yang berwarna kejinggaan.

Gas NO dan NO_2 di udara dengan adanya uap air akan membentuk asam, jadi akan menyebabkan hujan asam. Hujan asam ini akan berpengaruh buruk terhadap pertanian, hutan, hewan dan tumbuhan air, juga merusak bangunan. Bahaya asam nitrat atau nitrit pada tumbuhan antara lain adalah timbulnya bintik-bintik di permukaan daun. Pada konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan daun, sehingga daun tidak dapat befotosintesis dan tanaman tidak dapat berproduksi. Konsentrasi NO sebesar 10 bpj (bagian persejuta) dapat menurunkan kemampuan daun dalam berfotosintesis sampai 70%.

3) Polutan Oksida Belerang (SO_x)

Belerang bebas atau unsur belerang murni tidak menimbulkan masalah polusi udara. Akan tetapi oksida-oksida belerang (SO_x) yang terdiri atas belerang dioksida dengan rumus kimia SO_2 dan belerang trioksida dengan rumus kimia SO_3 menimbulkan masalah polusi, apabila zat ini tercampur di udara.



Polutan-polutan SO_2 dan SO_3 ini berasal dari hasil pembakaran batu bara dan minyak bumi yang memang mengandung sejumlah senyawa-senyawa belerang, sedangkan sumber alami adalah dari letusan gunung berapi. Ketika kedua jenis bahan ini dibakar maka senyawa belerang yang terkandung di dalamnya mengalami reaksi, berubah menjadi senyawa SO_2 dan SO_3 . Gas ini mudah dicirikan dengan baunya yang sangat tajam dan mempunyai efek pada selaput mata dan rongga hidung. Anda dapat mencium bau SO_2 selama satu atau dua detik pada waktu menggoreskan korek api.

Belerang dioksida di udara dapat mematikan tumbuh-tumbuhan dan dapat merusak kontruksi beton atau besi. Jika gas ini masuk ke dalam saluran pernapasan akan bereaksi dengan air di dalam jaringan paru-paru membentuk asam sulfit (HSO_3). Asam sulfit ini berbahaya bagi jaringan paru-paru yang sangat lembut itu. Dalam jumlah yang sangat kecil sekali gas SO_2 dapat menyebabkan paru-paru terbakar dan menimbulkan rasa sesak dan perasaan yang tidak enak dalam paru-paru. Konsentrasi SO_2 sebesar 0,1-0,2 ppm dapat menyebabkan asma dan paru-paru membengkak (emfisema). Akhir-akhir ini ditemukan, dalam percobaan dengan hewan, bahwa SO_2 dapat menimbulkan gangguan pada fungsi genetik. Hal ini disebabkan terjadinya mutasi yang tidak diinginkan pada generasi makhluk hidup berikutnya.

Gas SO_x bereaksi dengan uap air di udara membentuk asam sulfit atau asam sulfat. Jika asam sulfit dan asam sulfat yang ada di udara ini turun ke tanah bersama-sama dengan air hujan, terjadilah hujan asam. Hujan asam dapat merusak tanaman dan menurunkan kesuburan tanah. Tetesan asam sulfat pada daun yang telah basah dapat menyebabkan bintik-bintik pada daun. Tumbuhan yang banyak menyerap asam sulfat dapat menyebabkan daunnya gugur.

4) Polutan Hidrogen Sulfida (H_2S)

Gas ini berbau seperti telur busuk dan tidak berwarna, serta mudah berubah menjadi SO_2 dalam udara. Gas ini dihasilkan oleh pembusukan protein hewan oleh bakteri secara anaerob, asap gunung berapi, dan dari industri. Gas H_2S ini di udara mudah berubah menjadi belerang dioksida (SO_2). H_2S dalam kadar yang tinggi (di atas 30 mg/m^3 udara) dapat merusak sel-sel saraf pusat. H_2S ini dapat menyebabkan kepala pusing, mual, batuk, dan merusak paru-paru. Juga dapat menyebabkan kematian mendadak, jika kadarnya telah mencapai 900 mg/m^3 udara. Nilai ambang batas (NAB) untuk H_2S adalah 2 bpj.

5) Dioksin

Dioksin sebagian besar berasal dari pembakaran sampah rumah tangga, sampah rumah sakit, dan sampah industri. Pembakaran sampah rumah tangga terutama sampah yang mengandung plastik dan kertas yang mengandung bahan pengawet, dan daun-daunan yang mengandung pestisida merupakan sumber utama dioksin. Industri yang menggunakan klor, seperti industri kimia, insektisida, plastik, bubur kertas, pabrik kertas, pembakaran minyak bumi dan batu bara juga menghasilkan dioksin. Dioksin dalam jumlah kecil juga terdapat dalam asap rokok.

Dioksin adalah istilah yang digunakan untuk kelompok senyawa yang mengandung klor yang membahayakan dan termasuk golongan senyawa CDD (Chlorinated dibenzo-p dioksin), CDF (Chlorinated dibenzofuran) atau PCB (Polychlorinated biphenyl). Dioksin mempunyai struktur kimia yang sangat stabil dan bersifat tidak larut dalam air, tetapi larut dalam lemak. Karena strukturnya stabil, maka zat ini tidak mudah terurai, sehingga sangat berbahaya. Dioksin ini larut dalam lemak sehingga dapat terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup.

Senyawa dioksin yang ada di udara, dalam waktu beberapa hari akan berada di tanah, di badan air dan menumpuk di tanah, di badan air, dan

masuk ke dalam tubuh hewan air, termasuk ikan dan menumpuk dalam tubuh hewan tersebut. Jika ikan itu dimakan oleh manusia akan ada dalam tubuhnya. Dioksin mudah tersebar di alam melalui bantuan angin dan air.

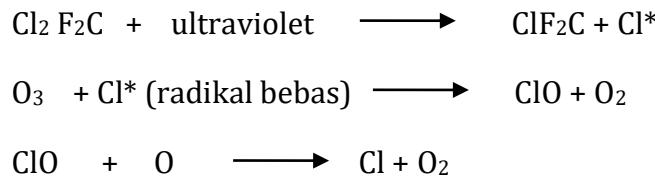
Hasil penelitian akhir-akhir ini menunjukkan bahwa dioksin merupakan penyebab kanker, terutama kanker prostat dan kanker testis pada laki-laki, kanker payudara dan rahim pada wanita. Dioksin dapat juga menyebabkan penyakit kulit yang parah, gangguan saraf perifer, depresi, hepatitis, pembengkakan hati, gangguan sistem imunitas, dan gangguan proses pertumbuhan pada anak-anak.

