



MODUL AJAR

PROJEK IPAS

SMK SURA DEWA LARANTUKA



**MAKHLUK HIDUP &
LINGKUNGAN**



Disusun Oleh: Abubakar S. Dasy, S.Si

A. INFORMASI UMUM

Satuan Pendidikan	SMK Sura Dewa Larantuka
Mata Pelajaran	Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial
Jenjang/Kelas/Fase	SMK/X/E
Tahun Pelajaran	2025/2026
Semester	Ganjil
Materi Pokok	Makhluk Hidup dan Lingkungannya
Alokasi Waktu	4 x 4JP (@45 menit)
Penyusun	Abubakar S. Dasy, S.Si., Gr.
Kompetensi Awal	Peserta didik telah memiliki informasi tentang macam-macam makhluk hidup dan lingkungan
Dimensi Profil Lulusan	Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan dan keterampilan, peserta didik menjadi pribadi yang memiliki profil Lulusan sebagai berikut : • Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia. • Kewargaan, • Penalaran kritis, • Kreativitas, • Kolaborasi, • Kemandirian, • Kesehatan, dan • Komunikasi.

Sarana dan Prasaran	Fasilitas : • Laptop/Komputer/<i>Smartphone</i> • LCD Proyektor • Koneksi Internet • Papan Tulis • Alat tulis Media : • MS. Power Point • Modul Ajar • Video Youtube • Google Form • Blogspot
Target Peserta Didik	• Kemampuan Tinggi • Kemampuan Rata-rata (Reguler) • Kemampuan rendah • Visual • Auditori • Kinestetik

Model Pembelajaran	• <i>Cooperative Learning (CL)</i>	☐
	• <i>Project Based Learning (PJBL)</i>	☐
	• <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	☐
Metode Pembelajaran	• Diskusi	☐
	• Demonstrasi	☐
	• Presentasi	☐
	• Pengamatan	☐
	• Proyek	☐
Bentuk Asesmen	• Diagnostik	☐
	• Formatif	☐
	• Sumatif	☐
	• Autentik	☐
	• Asesmen diri dan Antar Teman	☐

B. KOMPONEN INTI

1. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan	Tujuan Pembelajaran
I (Makhluk Hidup)	1. Mengidentifikasi ciri-ciri makhluk hidup 2. Menjelaskan perbedaan tumbuh dan berkembang
II (Konsep Lingkungan)	3. Menjelaskan konsep lingkungan dan komponennya 4. Memahami konsep biotik dan abiotik 5. Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik
III (Interaksi Antar Komponen)	6. Menjelaskan pengertian interaksi 7. Menganalisis pola-pola interaksi 8. Menjelaskan interaksi antar komponen dalam ekosistem 9. Membuat bagan jaring-jaring makanan pada ekosistem
IV (Pencemaran Lingkungan)	10. Menganalisis dampak eksploitasi terhadap ekosistem 11. Menjelaskan dampak pencemaran lingkungan 12. Menjelaskan tindakan pencegahan pencemaran lingkungan

2. Pemahaman Bermakna

Peserta didik mampu memahami pengetahuan ilmiah meliputi keterkaitan antara makhluk hidup yang terdiri dari manusia, tumbuhan dan hewan yang saling bergantung kepada lingkungannya baik berupa tanah, air, energi. Hubungan makhluk hidup dan

lingkungannya dapat digambarkan sebagai individu -populasi – komunitas - ekosistem – biosfer, pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.

3. Pertanyaan Pemantik

Pertemuan	Pertanyaan Pemantik
I (Makhluk Hidup)	1. Apa perbedaan tumbuh dan berkembang?
II (Konsep Lingkungan)	2. Pada saat kalian belajar di bangku SMP, kalian pernah belajar tentang gejala alam biotik dan gejala alam abiotik? 3. Apa yang kalian pahami tentang gejala alam biotik dan gejala alam abiotik tersebut?
III (Interaksi Antar Komponen)	4. Bagaimana hubungan yang terjadi antar komponen dalam ekosistem? 5. Apa yang dimaksud dengan dimaksud dengan rantai makanan dan jaring-jaring makanan?
IV (Pencemaran Lingkungan)	6. Bagaimana cara menjaga lingkungan supaya lingkungan tetap seimbang?

4. Persiapan

- 1) Guru menyiapkan sarana, prasarana, dan perangkat pembelajaran.
- 2) Guru mengkondisikan peserta didik.
- 3) Peserta didik mempersiapkan diri dan mengikuti pembelajaran.

5. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan	Deskripsi
Pertemuan I (Makhluk Hidup)	KEGIATAN PENDAHULUAN • Menyiapkan, memberi salam, dan berdoa. • Menanyakan kabar, kesehatan, dan kesiapan belajar. • Mengecek kehadiran. • Memberi apesepsi dan motivasi. • Memberi pertanyaan pemantik. KEGIATAN INTI (<i>Cooperative Learning</i>) Fase 1 - Menyampaikan Tujuan • Menyampaikan tujuan pembelajaran.

	- Menyampaikan aktivitas pembelajaran hari ini. Fase 2 – Menyajikan Informasi - Menyampaikan penjelasan terkait makhluk hidup dan ciri-cirinya secara sederhana. Fase 3 – Membentuk Kelompok - Membagi peserta didik kedalam kelompok-kelompok kecil. - Membagikan LKPD kepada setiap kelompok. Fase 4 – Membimbing Kelompok - Mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan LKPD. - Membimbing peserta didik untuk menyelesaikan tugas pada LKPD. Fase 5 – Evaluasi - Memberi kesempatan pada tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya. - Memberi evaluasi atas kinerja peserta didik. Fase 6 – Apresiasi - Memberi penghargaan dan apresiasi atas kinerja peserta didik. KEGIATAN PENUTUP - Memberi umpan balik atas pembelajaran hari ini. - Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. - Memberi asesmen formatif non kognitif (pertanyaan refleksi). - Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. - Menutup pembelajaran.
Pertemuan II (Konsep Lingkungan)	KEGIATAN PENDAHULUAN - Menyiapkan, memberi salam, dan berdoa. - Menanyakan kabar, kesehatan, dan kesiapan belajar. - Mengecek kehadiran. - Memberi apresiasi dan motivasi. - Memberi pertanyaan pemantik. KEGIATAN INTI (<i>Cooperative Learning</i>) Fase 1 - Menyampaikan Tujuan - Menyampaikan tujuan pembelajaran. - Menyampaikan aktivitas pembelajaran hari ini. Fase 2 – Menyajikan Informasi - Menyampaikan penjelasan terkait lingkungan dan komponen-komponennya. Fase 3 – Membentuk Kelompok - Membagi peserta didik kedalam kelompok-kelompok kecil. - Membagikan LKPD kepada setiap kelompok. Fase 4 – Membimbing Kelompok - Mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan LKPD.

	• Membimbing peserta didik untuk menyelesaikan tugas pada LKPD. Fase 5 – Evaluasi • Memberi kesempatan pada tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya. • Memberi evaluasi atas kinerja peserta didik. Fase 6 – Apresiasi • Memberi penghargaan dan apresiasi atas kinerja peserta didik. KEGIATAN PENUTUP • Memberi umpan balik atas pembelajaran hari ini. • Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. • Memberi asesmen non kognitif (pertanyaan refleksi). • Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. • Menyampaikan agar peserta didik membawa keperluan pembuatan infografis pada pertemuan selanjutnya. • Menutup pembelajaran.
Pertemuan III (Interaksi Antar Komponen)	KEGIATAN PENDAHULUAN • Menyiapkan, memberi salam, dan berdoa. • Menanyakan kabar, kesehatan, dan kesiapan belajar. • Mengecek kehadiran. • Memberi apresiasi dan motivasi. • Memberi pertanyaan pemantik. KEGIATAN INTI (<i>Cooperative Learning</i>) Fase 1 - Menyampaikan Tujuan • Menyampaikan tujuan pembelajaran. • Menyampaikan aktivitas pembelajaran hari ini. Fase 2 – Menyajikan Informasi • Menyampaikan penjelasan terkait interaksi antar komponen dalam ekosistem. Fase 3 – Membentuk Kelompok • Membagi peserta didik kedalam kelompok-kelompok kecil. • Membagikan LKPD kepada setiap kelompok. Fase 4 – Membimbing Kelompok • Mengarahkan peserta didik untuk membuat infografis yang berisi informasi tentang interaksi antar komponen dalam ekosistem. • Mengarahkan peserta didik untuk membuat gambar rantai dan jaring-jaring makanan. Fase 5 – Evaluasi • Memberi kesempatan pada tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya. • Memberi evaluasi atas kinerja peserta didik.

	Fase 6 – Apresiasi • Memberi penghargaan dan apresiasi atas kinerja peserta didik. KEGIATAN PENUTUP • Memberi umpan balik atas pembelajaran hari ini. • Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. • Memberi asesmen non kognitif (pertanyaan refleksi). • Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. • Menyampaikan kepada peserta didik agar mempersiapkan materi persentasi pada pertemuan selanjutnya. • Menutup pembelajaran.
Pertemuan IV (Pencemaran Lingkungan)	KEGIATAN PENDAHULUAN • Menyiapkan, memberi salam, dan berdoa. • Menanyakan kabar, kesehatan, dan kesiapan belajar. • Mengecek kehadiran. • Memberi apesepsi dan motivasi. • Memberi pertanyaan pemantik. KEGIATAN INTI • Menyampaikan penjelasan sederhana terkait Pencemaran Lingkungan. • Menggabungkan peserta didik kedalam kelompoknya yang telah dibentuk. • Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk diskusi sebentar. • Memberi kesempatan peserta didik untuk mempersentasikan hasil kerja kelompok dan hasil diskusi mereka. • Memberi umpan balik atas pembelajaran hari ini. • Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya. • Memberi asesmen kognitif sumatif untuk mengukur hasil belajar selama membahas materi bab Makhluk Hidup dan Lingkungannya. KEGIATAN PENUTUP • Menyampaikan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya. • Menutup pembelajaran.

6. Asesmen

a) Asesmen Sumatif

Pilihlah satu jawaban yang tepat dengan cara mengeklik pada salah satu jawaban A, B, C, D atau E !

1. Perhatikan data berikut !

- (1) Berotasi
- (2) Bernafas
- (3) Bergerak
- (4) Berevolusi
- (5) Berkembang biak

Makhluk hidup sebagai objek pengamatan biotik memiliki ciri yang ditunjukkan oleh nomor

- A. (1), (2), dan (3)
- B. (1), (2), dan (4)
- C. (2), (3), dan (4)
- D. (2), (3), dan (5)
- E. (3), (4), dan (5)

2. Bunga matahari akan mekar pada pagi hari karena terkena cahaya matahari pagi. Hal ini menunjukkan bahwa makhluk hidup memiliki ciri....

- A. tumbuh
- B. bernafas
- C. peka terhadap rangsang
- D. membutuhkan makanan
- E. berkembang biak

3. Semua organisme biotik melakukan respirasi yang bertujuan untuk

- A. memperoleh makanan
- B. mengeluarkan karbon dioksida
- C. mengambil oksigen
- D. memperoleh energy
- E. mengambil air

4. Gambar di samping menunjukkan bahwa manusia sebagai komponen biotik memiliki gejala mengalami

- A. perkembangan biak
- B. pertumbuhan
- C. adaptasi
- D. respirasi
- E. regulasi



5. Bakteri saprofit merupakan organisme yang dapat mengubah senyawa organik menjadi senyawa anorganik. Menurut nichenya bakteri tersebut dalam ekosistem berperan sebagai

- A. produsen
- B. konsumen
- C. dekomposer
- D. detritivor
- E. predator

6. Saat kegiatan pengamatan di lingkungan di sekitar rumah, Anita mencatat adanya 20 tanaman rumput, 2 tanaman bunga melati, 10 ekor semut dan 5 tanaman pohon pisang. dari data tersebut, Anita mencatat data tingkatan makhluk hidup yang disebut

- A. individu
- B. populasi
- C. komunitas
- D. ekosistem
- E. biosfer

7. Pada gambar rantai makanan di samping yang berperan sebagai konsumen sekunder adalah....

- A. elang
- B. belalang
- C. katak
- D. jamur
- E. rumput



8. Perhatikan gambar di samping!

Dalam suatu komunitas kedua makhluk hidup itu terjadi interaksi simbiosis

- A. mutualisme
- B. netral
- C. komensalisme
- D. paraistisme
- E. alelopati



9. Berikut beberapa contoh ekosistem.

- (1) Laut (5) Taman
- (2) Rawa (6) Sungai
- (3) Sawah (7) Akuarium
- (4) Danau (8) Bendungan