6) CFC (*Chloro Fluoro Carbon*)

CFC banyak digunakan untuk mengembangkan busa kasur, kursi, untuk AC, pendingin lemari es, gas pendorong (aerosol) pada botol semprot, misalnya pada 'hair spray'. Senyawa CFC lebih dikenal dengan merek dagang freon. Gas ini tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berbahaya terhadap kesehatan. Tetapi gas ini dapat merusak lapisan ozon.

Jika gas ini ada di udara, akan naik ke atas dan sampai ke lapisan stratosfir. Lapisan ozon ini terdapat di stratosfir dan berfungsi sebagai pelindung bumi dari sinar ultraviolet. Radiasi ultraviolet dapat menyebabkan kanker kulit dan mata, mutasi, dan tumbuhan menjadi kerdil. Sinar ultraviolet dapat juga menyebabkan suhu bumi menjadi naik.

Setelah sampai di lapisan ozon, CFC ini bereaksi dengan ozon, ozonnya akan terurai menjadi O_2 , sehingga lapisan ozon menjadi rusak. Reaksinya adalah sebagai berikut.





Pada saat ini kerusakan lapisan ozon ini terlihat di atas kutub selatan, berupa lubang ozon. Kerusakan ini harus dicegah supaya tidak meluas, yaitu dengan tidak menggunakan CFC.

7) Partikel-partikel

Polutan udara, di samping berwujud gas, ada juga yang berbentuk partikel-partikel kecil padat dan butiran cairan yang terdapat dalam jumlah yang cukup besar di udara. Pencemaran udara akibat partikel-partikel tersebut merupakan masalah di lingkungan yang perlu mendapat perhatian, terutama di daerah perkotaan. Sebagian partikel yang keluar dari cerobong pabrik sebagai asap hitam tebal, tetapi yang paling berbahaya adalah partikel-partikel halus, sehingga dapat masuk ke jaringan paru-paru. Bermacam-macam partikel polutan dan bentuknya yang terdapat di udara dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Berbagai komponen partikel dan bentuk umum yang terdapat di udara

Komponen	Bentuk
Besi	Fe_2O_3 ; Fe_3O_4
Magnesium	MgO
Kalsium	CaO
Aluminium	Al_2O_3
Sulfur	SO_2
Titanium	TiO_2
Karbonat	CO_3^-
Silikon	SiO_2
Posfor	P_2O_5
Kalium	K_2O
Natrium	Na_2O

Berbagai proses alami, seperti letusan gunung merapi, debu atau tanah yang diterbangkan oleh angin mengakibatkan penyebaran partikel-partikel ke udara. Di samping itu aktivitas manusia juga berperan dalam penyebaran partikel, misalnya partikel-partikel debu dan asbes dari bahan bangunan, abu dari proses peleburan baja, asap dari proses pembakaran tidak sempurna terutama arang.

Komponen partikel dan pengaruhnya terhadap kesehatan bisa dicermati pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Komponen partikel, sumber dan pengaruhnya

Komponen	Sumber	Pengaruh terhadap kesehatan
Nikel	Minyak diesel, minyak residu, batu bara, asap rokok, katalis, baja, dan logam lain	Kanker paru-paru
Berilium	Batu karang dan industri tenaga nuklir	Keracunan akut dan kronis, serta kanker
Germanium	Batu bara	Keracunan ringan
Arsenik	Batu bara, petroleum, detergen, dan pestisida	Kanker
Selenium	Batu bara dan sulfur	Karang gigi, karsinogenik pada tikus.
Titrium	Batu bara dan petroleum	Karsinogenik pada tikus jika kontak dalam waktu lama
Raksa	Batu bara, baterai elektrik, dan industri lain	Kerusakan saraf dan dapat juga menyebabkan kematian
Kadmium	Batu bara, peleburan seng (Zn), pipa air, dan asap tembakau.	Penyakit jantung dan hipertensi pada manusia, mengganggu metabolisme Zn dan Cu
Antimoni	Industri	Memperpendek umur tikus.
Timbal	Buangan mobil (dari bensin)	Kerusakan otak, gangguan tingkah laku, dan kematian.

(Sumber: Anonimous, 1971)





b. Pencegahan terhadap Pencemaran Udara

Beberapa pencegahan terhadap pencemaran udara adalah sebagai berikut.

- 1) Untuk menghindari terjadi pencemaran yang berbentuk asap hitam atau jelaga dianjurkan pabrik mengolah asap tersebut dengan cara pengendapan atau penyaringan.
- 2) Kendaraan bermotor yang sudah tua biasanya mengeluarkan gas CO lebih banyak karena perbandingan bahan bakar dan udara sudah menyimpang dari semula (alat pengaturnya sudah rusak). Oleh karena itu kendaraan bermotor ini harus diperiksa kadar CO (uji emisi) yang dikeluarkan secara periodik sebelum dinyatakan layak untuk dioperasikan. Jika tidak dinyatakan layak tidak boleh dioperasikan.
- 3) Sampah-sampah yang masih basah jangan dibakar, sebaiknya dikubur dalam tanah. Di dalam kendaraan atau dalam ruangan tidak merokok.
- 4) Di seluruh kota-kota besar dianjurkan untuk menanam pohon-pohonan karena gas CO₂ dapat digunakan oleh tumbuh-tumbuhan dalam proses fotosintesis. Di samping itu debu-debu dapat mengendap pada daun-daun tumbuhan. Kadar yang membahayakan dari polutan-polutan ini dapat diketahui pengaruhnya pada tumbuhan. Dengan banyaknya tumbuh-tumbuhan akan mengurangi jumlah polusi udara.
- 5) Untuk mengurangi dan mencegah emisi SO_x ke udara dapat dilakukan beberapa metode berikut.
 - a) Menggunakan bahan bakar batu bara atau minyak yang mempunyai kadar sulfur rendah. Harga bahan bakar bersulfur rendah lebih mahal daripada yang bersulfur tinggi.
 - b) Mensubsitusi bahan pembakaran dengan sumber energi lain, misalnya alkohol dan energi surya.
 - c) Menghilangkan sulfur dari bahan bakar sebelum pembakaran.
 - d) Mendirikan suatu unit alat yang dapat mengubah gas SO₂ menjadi belerang bebas. Belerang bebas dapat dijual di pasaran, yang hasilnya



dapat digunakan untuk biaya operasi pencegahan polusi udara tersebut.

- e) Menghilangkan SO_x dari gas buangan industri dan knalpot kendaraan dengan cara melewatkannya ke dalam larutan kalsium oksida (CaO) sehingga terbentuk CaSO₄.