Yang merupakan contoh ekosistem buatan adalah

- A. (1), (3), (5), dan (7)
- B. (1), (5), (7), dan (8)
- C. (2), (4), (5), dan (7)
- D. (2), (6), (7), dan (8)
- E. (5), (6), (7), dan (8)

10. Dalam suatu ekosistem kolam terdapat :

- (1) Ikan karnivor (4) Ikan herbivor
- (2) Bakteri pengurai (5) Zat - zat organik
- (3) Fitoplankton

Dari komponen ekosistem tersebut dapat disusun suatu rantai makanan dengan urutan

- A. (5) - (3) - (4) - (1) - (2)
- B. (5) - (3) - (4) - (2) - (1)
- C. (3) - (4) - (1) - (5) - (2)
- D. (3) - (4) - (5) - (2) - (1)
- E. (2) - (5) - (3) - (4) - (1)

11. Kegiatan manusia yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem adalah

- A. reboisasi
- B. tebang pilih
- C. pembuatan cagar alam
- D. menghemat penggunaan air
- E. penebangan secara liar

12. Perubahan komposisi komunitas yang terjadi pada suatu kawasan yang komunitas asal terganggu, hilang secara total sehingga di tempat komunitas asal terbentuk habitat baru. Peristiwa ini disebut

- A. suksesi
- B. suksesi primer
- C. suksesi sekunder
- D. daya dukung lingkungan
- E. komunitas klimaks

13. Pada ekosistem sawah, apabila ular sawah terus diburu maka pengaruh langsung yang dirasakan oleh manusia adalah

- A. jumlah tikus semakin bertambah
- B. jumlah panen padi meningkat
- C. jumlah tikus berkurang
- D. jumlah panen padi tidak terpengaruh
- E. tanaman padi musnah

14. Maraknya penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan daur biogeokimia terganggu. Hal ini merupakan salah satu contoh dampak eksploitasi ekosistem secara berlebihan yang disebut dengan

- A. fragmentasi habitat
- B. introduksi spesies asing
- C. resistensi beberapa spesies asing merugikan
- D. berkurangnya sumber daya alam diperbarui
- E. terganggunya daur materi di dalam ekosistem

15. Hutan yang ditebang atau dirambah untuk memenuhi kesejahteraan manusia, sehingga menyisakan kawasan hutan yang kecil merupakan salah satu contoh dampak eksploitasi secara berlebihan terhadap ekosistem yang disebut

- A. fragmentasi habitat
- B. terganggunya aliran energi dalam ekosistem
- C. introduksi spesies asing
- D. resistensi beberapa spesies merugikan
- E. hilangnya spesies penting dalam ekosistem

16. Perhatikan skema jaring-jaring makanan di samping!

Bila populasi Zooplankton berkurang maka akan diikuti penurunan populasi.

- A. udang
- B. ikan kecil
- C. ikan besar
- D. pengurai
- E. fitoplankton



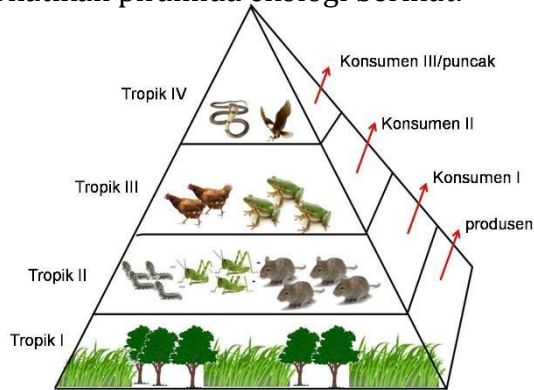
17. Cermati interaksi antara dua makhluk hidup berikut !

- (1) Lebah dengan tanaman bunga
- (2) Benalu dengan pohon mangga
- (3) Bakteri E Coli dengan manusia
- (4) Lalat dengan bunga raflesia
- (5) Ikan remora dengan ikan hiu

Interaksi yang termasuk simbiosis mutualisme adalah

- A. (1), (2), dan (3)
- B. (1), (2), dan (4)
- C. (1), (3), dan (4)
- D. (2), (3), dan (4)
- E. (2), (4), dan (5)

18. Perhatikan piramida ekologi berikut.



Jika populasi pada suatu ekosistem tingkat II punah, akan mengakibatkan populasi tingkat

- A. III meningkat, I turun, IV meningkat
 - B. III turun, I turun, IV turun
 - C. III turun, I meningkat, IV turun
 - D. III turun, I meningkat, IV meningkat
 - E. III meningkat, I meningkat, IV turun
19. Pada efek rumah kaca CO_2 dapat berkumpul di udara dan membentuk lapisan, faktor yang menyebabkan terjadinya CO_2 melayang di udara dan berkumpul di atmosfer adalah
- A. gas CO_2 lebih ringan dari udara yang lebih ringan dari gas lain yang ada di udara
 - B. gas CO_2 dapat berikatan dengan oksigen bebas di udara
 - C. gas CO_2 mudah berikatan dengan gas lainnya di udara
 - D. tingkat pencemaran yang tidak terlalu tinggi
 - E. tingginya radiasi sinar ultra violet di udara
20. Pada efek rumah kaca CO_2 dapat berkumpul di udara dan membentuk lapisan, faktor yang menyebabkan terjadinya CO_2 melayang di udara dan berkumpul di atmosfer adalah
- A. gas CO_2 lebih ringan dari udara yang lebih ringan dari gas lain yang ada di udara
 - B. gas CO_2 dapat berikatan dengan oksigen bebas di udara
 - C. gas CO_2 mudah berikatan dengan gas lainnya di udara
 - D. tingkat pencemaran yang tidak terlalu tinggi
 - E. tingginya radiasi sinar ultra violet di udara

21. Apa dampak eksploitasi berlebihan terhadap ekosistem yang terjadi karena aktivitas manusia?
- A. Penurunan populasi hewan liar
 - B. Peningkatan populasi hewan liar
 - C. Meningkatkan keanekaragaman hayati
 - D. Meningkatkan kualitas udara
 - E. Meningkatkan kekayaan alam
22. Pencemaran lingkungan dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif, seperti...
- A. Peningkatan populasi hewan dan tanaman
 - B. Peningkatan kualitas air dan udara
 - C. Penurunan biodiversitas dan keseimbangan ekosistem
 - D. Penurunan suhu global
 - E. Meningkatkan keaneka ragaman hayati
23. Langkah pencegahan pencemaran udara meliputi...
- A. Menggunakan kendaraan bermotor secara berlebihan
 - B. Membakar sampah di tempat terbuka
 - C. Menggunakan bahan bakar fosil secara berlebihan
 - D. Menggunakan transportasi umum atau sepeda
 - E. Menggunakan masker
24. Salah satu tindakan pencegahan pencemaran air adalah...
- A. Membuang limbah industri tanpa pengolahan
 - B. Menggunakan pupuk kimia secara berlebihan di pertanian
 - C. Menanam pohon di sekitar sumber air
 - D. Mencemari sungai dengan limbah rumah tangga
 - E. Menggunakan deterjen secara berlebihan