3. Pencemaran Tanah

Tanah merupakan tempat hidup bagi makhluk hidup dan diharapkan tanah tersebut dapat memberikan kelangsungan hidup yang baik bagi makhluk hidup yang menempatinya. Dengan kemajuan teknologi dan pemakaian produknya pada saat ini menyebabkan terjadinya pencemaran tanah. Pencemaran tanah umumnya akan berakibat pula terjadinya pencemaran air.

a. Penyebab pencemaran tanah dan pengaruhnya terhadap makhluk hidup

Pencemaran tanah disebabkan antara lain sebagai berikut.

- 1) Pupuk yang digunakan secara berlebihan yang tujuannya menyuburkan tanaman malahan dapat mematikan tanaman dan hewan kecil yang ada di dalam tanah jika digunakan berlebihan, terutama pupuk anorganik (urea, TSP, Amonium sulfat, dan KCL).
- 2) Pestisida yang digunakan untuk membunuh hewan pengganggu (hama), insektisida yang digunakan untuk membunuh serangga, fungisida untuk mematikan jamur yang masuk ke dalam tanah dan juga mematikan mikroba-mikroba pengurai di tanah, sehingga akan menyebabkan siklus zat di alam terganggu atau terputus.
- 3) Detergen dan sabun yang digunakan berlebihan dan dibuang ke tanah dan ke air akan mengganggu kehidupan organisme di tanah atau di air tersebut, terutama detergen yang sukar diuraikan oleh mikroorganisme.
- 4) Sampah berupa plastik yang sukar hancur, botol-botol, dan kaleng-kaleng bekas, kulit bekas sepatu, karet yang sukar dan tidak bisa terurai jika dibuang ke tanah atau ditumbuk di tanah akan mengganggu kehidupan



organisme di tempat tersebut. Sampah berupa kertas bekas, bagian tanaman atau hewan yang sudah mati dapat terurai, akan tetapi ini mengganggu kehidupan di tanah tersebut dan akan menimbulkan bau yang busuk.

- 5) Sampah berupa zat radioaktif yang mempunyai waktu paruh yang lama, yang dibuang ke tanah dapat mempengaruhi faktor genetis organisme yang terkena zat tersebut.

b. Pencegahan Pencemaran Tanah

Usaha-usaha yang dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran tanah adalah sebagai berikut.

- 1) Penggunaan pupuk anorganik, pestisida, herbisida, insektisida harus sesuai aturan dan tidak boleh berlebihan, serta jangan melakukan penyemprotan pupuk atau insektisida terhadap tanaman pertanian pada waktu akan turun hujan, karena zat-zat tersebut akan dihanyutkan oleh air hujan.

Sampah-sampah organik yang berupa daun-daun, dahan-dahan tanaman dan limbah rumah tangga dapat dibuat menjadi kompos. Kompos ini dapat digunakan untuk menanam tanaman



PENGEMBANGAN PENILAIAN

Bagian ini memuat contoh soal-soal topik interaksi makhluk hidup dengan lingkungan yang muncul di UN tiga tahun terakhir dan kurang berhasil dijawab oleh peserta didik. Selain itu, bagian ini memuat pembahasan tentang cara mengembangkan soal HOTS yang disajikan dalam bentuk pemodelan, sehingga dapat dijadikan acuan oleh saudara ketika mengembangkan soal topik ini. Saudara perlu mencermati dengan baik bagian ini, sehingga saudara dapat terampil mengembangkan soal yang mengacu pada indikator pencapaian kompetensi yang termasuk HOTS.

A. Pembahasan Soal-soal

Topik pencemaran lingkungan merupakan topik yang muncul pada soal UN di tiga tahun terakhir. Berdasarkan hasil analisis PAMER UN, topik ini termasuk yang kurang berhasil dijawab oleh peserta didik di lingkup nasional. Berikut ini pembahasan soal-soalnya.

Soal UN tahun 2016

1. Farel mengamati tanaman eceng gondok di kolamnya. Sebulan kemudian permukaan kolam dipenuhi eceng gondok, karena tumbuhan ini berkembang sangat cepat, dan beberapa ikan tampak mati. Cara yang paling tepat untuk memulihkan kehidupan di dalam kolam tersebut adalah
 - A. Menambahkan variasi jenis ikan di dalam kolam
 - B. Mengurangi jumlah ikan agar tidak padat populasinya
 - C. Menyemprotkan herbisida secara berkala pada permukaan kolam
 - D. Membuang eceng gondok agar sirkulasi udara di kolam terjaga



Kunci Jawaban : D

Pembahasan :

Populasi eceng gondok yang berlebih akan menutup permukaan air sehingga menghambat sinar matahari masuk ke perairan, sehingga tumbuhan air di dasar perairan tidak bisa berfotosintesis sehingga tidak bisa menghasilkan O₂. Selain itu padatnya eceng gondok di permukaan air akan menghambat difusi O₂ ke dalam air. Hal tersebut mengakibatkan konsentrasi O₂ terlarut dalam air semakin berkurang, sehingga ikan kekurangan O₂ untuk bernapas.

2. Akibat negatif dari penggunaan deterjen terhadap lingkungan adalah

- A. Merusak tangan
- B. Warna pakaian memudar
- C. Menyuburkan gulma air
- D. Menyebabkan hujan asam

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

Gulma air seperti eceng gondok dapat tumbuh dengan subur pada air tercemar deterjen karena deterjen mengandung fosfat. Unsur fosfor dalam ion fosfat merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan oleh tumbuhan.

3. Tingginya jumlah kendaraan bermotor di jalan raya pada saat ini mengakibatkan pencemaran udara. Upaya yang paling tepat dilakukan untuk mengatasinya adalah

- A. Mengalihfungsikan lahan kosong menjadi hutan kota
- B. Mengurangi jumlah kendaraan bermotor
- C. Menggantikan bahan bakar fosil dengan alternatif lain
- D. Menggantikan kendaraan bermotor dengan sepeda

Kunci Jawaban : C

Pembahasan :

Upaya yang paling memungkinkan dan langsung mengarah pada pengurangan emisi CO₂ adalah konversi bahan bakar fosil menjadi bahan bakar alternatif yang bersumber dari biomassa (*biofuel*). Penggunaan bahan bakar alternatif bersifat *zero carbon* karena emisi karbonnya akan diserap kembali oleh biomassa penghasil *biofuel*.

4. Bapak Agus, seorang Ketua RW, sering melihat warganya membakar sampah di daerah pemukimannya sehingga menimbulkan pencemaran udara. Saran yang paling tepat untuk diberikan kepada warganya agar tidak terjadi pencemaran udara adalah
 - A. Membuang sampah ke perairan atau selokan yang jauh dari pemukiman
 - B. Menimbun sampah di dalam lubang yang telah disediakan tidak jauh dari pemukiman
 - C. Tidak membakar sampah disekitar pekarangan, tetapi membakarnya di lapangan yang luas
 - D. Mengolah sampah organik menjadi kompos dan mendaur ulang sampah anorganik

Kunci Jawaban : D

Pembahasan :

Upaya yang dapat dilakukan warga agar perlakuan terhadap sampah tidak menghasilkan polusi udara adalah dengan memilah sampah organik dan anorganik, kemudian mengolahnya. Sampah organik menjadi kompos sedangkan anorganik didaur ulang.