25. Apa yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran tanah?

- A. Menggunakan pestisida secara berlebihan di ladang pertanian
- B. Membuang limbah industri secara bertanggung jawab
- C. Membuang sampah plastik sembarangan
- D. Menebang hutan secara liar
- E. Membakar hutan

b) Asemen Non Kognitif

1. Apakah Anda hari ini siap mengikuti pembelajaran?
2. Apakah Anda pernah mendengar tentang materi pembelajaran ini?
3. Apakah di sekitar tempat pembelajaran sudah bersih?
4. Apakah Anda tertarik dengan materi ini?

c) Rubrik Penilaian Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1) Penilaian Soal Pilihan Ganda

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100$$

2) Rubrik Penilaian Praktik

Aspek Yang Dinilai	Skor			
	1	2	3	4
Mampu menerapkan prosedur penyelidikan				
Mampu mengevaluasi kekurangan atau kesalahan pada desain percobaan ilmiah				
Mampu menerjemahkan data dari tabel, grafik atau yang lain				

Mampu mengkomunikasikan proses dan hasil				
--	--	--	--	--

Kriteria

Skor	Deskripsi
1	Belum mampu, perlu dibimbing dengan telaten
2	Belum mampu, perlu sedikit bimbingan

3	Sudah mampu, tetapi masih perlu pengawasan
4	Sudah mampu, tak perlu bimbingan

3) Rubrik Penilaian Infografis

Aspek Yang Dinilai	Skor			
	1	2	3	4
Isi Teks				
Kesesuaian dengan teori/konsep				
Penggunaan bahasa yang menarik				
Konten sesuai dengan tema				
Menggunakan bahasa yang menarik				
Desain				
Kesesuaian warna yang digunakan				
Gambar pendukung yang baik dan relevan				
Tata letak gambar sesuai				
Pesan/Informasi				
Ketersampaian pesan				

Kriteria

Skor	Deskripsi
1	Tidak sesuai
2	Kurang Sesuai
3	Sesuai
4	Sangat sesuai

4) Tabel Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran
Menggunakan Interval Nilai

Kriteria Ketuntasan	Belum Mampu (1)	Mampu Sebagian Kecil (2)	Mampu Sebagian Besar (3)	Mampu Secara Keseluruhan (4)
Mampu mengidentifikasi ciri-ciri makhluk hidup				
Mampu menjelaskan perbedaan tumbuh dan berkembang				
Mampu menjelaskan konsep lingkungan dan komponennya				
Mampu memahami konsep biotik dan abiotik				
Mampu mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik				
Mampu menjelaskan pengertian interaksi				
Mampu menganalisis pola-pola interaksi				
Mampu menjelaskan interaksi antar komponen dalam ekosistem				
Mampu membuat bagan jaring-jaring makanan pada ekosistem				
Mampu menganalisis dampak eksploitasi terhadap ekosistem				
Mampu menjelaskan dampak pencemaran lingkungan				
Mampu menjelaskan tindakan pencegahan pencemaran lingkungan				

Kriteria Ketuntasan

Interval	Deskripsi
0-40%	Belum mencapai, remedial di seluruh bagian
41-60%	Belum mencapai ketuntasan, remedial di bagian yang diperlukan
61-80%	Sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial
81-100%	Sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih

7. Refleksi Guru dan Peserta Didik

Subjek	Pertanyaan
Guru	Apakah pelaksanaan kegiatan sudah sesuai perencanaan?
	Apa yang dirasakan baik dari pembelajaran hari ini?
	Kesulitan apa saja yang dihadapi?
	Apa tahapan kegiatan pembelajaran yang perlu mendapat perhatian khusus?
	Apakah saya mampu mengidentifikasi Peserta Didik yang perlu mendapat perhatian khusus?
	Apa yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kegiatan pembelajaran berikutnya?
Peserta Didik	Apakah saya memahami materi pembelajaran hari ini?
	Hal apa yang telah saya pelajari dari pembelajaran hari ini?
	Apakah petunjuk pembelajaran jelas untuk diikuti?
	Bagian mana dari pembelajaran ini yang paling saya sukai?
	Apakah saya merasa telah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan baik?
	Apakah saya mengalami kesulitan untuk mengikuti pembelajaran?
	Apa yang dapat saya lakukan untuk memperbaiki cara belajar saya?

Larantuka, 24 Juli 2025

Mengetahui
Kepala Sekolah

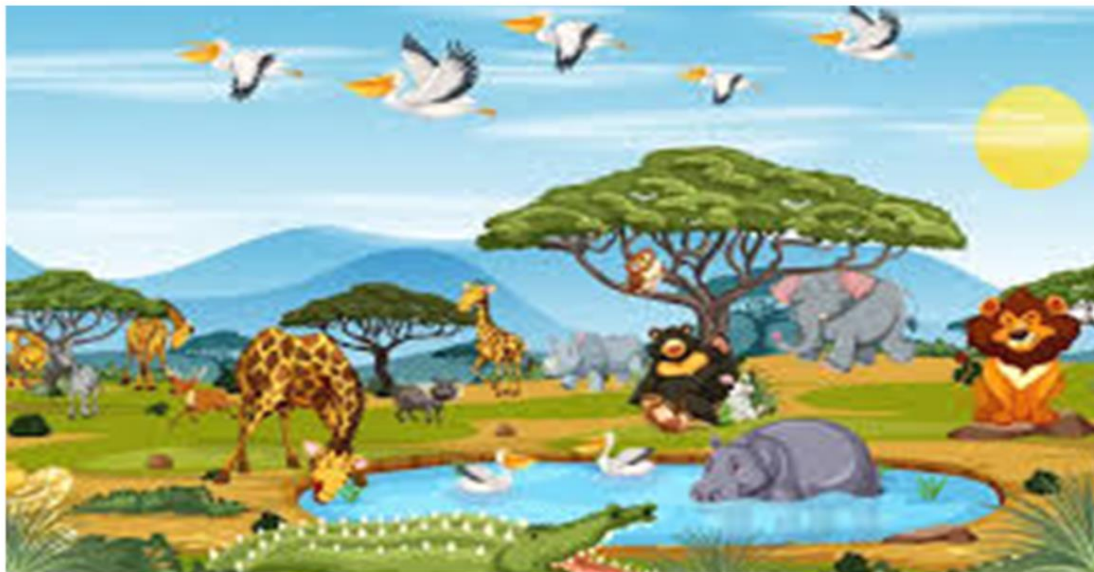
Guru Mapel

(Ahmad Taher, SE)