Soal UN tahun 2017

5. Bisnis jasa *laundry* (cuci pakaian) sangat menguntungkan sehingga akhir-akhir ini usaha tersebut makin marak, namun tanpa disadari limbah cucian yang dibuang ke sungai sangat mengganggu kehidupan makhluk hidup di sungai. Hal ini terjadi karena deterjen merupakan zat yang mencemari air sehingga kualitas air sungai pun menurun.

Usaha yang paling bijaksana yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran tersebut adalah

- A. Menutup semua usaha *laundry*
- B. Melarang membuang limbah ke sungai
- C. Menanam pohon untuk penghijauan di tepi sungai
- D. Mengolah limbah sebelum dibuang ke sungai

Kunci Jawaban : D

Pembahasan :

Menutup semua usaha *laundry* tidak mungkin dilakukan karena akan menimbulkan permasalahan baru. Upaya yang paling bijaksana dan memungkinkan adalah membuat aturan terhadap pengusaha laundry untuk mengolah limbah cairnya sebelum dibuang ke sungai.



B. Mengembangkan Soal HOTS

Pada bagian ini akan dimodelkan pembuatan soal yang memenuhi indikator pencapaian kompetensi yang diturunkan dari kompetensi dasar pengetahuan. Pengembangan soal diawali dengan pembuatan kisi-kisi agar Saudara dapat melihat kesesuaian antara kompetensi, lingkup materi, dan indikator soal. Selanjutnya, dilakukan penyusunan soal di kartu soal berdasarkan kisi-kisi yang telah disusun sebelumnya. Contoh soal yang disajikan terutama untuk mengukur indikator kunci pada level kognitif yang tergolong HOTS.

Tabel 8. Kisi-Kisi Soal HOTS

NO	Kompetensi yang Diuji	Lingkup Materi	Materi	Indikator Soal	No	Level Kognitif	Bentuk Soal
1	Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi Ekosistem	Makhluk Hidup dan Lingkungannya	Pencemaran Lingkungan	Disajikan fenomena eutrofikasi, peserta didik dapat menganalisis penyebab terjadinya fenomena tersebut.	1	C5	PG
				Disajikan penyebab terjadinya eutrofikasi, peserta didik dapat menganalisis dampaknya terhadap populasi alga, konsentrasi amoniak, dan O ₂ dalam bentuk grafik	2	C5	PG

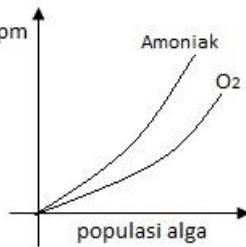
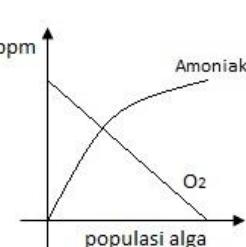
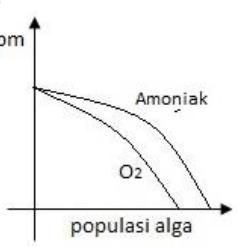
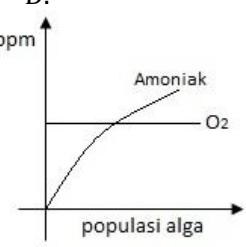


KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019

Jenis Sekolah : SMP	Kurikulum : 2013
Kelas : VII	Bentuk Soal : Pilihan Ganda
Mata Pelajaran : IPA	Nama Penyusun :
KOMPETENSI DASAR Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	Buku Sumber : <input type="checkbox"/> Pengetahuan/ Pemahaman <input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
LINGKUP MATERI Makhluk hidup dan Lingkungannya	RUMUSAN BUTIR SOAL Nomor Soal 1 Air di bendungan irigasi areal persawahan berwarna hijau pekat karena populasi alga yang sangat tinggi. Populasi ikan di bendungan tersebut juga semakin berkurang. Manakah diantara pernyataan berikut yang lebih mungkin menjadi sebab terjadinya fenomena tersebut? A. penggunaan pestisida yang berlebihan sehingga terakumulasi di perairan B. penggunaan herbisida yang berlebihan sehingga terakumulasi di perairan C. penggunaan pupuk yang berlebihan sehingga nutrisi terakumulasi di perairan D. aliran air menghantarkan alga dari pesawahan ke dalam saluran irigasi
MATERI Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup	
INDIKATOR SOAL Disajikan fenomena eutrofikasi, peserta didik dapat menganalisis penyebab terjadinya fenomena tersebut.	Kunci Jawaban C



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KARTU SOAL
Tahun Pelajaran 2018/2019

Jenis Sekolah : SMP	Kurikulum : 2013
Kelas : VII	Bentuk Soal : Pilihan Ganda
Mata Pelajaran : IPA	Nama Penyusun :
KOMPETENSI DASAR Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	Buku Sumber : <input type="checkbox"/> Pengetahuan/Pemahaman <input type="checkbox"/> Aplikasi <input checked="" type="checkbox"/> Penalaran
LINGKUP MATERI Makhluk hidup dan Lingkungannya	RUMUSAN BUTIR SOAL Nomor Soal 1
MATERI Klasifikasi Benda dan Makhluk Hidup	Dampak dari penggunaan pupuk berlebihan di area pertanian akan berdampak terhadap terakumulasinya nutrien di badan air. Sebagai akibatnya akan terjadi peristiwa eutrofikasi. Grafik prediksi kualitas air yang tepat pada peristiwa tersebut adalah
INDIKATOR SOAL Disajikan sebab terjadinya eutrofikasi, peserta didik dapat menganalisis dampaknya terhadap populasi alga, konsentrasi amoniak, dan O ₂ dalam bentuk grafik	A.  B.  C.  D. 



halaman
232

Program PKB
melalui PKP
berbasis Zonasi

KESIMPULAN

Unit ini dikembangkan berdasarkan pasangan KD 3.8. Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem, dan 4.8. Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan di kelas VII. Dari pasangan kompetensi dasar tersebut diturunkan 7 indikator pencapaian kompetensi dimensi pengetahuan dan 2 indikator pencapaian kompetensi dimensi keterampilan.