(Abuakar S. Dasy, S.Si.,Gr)

C. LAMPIRAN**1. Lembar Kerja Peserta Didik**

1

CIRI-CIRI MAKHLUK HIDUP

Kelas/Program :

kelompok :

Nama anggota kelompok : 1.

•
•
•
•
•



Tujuan

Mengidentifikasi ciri-ciri makhluk hidup.



Alat dan Bahan

1. LKPD
2. Alat Tulis
3. Sumber Belajar



Lembar Pengamatan 1

Petunjuk :

1. Perhatikan aktivitas atau keadaan makhluk hidup pada gambar!
2. Identifikasi jenis aktivitas atau keadaan makhluk hidup lalu tuliskan pada kolom
Identifikasi ciri-ciri makhluk hidup.
3. Jelaskan alasan mengapa makhluk hidup tersebut melakukan aktivitas atau keadaannya berdasarkan gambar.

Tabel 1. Ciri-ciri Makhluk Hidup

No	Gambar	Identifikasi Ciri-ciri Makhluk Hidup	Alasan
1			
2			
3			
4			
5			
6			

7			
8			

Pertanyaan:

1. Berdasarkan tabel 1. Pada pengamatan pertama diatas, tuliskan ciri-ciri makhluk hidup secara umum yang kamu temukan:

- | | |
|-------------|---------|
| 1. Bernapas | 6. |
| 2. | 7. |
| 3. | 8. |
| 4. | |
| 5. | |

2. Bandingkan hasil pengamatan mu dengan hasil pencaharian mu melalui internet terkait ciri-ciri makhluk hidup. Lalu buat kesimpulan pada baris di bawah ini!

Kesimpulan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Lembar Pengamatan 2

Petunjuk :

1. Isi kolom satu berdasarkan hasil pengamatan pada kegiatan pertama!
2. Lanjutkan isi kolom berdasarkan hasil diskusi kelompok dan hasil penelusuran melalui internet!

Tabel 2. Ciri-ciri Manusia, Hewan dan Tumbuhan.

No	Ciri-ciri Makhluk hidup	Manusia	Hewan	Tumbuhan
1	Bernapas	Proses : Proses pernapasan manusia melibatkan penghirupan udara melalui hidung atau mulut, pertukaran gas di alveoli untuk mengambil oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida, serta pengeluaran udara kaya karbon dioksida melalui eksalasi.	Proses :	Proses :

		Organ : Hidung, faring, laring, trakea, bronkus, bronkiolus, dan akhirnya alveoli di dalam paru-paru.	Organ :	Organ :
--	--	---	----------------	----------------

		Proses :	Proses :	Proses :
		Organ :	Organ :	Organ :
		Proses :	Proses :	Proses :
		Organ :	Organ :	Organ :
		Proses :	Proses :	Proses :
		Organ :	Organ :	Organ :
		Proses :	Proses :	Proses :

		Organ :	Organ :	Organ :
		Proses :	Proses :	Proses :
		Organ :	Organ :	Organ :
		Proses :	Proses :	Proses :
		Organ :	Organ :	Organ :
		Proses :	Proses :	Proses :
		Organ :	Organ :	Organ :
		Proses :	Proses :	Proses :

		Organ :	Organ :	Organ :
--	--	---------	---------	---------



Jelaskan perbedaan tumbuh dan berkembang!

[illegible]

12

BIOTIK DAN ABIOTIK



Kelas/Program :

kelompok :

Nama anggota kelompok : 1.

2.

3.

4.

5.



Tujuan

1. Memahami konsep biotik dan abiotik.
2. Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik.
3. Mengkategorisasikan fungsi komponen-komponen biotik dalam ekosistem.



Teori Singkat

Komponen biotik dalam ekosistem meliputi semua organisme hidup seperti tumbuhan, hewan, jamur, dan mikroba. Mereka berperan dalam siklus energi dan materi, serta membentuk jaring-jaring makanan dan rantai makanan di lingkungan mereka. Sebaliknya, komponen abiotik mencakup unsur non-hidup seperti air, udara, suhu, tanah, dan cahaya matahari. Faktor-faktor ini mempengaruhi kondisi fisik dan kimia lingkungan, memengaruhi distribusi, kelangsungan hidup, dan aktivitas organisme biotik dalam ekosistem. Keseimbangan antara komponen biotik dan abiotik sangat penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan kelangsungan hidup semua makhluk di dalamnya.

Produsen adalah organisme yang mampu membuat makanan sendiri melalui fotosintesis atau kemosintesis, seperti tumbuhan dan beberapa bakteri. Konsumen adalah organisme yang mendapatkan energi dengan memakan organisme lain atau bahan organik, seperti hewan herbivora, karnivora, dan omnivora. Pengurai adalah organisme yang menguraikan bahan organik mati menjadi bentuk sederhana, seperti bakteri dan jamur, yang penting dalam siklus nutrisi. Detritivor adalah organisme yang mengurai bahan organik mati menjadi nutrisi yang dapat diserap, seperti cacing tanah dan beberapa serangga.



Lembar Pengamatan 1

Petunjuk :

1. Amati lingkungan di sekitar sekolahmu dan identifikasi komponen biotik dan abiotik yang ada.
2. Isilah tabel di berikut ini dengan mencatat jenis komponen biotik dan abiotik yang kamu temukan.
3. Jelaskan perbedaan antara komponen biotik dan abiotik berdasarkan pengamatanmu pada tabel yang sudah disediakan.

Tabel 1. Pengamatan Komponen Biotik dan Abiotik

[illegible]

[illegible]



Lembar Pengamatan 2

Petunjuk: Isilah tabel berikut berdasarkan hasil pengamatan pada lembar aktivitas 1.