KD pengetahuan yang kompetensinya menuntut peserta didik untuk menganalisis sudah menunjukkan level analisis (C4). Artinya, KD ini sudah menuntut Saudara melatihkan kemampuan berpikir tingkat tinggi kepada peserta didik. Adapun KD keterampilan menuntut Saudara memfasilitasi peserta didik berkreasi dengan membuat tulisan. Hal ini berarti Saudara perlu memberikan ruang dan waktu kepada untuk mengembangkan kreativitas penulisan.

Topik Pencemaran Lingkungan berisi sajian materi yang kontekstual. Dalam hal ini dicontohkan dengan keberadaan limbah plastik baik di darat maupun yang terbawa air sungai dan berakhir di lautan. Sehingga berita terakhir dikabarkan seekor Paus mati karena terlalu banyak menelan plastik. Ditambah dengan isu yang lekat dengan kehidupan orang kota yaitu polusi dari asap kendaraan yang setiap hari jumlahnya semakin banyak. Keberadaan muatan konteks yang erat dengan kehidupan sehari-hari dapat memotivasi guru dan peserta didik untuk belajar dan cepat memahami.

Pembelajaran di awal sangat menekankan kontekstualitas, berangkat dari diskusi interaktif mengenai hunian dan lingkungan yang nyaman untuk ditinggali serta pengamatan terhadap kondisi kongkrit yang ternyata berbeda dengan harapan. Peserta didik diarahkan untuk menemukan



permasalahan dari lingkungan terdekat mereka lalu dibimbing untuk dipecahkan melalui serangkaian kegiatan pembelajaran model *problem-based learning*.

Sub unit ini dilaksanakan dalam 2 kali pertemuan yang masing-masing pertemuan terdiri dari 2 aktivitas yang bersifat berpusat kepada peserta didik. Model *Problem-based learning* yang digunakan memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan saintifik dan mendorong berpikir tingkat tinggi dalam rangka memecahkan masalah (*problem solving*).

Di sub unit ini disediakan soal-soal UN terkait pencemaran lingkungan yang muncul di ujian nasional tahun 2016 dan 2017. Disediakan pula pembahasan soalnya sehingga memudahkan guru dan peserta didik untuk memahami pemecahan soal tersebut dan memprediksi jenis soal yang rutin muncul di UN. Soal sudah terkategori HOTS tapi model soal serupa setiap tahunnya, maka guru perlu melatihkan peserta didik memahami secara mendalam topik pencemaran yang meliputi pencemaran udara, air, dan tanah serta membuat soal HOTS yang berbeda dari soal yang pernah muncul di UN.

UMPAN BALIK

Dalam rangka mengetahui pemahaman terhadap unit ini, Saudara perlu mengisi lembar persepsi pemahaman. Berdasarkan hasil pengisian instrumen ini, Saudara dapat mengetahui posisi pemahaman beserta umpan baliknya. Oleh karena itu, isilah lembar persepsi diri ini dengan objektif dan jujur.

Lembar Persepsi Pemahaman Unit

No	Aspek	Kriteria			
		1	2	3	4
1.	Memahami indikator yang telah dikembangkan berdasarkan Kompetensi Dasar				
2	Mampu menghubungkan konten dengan fenomena kehidupan sehari-hari				
3	Merasa bahwa tahapan aktivitas pembelajaran dapat mengembangkan HOTS peserta didik				
4	Memahami tahapan aktivitas yang disajikan dengan baik				
5	Mampu dengan baik mengaplikasikan aktivitas pembelajaran di dalam kelas				
6	Memahami dengan baik Lembar Kerja peserta didik yang dikembangkan				
7	Mampu melaksanakan dengan baik Lembar Kerja peserta didik yang dikembangkan				
8	Memahami Konten secara menyuluh dengan baik				
9	Memahami prosedur penyusunan soal HOTS dengan baik				
10	Mampu membahas soal HOTS yang disajikan dengan tepat				
Jumlah					
Jumlah Total					



Keterangan	Pedoman Penskoran
1=tidak menguasai	
2 = cukup menguasai	Skor = <u>Jumlah Total</u> X 100
3 = menguasai	40
4 = Sangat Menguasai	

Keterangan Umpam Balik

Skor	Umpam Balik
< 70	Masih banyak yang belum dipahami, di antara konten, cara membelajarkannya, mengembangkan penilian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS. Saudara membaca ulang unit ini dan mendiskusikannya dengan fasilitator di MGMP sampai anda memahaminya.
70-79	Masih ada yang belum dipahami dengan baik, di antara konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS. Saudara perlu mendiskusikan bagian yang belum dipahami dengan fasilitator atau teman lain di MGMP.
80-89	Memahami konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS dengan baik.
≥ 90	Memahami konten, cara membelajarkan, mengembangkan penilaian dan melaksanakan penilaian berorientasi HOTS dengan sangat baik. Saudara dapat menjadi fasilitator bagi teman-teman lain di MGMP untuk membelajarkan unit ini.



Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
Melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Pencemaran Lingkungan



DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019

Jalan Jenderal Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

www.gtk.kemdikbud.go.id

PENUTUP

Besar harapan kami, Unit-unit pembelajaran yang telah dikembangkan ini dapat menjadi acuan Saudara dalam mengembangkan desain pembelajaran dan penilaian yang berorientasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang terintegrasi dengan 5 (lima) unsur utama Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) dan literasi dalam rangka mencapai kecakapan Abad ke-21. Selanjutnya, saudara dapat menerapkan desain yang telah disusun dalam pembelajaran kepada peserta didik di kelas masing-masing.

Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, Saudara perlu memahami unit-unit ini dengan baik. Oleh karena itu, unit-unit perlu dipelajari dan dikaji lebih lanjut oleh Saudara bersama guru-guru IPA lainnya dalam Program Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP) di MGMP di Zona masing-masing. Saudara bersama guru-guru lainnya perlu mengkaji dengan baik semua komponen unit pembelajaran yang disajikan sehingga dapat memudahkan Saudara mengimplementasikannya di kelas. Selain itu, saudara dapat mengantisipasi kesulitan-kesulitan yang mungkin dihadapi.

Unit-unit pembelajaran dikembangkan agar memudahkan Saudara dalam menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Hal ini karena aktivitas pembelajaran yang disajikan merupakan acuan umum langkah pembelajaran untuk mencapai masing-masing KD. Saudara perlu memerinci aktivitas pembelajaran menjadi skenario di dalam RPP agar lebih mudah diimplementasikan. Selain itu, Saudara masih perlu mengembangkan soal-soal tes dan instumen penilaian lainnya yang berorientasi HOTS dengan mengacu pada contoh yang disajikan.