Tabel 2. Klasifikasi Komponen Biotik Berdasarkan Fungsinya di dalam Ekosistem

No	Fungsi	Komponen Biotik
1	Produsen	1) Pohon Kelapa Sawit 2) 3)
2	Konsumen	1) 2) 3)
3	Pengurai	1) 2) 3)
4	Detritivor	1) 2) 3)



Kesimpulan :

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2. Pengayaan dan Bahan Remedial

a) Aktivitas Pengayaan

Alternatif 1 : Peserta didik dapat mencoba merancang penyelidikan ilmiah terkait Makhluk Hidup dan Lingkungannya.

Alternatif 2 : Peserta didik membuat karya (dapat berupa tulisan, poster, vlog, dll) tentang Makhluk Hidup dan Lingkungannya.

b) Aktivitas Remedial

Alternatif 1 : Peserta didik diberikan kesempatan membuat perbaikan pada jawaban-jawaban yang masih salah serta penjelasannya.

Alternatif 2 : Peserta didik dapat membuat karya berupa poster, artikel, komik, video, serta karya lainnya yang berisi penjelasan mengenai sub materi yang masih belum tuntas.

1. Bahan Bacaan

MAKHLUK HIDUP DAN LINGKUNGANNYA

A. Makhluk Hidup

Makhluk hidup adalah entitas yang memiliki kehidupan, yang bisa didefinisikan sebagai organisme yang memiliki kemampuan untuk melakukan fungsi-fungsi dasar seperti pertumbuhan, reproduksi, respons terhadap rangsangan lingkungan, dan metabolisme. Dibandingkan dengan benda mati, makhluk hidup memiliki karakteristik seperti struktur seluler atau multicellular yang terorganisir, kemampuan untuk berevolusi, dan adaptabilitas terhadap lingkungan mereka. Makhluk hidup dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, dari mikroorganisme yang mikroskopis hingga mamalia besar dan kompleks seperti manusia.

Berikut ciri-ciri makhluk hidup :

1. Bernapas

Bernapas adalah ciri-ciri makhluk hidup yang paling umum dan yang paling utama. Bernapas adalah proses menghirup dan mengeluarkan. Seluruh makhluk hidup pasti bernapas, karena itu adalah salah satu cara untuk bertahan hidup. Meskipun tidak semua makhluk hidup bernapas dengan cara yang sama.



Proses bernapas akan melibatkan oksigen dan karbondioksida. Bagi manusia, mereka bernapas dengan menggunakan hidung. Menghirup oksigen dan mengeluarkan karbondioksida dengan beberapa proses. Tubuh akan mengalami oksidasi biologi, terjadi pada sel-sel tubuh yang butuh oksigen. Proses tersebut akan menghasilkan karbondioksida karena terjadi proses pembakaran zat makanan oleh oksigen. Organ tubuh yang berperan untuk pernapasan adalah paru-paru.

Pada tumbuhan, proses bernapas dinamakan dengan proses fotosintesis. Pada proses fotosintesis, karbondioksida akan diolah bersamaan dengan air dan sinar matahari. Proses tersebut berlangsung di stomata. Akan ada glukosa padat yang dikonsumsi oleh tumbuhan dari proses itu. Setelah itu oksigen akan dikeluarkan oleh tumbuhan melalui stomata.

Proses pernapasan pada hewan terjadi berbeda-beda. Tergantung jenis hewan dan jenis lingkungan tempat tinggalnya. Contohnya seperti mamalia yang berpanas menggunakan hidung dan paru-paru. Berbeda lagi dengan ikan, ikan berpanas menggunakan insang yang terletak di bagian sisi kiri dan kanan pada kepala ikan.

2. Membutuhkan Nutrisi

Ciri-ciri makhluk hidup selanjutnya adalah membutuhkan sebuah nutrisi. Setiap makhluk hidup pasti membutuhkan nutrisi. Nutrisi dari luar tubuh yang masuk ke dalam tubuh akan diolah dan diproses di dalam tubuh. Pengolahan tersebut akan menghasilkan zat-zat yang nantinya akan digunakan oleh tubuh. Setelah itu akan dihasilkan sebuah energi atau tenaga supaya tubuh bisa bekerja secara semestinya.

Nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh meliputi makanan dan minuman. Minuman juga memiliki peran penting dalam perolehan nutrisi. Minuman atau air akan digunakan tubuh untuk zat pelarut di dalam tubuh.

Bagi manusia dan hewan, mereka tidak bisa menghasilkan makanan sendiri melalui tubuh. Akan tetapi, berbeda dengan tumbuhan. Tumbuhan bisa menghasilkan makanan melalui tubuhnya sendiri.



3. Bergerak

Bergerak yang dimaksud pada ciri-ciri tumbuhan adalah bukan berarti berpindah-pindah tempat, atau melakukan mobilitas. Hewan dan manusia memiliki sistem gerak. Seperti otot, sendi, dan tulang yang bisa digunakan untuk bergerak. Hewan dan manusia menggunakannya untuk bergerak seperti berjalan dan berlari. Berbeda dengan tumbuhan, tumbuhan bergerak atas reaksi terhadap lingkungan.

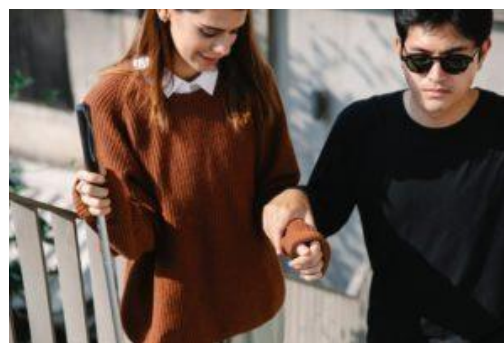


Gerak yang terjadi pada tumbuhan pun hanya terjadi pada beberapa bagiannya saja, yaitu terbatas. Contohnya seperti gerak pada bunga dari kuncup menjadi mekar, ketika tumbuhan bergerak mencari air atau sinar matahari. Ada beberapa jenis gerak pada tumbuhan, yaitu Gerakan taksis, Gerak nasti, dan Gerakan tropisme. Gerakan-gerakan tersebut terjadi karena adanya reaksi hormone pada tumbuhan, contohnya seperti hormone auksin.

4. Bereaksi pada Rangsang atau Iritabilitas

Ciri-ciri makhluk hidup juga akan bereaksi pada rangsang. Dalam hal ini makhluk hidup memiliki *nervous system*. Ini adalah kemungkinan makhluk hidup ketika merasakan sesuatu saat terjadi suatu perubahan yang ada di lingkungan.

Setiap makhluk hidup pasti bisa menanggapi atau menerima suatu rangsangan. Rangsangan yang dapat dirasakan oleh makhluk hidup seperti bunyi, cahaya, rasa, sentuhan, bau, dan lain-lain.



Reaksi pada rangsangan yang dapat dirasakan oleh hewan dan tumbuhan terjadi karena memiliki sebuah sistem khusus. Sistem tersebut ialah sistem saraf, sistem hormon, sistem otot dan sistem indra. Hal tersebut membuat hewan dan manusia dapat mendengar, mencium, melihat, menyentuh atau meraba, dan dapat merasakan sebuah rasa.

Berbeda dengan tumbuhan. Tumbuhan tidak memiliki sistem-sistem yang ada pada hewan dan manusia. Akan tetapi, tumbuhan tetap bisa mereaksi pada rangsangan. Seperti ketika adanya cahaya matahari, gaya Tarik bumi, sentuhan, keberadaan zat kimia dan air.

5. Tumbuh dan Berkembang

Ciri-ciri selanjutnya yang ada pada makhluk hidup adalah tumbuh dan berkembang. Setiap makhluk hidup pasti mengalami pertumbuhan dan perkembangan. Pertumbuhan dan perkembangan pada manusia dan hewan terjadi hampir memiliki kemiripan. Pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi meliputi bertumbuhnya dan perkembangan tubuh. Seperti bertambahnya tinggi badan manusia dan hewan, bertambahnya berat badan, volume, dan lain-lain.



Pada hewan dan manusia pertumbuhan dan perkembangan tidak terjadi secara terus menerus, suatu saat dapat berhenti. Sedangkan pertumbuhan pada tumbuhan tidak terbatas. Selama tumbuhan masih hidup, maka pertumbuhan dan perkembangan akan terus terjadi.

Pada manusia dan hewan, pertumbuhan dimulai ketika masih menjadi janin. Janin akan keluar sehingga mengalami perkembangan dan pertumbuhan sedikit demi sedikit. Sedangkan pada tumbuhan berbeda. Perkembangan dan pertumbuhan tumbuhan dimulai ketika tumbuhan masih menjadi benih. Kemudian tumbuh dan berkembang hingga tumbuhan tersebut mati.

6. Bereproduksi atau Berkembang Biak

Setiap makhluk hidup mengalami reproduksi sehingga dapat berkembang biak. Cara berkembang biak pada setiap makhluk hidup berbeda. Manusia berkembang biak hanya secara beranak. Akan tetapi, hewan berkembang biak melalui beberapa cara. Cara-cara tersebut antara lain beranak, bertelur, membelah diri, beranak dan bertelur dan lain-lain.



Pada manusia, proses reproduksi berawal dari pembuahan sel telur dan berlanjut mengalami proses

fertilisasi. Umumnya proses reproduksi pada hewan sama dengan proses yang terjadi pada manusia. Sedangkan tumbuhan berkembang biak dengan cara yang berbeda. Tumbuhan dapat berkembang biak dengan sendirinya atau dengan bantuan manusia.

Proses yang terjadi pada tumbuhan dapat berlangsung secara vegetatif (tidak kawin) dan generatif (kawin). Contoh secara vegetatif adalah melalui tunas, umbi, geragih, akar tinggal, spora, atau membelah diri. Sedangkan contoh secara generatif melalui proses penyerbukan.

7. Mengeluarkan Zat Sisa

Seluruh makhluk hidup akan mengeluarkan zat-zat sisa yang ada di dalam tubuh. Ketika tubuh sudah mendapatkan nutrisi dan sudah diproses maka akan menghasilkan zat-zat untuk tubuh. Zat-zat yang sudah tidak terpakai akan dikeluarkan oleh tubuh. Zat-zat tersebut ada yang memiliki racun.

Hewan dan manusia memiliki cara yang sama untuk mengeluarkan zat-zat sisa. Zat sisa tersebut dikeluarkan secara dalam bentuk gas, zat cair, dan zat padat. Berbeda dengan tumbuhan. Tumbuhan mengeluarkan zat sisa melalui stomata.

8. Beradaptasi

Ciri-ciri selanjutnya yaitu makhluk hidup akan beradaptasi. Setiap makhluk hidup harus bisa beradaptasi terhadap lingkungannya. Adaptasi adalah proses penyesuaian diri. Proses ini diperlukan untuk menjaga keseimbangan sekaligus bertahan hidup.

Ketika makhluk hidup tidak bisa beradaptasi dengan lingkungannya, ia harus berpindah tempat. Berpindah ke tempat lain untuk beradaptasi. Jika makhluk hidup tersebut tidak berpindah tempat tetapi tidak dapat beradaptasi juga, maka ia akan mati.

9. Memerlukan suhu lingkungan tertentu

Setiap makhluk hidup memerlukan suhu lingkungan tertentu. Suhu lingkungan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan tubuhnya. Manusia yang hidup di daerah pegunungan akan berbeda dengan manusia yang hidup di daerah pesisir pantai.

Begitu pula dengan hewan. Contohnya seperti beruang kutub yang tinggal di daerah kutub dengan suhu rendah atau dingin. Jika beruang kutub ditempatkan di lingkungan dengan suhu hangat pasti tidak dapat bertahan. Tumbuhan yang hidup di lingkungan lembab, akan memiliki daun yang berbeda yaitu tipis dan lebar seperti tumbuhan semanggi.

10. Mengalami Metabolisme

Proses metabolisme pada tubuh yang menjadi ciri-ciri makhluk hidup sedikit berhubungan dengan bernapas. Hal ini karena pada proses metabolisme tubuh, diperlukan oksigen untuk bermetabolisme. Oksigen dihasilkan melalui proses bernapas.

Selain oksigen, bahan dasar yang dibutuhkan saat melakukan metabolisme adalah substrat. Substrat adalah nutrisi yang berasal dari zat makanan atau zat minuman. Pada proses metabolisme ini, zat-zat makanan yang masuk ke dalam tubuh dan dicerna

akan dipecah. Zat tersebut akan mengalami berbagai macam proses. Setelah itu akan terbagi menjadi berbagai macam energi dan senyawa untuk tubuh.