Dalam melaksanakan kegiatan praktikum sesuai LKPD, Saudara dapat memenuhi kebutuhan alat dan bahan yang digunakan dengan bahan-bahan yang terdapat di lingkungan masing-masing (kontekstual). Begitu pula dalam



mengalokasikan waktu pembelajaran, saudara dapat menyesuaikannya. Selain itu, Saudara dapat mengadaptasi langkah-langkah pembelajaran yang disajikan di unit pembelajaran untuk mengembangkan RPP topik-topik lainnya.

Selama mengimplementasikan unit-unit ini, Saudara perlu terus merefleksikan dan mengevaluasi keefektifan, keberhasilan serta permasalahannya. Permasalahan-permasalahan yang ditemukan dapat langsung didiskusikan bersama guru lainnya, instruktur, kepala sekolah, atau pengawas agar dapat dengan segera menemukan solusinya. Setiap keberhasilan, permasalahan, dan solusi yang ditemukan selama pembelajaran perlu Saudara tuliskan dalam bentuk karya tulis *best practice* atau lainnya. Pada akhirnya, Saudara dapat melaksanakan pembelajaran dengan baik, peserta didik mencapai hasil belajar yang optimal, sekaligus Saudara dapat menghasilkan karya tulis yang berguna bagi pengembangan keprofesian.

Dalam rangka perbaikan dan pengembangan unit-unit lainnya, Kami mengaharapkan saran, masukan, dan usulan penyempurnaan yang dapat disampaikan kepada tim penulis melalui surat elektronik (*e-mail*).



DAFTAR PUSTAKA

- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., Zamroni (2018). Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Jakarta. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2018). Surat Keputusan BSNP Nomor 0296/SKEP/BSNP/XI/2018 tentang Kisi-Kisi Ujian Nasional untuk Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta. Badan Standar Nasional Pendidikan
- Fardiaz, S.(1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius
- Hardman, McEldowney, dan Waite (1993). *Pollution: Ecology and Biotreatment*. Singapore:Longman Singapore Publishers (Pte)Ltd
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2018). Permendikbud Nomor 37 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Jakarta. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Mason, K.A., Losos, J.B., & Singer, S.R. (2017). *Raven Biology*. Eleventh Edition. New York. McGraw-Hill Education.
- Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V., & Jackson, R.B. (2017). *Campbell Biology*. Eleventh Edition. Lake Ave. Pearson Education, Inc.
- Ruggiero, M.A., Gordon, D.P., Orrell, T.M., Bailly, N., Bourgoin, T., Brusca, R.C., Cavalier-Smith, T., Guiry, M.D., Kirk, P.M. (2015). A Higher Level Classification of All Living Organisms. *PLoS ONE* 10(4): e0119248. doi:10.1371/journal.pone.0119248
- Soemarwoto, O. (2001). Atur Diri Sendiri. Yogyakarta: Gadjah Mada Press
Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Steenis, C.G.G.J. van. (1997). *Flora: untuk Sekolah di Indonesia*. Jakarta. Pradnya Paramita



Sulaeman, A.A., Noeraida, Devi, P.K., Nuraeni, R. (2018). Energi dalam Sistem Kehidupan. *Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Kelompok Kompetensi B*. Jakarta. Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Supriharyono (2002). *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

Sutarno & Setyawan, A. D. (2015). Makalah Utama: Biodiversitas Indonesia: Penurunan dan upaya pengelolaan untuk menjamin kemandirian bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Indonesia Vol. 1*, Nomor 1, Hal: 1-13

Vestari, D., Setiasih, S., Winduono, Y., Hendriani, Y., Arifin, Z. (2018). Pengukuran dan Sistem Klasifikasi Dalam Kehidupan. *Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Kelompok Kompetensi A*. Jakarta. Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan





Paket Unit Pembelajaran Mahluk Hidup dan Lingkungannya

Sumber Artikel dan Gambar

<http://kesehatan.kontan.co.id>

<http://semi-yanto.blogspot.co.id/2011/10/pengaruh-kepadatan-populasi-terhadap.html>

<https://biologiklaten.wordpress.com/bab-10-ekosistem-x/>

<https://commons.wikimedia.org>

<https://hisham.id/2015/09/pengertian-biotik-dan-abiotik.html>

<https://infogram.com>

<https://makewealthhistory.org>

<https://nationalgeographic.grid.id/read/131638315/habitatnya-terganggu-kawanan-gajah-liar-serang-permukiman-warga?page=all>

<https://nationalgeographic.grid.id/read/13711340/ledakan-penduduk-dunia-dan-efek-domino-yang-mengancam-kehidupan?page=all>

<https://www.galena.co.id/q/apa-perbedaan-rantai-makanan-dan-jaring-makanan>

<https://www.google.com/imgres?imgurl=x-raw-image%>

<https://www.google.com/imgres?imgurl=x-raw-image%>

<https://www.infopelajaran.com/2016/07/pengertian-dan-contoh-simbiosis.html>

www.liveandinvestoverseas.com

www.pngtree.com

www.telegraph.co.uk



halaman
244



Program PKB
melalui PKP
berbasis Zonasi

LAMPIRAN

**SALINAN
LAMPIRAN
PERATURAN MENTERI PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
NOMOR 37 TAHUN 2018
TENTANG
PERUBAHAN ATAS PERATURAN MENTERI PENDIDIKAN
DAN KEBUDAYAAN NOMOR 24 TAHUN 2016 TENTANG
KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR
PELAJARAN PADA KURIKULUM 2013 PADA PENDIDIKAN
DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH**

6. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR ILMU PENGETAHUAN ALAM SMP/MTs

KELAS: VII

Tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi, yaitu (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) keterampilan. Kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler.

Rumusan Kompetensi Sikap Spiritual yaitu "Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya". Adapun rumusan Kompetensi Sikap Sosial yaitu "Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, dan percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya". Kedua kompetensi tersebut dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (indirect teaching), yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.



Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan dirumuskan sebagai berikut ini.

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3 Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahuanya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4 Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori
KOMPETENSI DASAR	
3.1 Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran dengan menggunakan satuan standar (baku)	4.1 Menyajikan data hasil pengukuran dengan alat ukur yang sesuai pada diri sendiri, makhluk hidup lain, dan benda-benda di sekitar dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku
3.2 Mengklasifikasikan makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati	4.2 Menyajikan hasil pengklasifikasian makhluk hidup dan benda di lingkungan sekitar berdasarkan karakteristik yang diamati
3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari	4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau karya tentang sifat larutan, perubahan fisika dan perubahan kimia, atau pemisahan campuran
3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan	4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor





Paket Unit Pembelajaran Makhluk Hidup dan Lingkungannya

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3.5 Menganalisis konsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari termasuk fotosintesis	4.5 Menyajikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi, termasuk fotosintesis
3.6 Mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme dan komposisi utama penyusun sel	4.6 Membuat model struktur sel tumbuhan/hewan
3.7 Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut	4.7 Menyajikan hasil pengamatan terhadap interaksi makhluk hidup dengan lingkungan sekitarnya
3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan
3.9 Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem	4.9 Membuat tulisan tentang gagasan adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim
3.10 Menjelaskan lapisan bumi, gunung api, gempa bumi, dan tindakan pengurangan resiko sebelum, pada saat, dan pasca bencana sesuai ancaman bencana di daerahnya	4.10 Mengomunikasikan upaya pengurangan resiko dan dampak bencana alam serta tindakan penyelamatan diri pada saat terjadi bencana sesuai dengan jenis ancaman bencana di daerahnya
3.11 Menganalisis sistem tata surya, rotasi dan revolusi bumi, rotasi dan revolusi bulan, serta dampaknya bagi kehidupan di bumi	4.11 Menyajikan karya tentang dampak rotasi dan revolusi bumi dan bulan bagi kehidupan di bumi, berdasarkan hasil pengamatan atau penelusuran berbagai sumber informasi





KELAS: VIII

Tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi yaitu, (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) keterampilan. Kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler

Rumusan Kompetensi Sikap Spiritual yaitu "Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya". Adapun rumusan Kompetensi Sikap Sosial yaitu "Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, dan percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya". Kedua kompetensi tersebut dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (indirect teaching), yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan dirumuskan sebagai berikut ini.

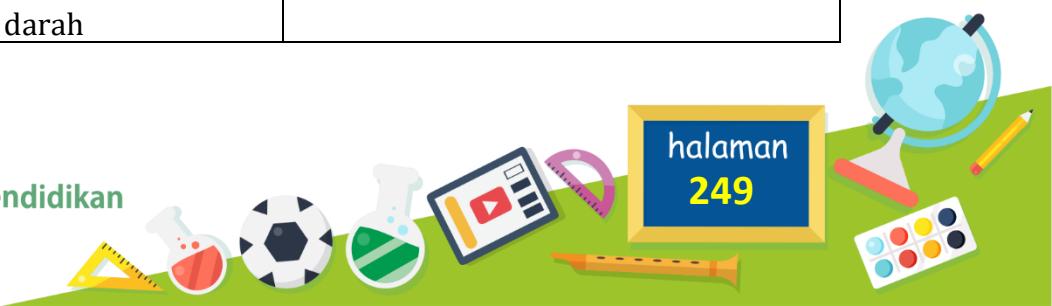
KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3 Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahuanya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4 Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori





Paket Unit Pembelajaran Makhluk Hidup dan Lingkungannya

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)		KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)	
KOMPETENSI DASAR		KOMPETENSI DASAR	
3.1	Menganalisis gerak pada makhluk hidup, sistem gerak pada manusia, dan upaya menjaga kesehatan system gerak	4.1	Menyajikan karya tentang berbagai gangguan pada sistem gerak, serta upaya menjaga kesehatan system gerak manusia
3.2	Menganalisis gerak lurus, pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, dan penerapannya pada gerak benda dan gerak makhluk hidup	4.2	Menyajikan hasil penyelidikan pengaruh gaya terhadap gerak benda
3.3	Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia	4.3	Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari
3.4	Menganalisis keterkaitan struktur jaringan tumbuhan dan fungsinya, serta teknologi yang terinspirasi oleh struktur tumbuhan	4.4	Menyajikan karya dari hasil penelusuran berbagai sumber informasi tentang teknologi yang terinspirasi dari hasil pengamatan struktur tumbuhan
3.5	Menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan	4.5	Menyajikan hasil penyelidikan tentang pencernaan mekanis dan kimiawi
3.6	Menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif, serta dampaknya terhadap kesehatan	4.6	Membuat karya tulis tentang dampak penyalahgunaan zat aditif dan zat adiktif bagi kesehatan
3.7	Menganalisis sistem peredaran darah pada manusia dan memahami gangguan pada sistem peredaran darah, serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah	4.7	Menyajikan hasil percobaan pengaruh aktivitas (jenis, intensitas, atau durasi) pada frekuensi denyut jantung





KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)		KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3.8	Menjelaskan tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis, dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan	4.8 Menyajikan data hasil percobaan untuk menyelidiki tekanan zat cair pada kedalaman tertentu, gaya apung, dan kapilaritas, misalnya dalam batang tumbuhan
3.9	Menganalisis sistem pernapasan pada manusia dan memahami gangguan pada sistem pernapasan, serta upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan	4.9 Menyajikan karya tentang upaya menjaga kesehatan system pernapasan
3.10	Menganalisis sistem ekskresi pada manusia dan memahami gangguan pada sistem ekskresi serta upaya menjaga kesehatan sistem ekskresi	4.10 Membuat karya tentang system ekskresi pada manusia dan penerapannya dalam menjaga kesehatan diri
3.11	Menganalisis konsep getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan	4.11 Menyajikan hasil percobaan tentang getaran, gelombang, dan bunyi
3.12	Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik	4.12 Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa





Paket Unit Pembelajaran Mahluk Hidup dan Lingkungannya

KELAS: IX

Tujuan kurikulum mencakup empat kompetensi yaitu, (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) keterampilan. Kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler.

Rumusan Kompetensi Sikap Spiritual yaitu "Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya". Adapun rumusan Kompetensi Sikap Sosial yaitu "Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, dan percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya". Kedua kompetensi tersebut dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (indirect teaching) yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah, dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan dirumuskan sebagai berikut ini.

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3 Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahu tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4 Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori



KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
3.1 Menghubungkan sistem reproduksi pada manusia dan gangguan pada sistem reproduksi dengan penerapan pola hidup yang menunjang kesehatan reproduksi	4.1 Menyajikan hasil penelusuran informasi dari berbagai sumber terkait kesehatan dan upaya pencegahan gangguan pada organ reproduksi
3.2 Menganalisis sistem perkembangbiakan pada tumbuhan dan hewan serta penerapan teknologi pada sistem reproduksi tumbuhan dan hewan	4.2 Menyajikan karya hasil perkembangbiakan pada tumbuhan
3.3 Menerapkan konsep pewarisan sifat dalam pemuliaan dan kelangsungan makhluk hidup	4.3 Menyajikan hasil penelusuran informasi dari berbagai sumber terkait tentang tanaman dan hewan hasil pemuliaan
3.4 Menjelaskan konsep listrik statis dan gejalanya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk kelistrikan pada sistem saraf dan hewan yang mengandung listrik	4.4 Menyajikan hasil pengamatan tentang gejala listrik statis dalam kehidupan sehari-hari
3.5 Menerapkan konsep rangkaian listrik, energi dan daya listrik, sumber energi listrik dalam kehidupan sehari-hari termasuk sumber energi listrik alternatif, serta berbagai upaya menghemat energi listrik	4.5 Menyajikan hasil rancangan dan pengukuran berbagai rangkaian listrik
3.6 Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan pemanfaatan medan magnet dalam kehidupan sehari-hari termasuk pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi	4.6 Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnet dan/atau induksi elektromagnetik





Paket Unit Pembelajaran Makhluk Hidup dan Lingkungannya

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)		KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)	
3.7	Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia	4.7	Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar
3.8	Menghubungkan konsep partikel materi (atom, ion,molekul), struktur zat sederhana dengan sifat bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari- hari, serta dampak penggunaannya terhadap kesehatan manusia	4.8	Menyajikan hasil penyelidikan tentang sifat dan pemanfaatan bahan dalam kehidupan sehari-hari
3.9	Menghubungkan sifat fisika dan kimia tanah, organisme yang hidup dalam tanah, dengan pentingnya tanah untuk keberlanjutan kehidupan	4.9	Menyajikan hasil penyelidikan tentang sifat-sifat tanah dan pentingnya tanah bagi kehidupan
3.10	Menganalisis proses dan produk teknologi ramah lingkungan untuk keberlanjutan kehidupan	4.10	Menyajikan karya tentang proses dan produk teknologi sederhana yang ramah lingkungan

**KISI-KISI UJIAN NASIONAL SEKOLAH MENENGAH PERTAMA/
MADRASAH TSANAWIYAH
TAHUN PELAJARAN 2018/2019**

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
 Kurikulum : 2006/2013 (IRISAN)

Level Kognitif	Pengukuran, Zat, dan Sifatnya	Mekanika dan Tata Surya	Gelombang, Listrik, dan Magnet	Makhluk Hidup dan Lingkungannya	Struktur dan fungsi makhluk hidup
Pengetahuan dan Pemahaman <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi • Mendeskripsikan • Menyebutkan • Menunjukkan • Membedakan • Mengelompokkan 	Peserta didik mampu memahami pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - pengukuran - zat dan wujudnya - sifat dan perubahan zat - suhu dan kalor - sifat larutan - unsur, senyawa, dan campuran - zat aditif dan zat adiktif - atom, ion, molekul 	Peserta didik mampu memahami pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - gerak lurus - jenis gaya, - penjumlahan gaya - hukum Newton - usaha, energi dan - perubahan energi - sistem tata surya - gerak matahari, - bumi, dan bulan - lapisan litosfir dan 	Peserta didik mampu memahami pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - getaran dan Gelombang - cahaya dan alat optik - listrik statis - energi listrik dan - daya listrik - kemagnetan 	Peserta didik dapat memahami pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - gejala alam biotik - dan abiotik - ciri-ciri/karakteristik - makhluk hidup - interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan - bioteknologi 	Peserta didik dapat memahami konsep tentang: <ul style="list-style-type: none"> - sistem organisasi kehidupan - sistem gerak manusia - sistem pencernaan manusia - sistem peredaran darah manusia - sistem pernapasan manusia - sistem ekskresi manusia - sistem reproduksi

Unit Pembelajaran **Makhluk Hidup dan Lingkungannya**



Level Kognitif	Pengukuran, Zat, dan Sifatnya	Mekanika dan Tata Surya	Gelombang, Listrik, dan Magnet	Makhluk Hidup dan Lingkungannya	Struktur dan fungsi makhluk hidup
		<ul style="list-style-type: none"> - atmosfir yang terkait - dengan perubahan zat - dan kalor 			<ul style="list-style-type: none"> manusia - jaringan tumbuhan - pewarisan sifat
Aplikasi <ul style="list-style-type: none"> • Mengklasifikasi • Menginterpretasi • Menghitung • Mengurutkan • Membandingkan • Menerapkan • Memodifikasi 	<p>Peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pengukuran - zat dan wujudnya - sifat dan perubahan zat - unsur, senyawa, dan campuran - pemuaian, suhu dan kalor - sifat larutan - zat aditif dan zat adiktif 	<p>Peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gerak lurus - hukum Newton - usaha, energi dan perubahan energi - pesawat sederhana - tekanan pada zat 	<p>Peserta didik mampu mengaplikasikan pengetahuan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - getaran dan gelombang - cahaya dan alat optik bunyi - listrik statis - listrik dinamis - energi listrik dan daya listrik - kemagnetan - induksi elektromagnetik 	<p>Peserta didik dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fenomena interaksi antara makhluk hidup dan lingkungan tertentu - pencemaran - lingkungan - prosedur pengklasifikasian makhluk hidup - pemanfaatan bioteknologi 	<p>Peserta didik dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mekanisme sistem gerak - manusia - mekanisme sistem pencernaan manusia dan uji makanan - mekanisme peredaran darah manusia - mekanisme pernapasan manusia - menjaga kesehatan sistem ekskresi manusia - kelainan dan penyakit pada

Level Kognitif	Pengukuran, Zat, dan Sifatnya	Mekanika dan Tata Surya	Gelombang, Listrik, dan Magnet	Makhluk Hidup dan Lingkungannya	Struktur dan fungsi makhluk hidup
					sistem reproduksi manusia - percobaan fotosintesis - fungsi jaringan tumbuhan - pewarisan sifat dan kelangsungan makhluk hidup - penerapan bioteknologi pangan bagi kehidupan manusia
Penalaran <ul style="list-style-type: none"> • Menemukan • Menyimpulkan • Menggabungkan • Menganalisis • Merumuskan • Memecahkan masalah 	Peserta didik dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none"> - zat dan wujudnya - suhu dan kalor - sifat dan perubahan zat - unsur, senyawa, dan campuran - sifat larutan 	Peserta didik dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none"> - gerak lurus - hukum Newton - usaha, energi, dan perubahan energi - pesawat sederhana - tekanan pada zat 	Peserta didik dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none"> - getaran dan gelombang - cahaya dan alat optik - listrik dinamis - kemagnetan 	Peserta didik dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none"> - dampak pencemaran dan kerusakan lingkungan - dampak interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya 	Peserta didik dapat bernalar tentang: <ul style="list-style-type: none"> - keterkaitan antara sistem organ pada manusia - percobaan fotosintesis - pewarisan sifat makhluk hidup untuk meningkatkan kesejahteraan manusia

Paket Unit Pembelajaran

Program Pengembangan
Keprofesian Berkelanjutan (PKB)
melalui Peningkatan
Kompetensi Pembelajaran (PKP)
Berbasis Zonasi

Mata Pelajaran

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Makhluk Hidup dan Lingkungannya



DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
2019

Jalan Jenderal Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

www.gtk.kemdikbud.go.id