11. Regulasi

Regulasi adalah ciri-ciri makhluk hidup. Regulasi merupakan sebuah kemampuan yang dimiliki oleh makhluk hidup. Kemampuan tersebut meliputi cara untuk melakukan keserasian yang ada di dalam tubuh. Regulasi tersebut diatur oleh hormone dan saraf.



B. Konsep Lingkungan

Gejala Alam Biotik dan Abiotik

Gejala Alam Biotik : Suatu keadaan lingkungan sekitar kita yang ditunjukkan oleh keadaan makhluk hidup. Gejala Alam Biotik meliputi hal-hal yang berkaitan dengan makhluk hidup, misalnya metamorfosis serangga, fotosintesis, penyerbukan, pertumbuhan makhluk hidup, dan lain-lain.

Gejala Alam Abiotik adalah suatu keadaan lingkungan sekitar kita yang ditunjukkan oleh keadaan benda tak hidup. Gejala alam abiotik berkaitan dengan sifat fisik dan kimia diluar makhluk hidup, seperti hujan, pelapukan, erosi, ledakan dan sebagainya.

1. **Contoh Gejala Alam Biotik : Hama tanaman yang merajalela** : Adapun faktor utama yang menyebabkan masalah ini adalah karena terbunuhnya musuh alami hama tersebut, baik karena penggunaan pestisida yang berlebihan atau karena hadirnya predator musuh alami.

2. **Penyebaran Virus Flu Burung** : Virus flu burung atau H5N1 muncul akibat terjadinya mutasi genetik pada berbagai jenis unggas.
3. **Populas Eceng Gondok yang membeludak** : Diekosistem rawa populasi eceng gondok sering kali membeludak dengan begitu cepat. Keadaan ini juga contoh gejala alami biotik yang patut diperhatikan.
4. **Penyebaran virus HIV** : Virus HIV AIDS yang hingga kini belum ditemukan vaksinnnya juga merupakan salah satu masalah timbulnya gejala alam biotik
5. **Kepunahan spesies langka** : Kejadian ini timbul akibat dari lambatnya laju perkembangbiakan spesies-spesies tersebut.

Contoh Gejala Alam Abiotik Dalam Kehidupan Sehari - Hari

1. **Gunung meletus** : Gunung meletus merupakan fenomena yang timbul akibat terdorongnya endapan magma perut bumi oleh gas bertekanan tinggi di dalam gunung berapi.
2. **Tsunami** : Terjadi akibat pergeseran lempeng batuan bumi di dasar laut.
3. **Hujan** : Hujan juga merupakan contoh gejala alam biotik.
4. **Gempa** : Gejala alam ini ditimbulkan karena beberapa penyebab, di antaranya karena pergeseran lempeng bumi(tektonik), letusan gunung berapi (vulkanik) dan beberapa penyebab lainnya.
5. **Angin** : Terjadi karena interaksi komponen abiotik di alam.

Komponen Biotik

Komponen biotik adalah komponen lingkungan yang terdiri atas makhluk hidup. Pada intinya makhluk hidup mampu digolongkan sesuai jenis-jenis tertentu, misalnya kelompok manusia, hewan dan tumbuhan.

Makhluk hidup sesuai ukurannya digolongkan menjadi mikroorganisme dan makroorganisme. Manusia merupakan faktor biotik yang mempunyai pengaruh terkuat di bumi ini, baik dalam pengaruh memusnahkan dan melipatkan, atau mempercepat penyebaran hewan dan tumbuhan. Sesuai peran dan fungsinya, makhluk hidup dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. **Produsen** adalah makhluk hidup yang mampu mengubah zat anorganik menjadi zat organik (organisme autotrof). Babak tersebut hanya mampu dilakukan oleh tumbuhan yang berklorofil dengan cara fotosintesis. Contoh produsen adalah alga, lumut dan tumbuhan hijau.
2. **Konsumer** adalah organisme heterotrof yang tidak mampu membuat makanannya sendiri dan tergantung kepada organisme lain, baik yang bersifat heterotrof maupun yang autotrof. Konsumer biasanya merupakan hewan. Hewan yang memakan tumbuhan secara langsung (herbivora) dinamakan konsumer primer. Hewan yang memakan konsumer primer dinamakan konsumer II dan seterusnya sehingga terbentuk suatu rantai makanan. Konsumer terakhir dinamakan konsumer puncak. Contoh konsumer puncak adalah manusia.
3. **Dekomposer** adalah organisme yang menguraikan bahan organik menjadi anorganik untuk kemudian digunakan oleh produsen. Dekomposer mampu dinamakan juga sebagai organisme detritivor atau pemakan bangkai. Contoh organisme dekomposer adalah bakteri pembusuk dan jamur

Setiap makhluk hidup hanya mampu hidup dan berkembang biak pada lingkungan yang cocok, yang dinamakan habitat. Di dalam ekosistem, setiap organisme mempunyai fungsi dan tugas tertentu. Hal ini dikenal dengan nisia.

Oleh karena itu, komponen biotik ekosistem mampu dikelompokkan sesuai nisia tadi. Secara garis agung mempunyai empat nisia.

Produsen

Produsen yaitu organisme yang mampu menyusun senyawa organik (mengandung bahan kehidupan) dari bahan anorganik (tidak berisi bahan kehidupan) menjadi makanannya sendiri. Di dalam membentuk makanannya sendiri, organisme ini dibantu oleh cahaya matahari dan sering dinamakan organisme autotrof. Yang termasuk kelompok ini meliputi tumbuhan hijau, beberapa jenis bakteri dan Ganggang biru-hijau.

Pohon palem merupakan produsen

Konsumen

Konsumen meliputi organisme yang tidak mampu membuat zat makanan sendiri, dan untuk memenuhi keperluan makanannya bergantung pada organisme lain. Organisme ini dinamakan juga organisme heterotrof. Komponen yang tergolong heterotrof adalah: manusia, hewan, jamur, dan mikroba. Organisme konsumen dibedakan sesuai atas jenis makanannya menjadi kelompok herbivor (pemakan tumbuhan), karnivora (pemakan daging), dan omnivora (pemakan segala). Sesuai tingkatannya, konsumen dibagi menjadi :

- 1) Konsumen primer, yaitu pemakan langsung produsen
Misalnya adalah semua bangsa herbivora serta omnivora seperti: sapi, kambing, ulat, tikus, dll.
- 2) Konsumen sekunder, yaitu pemakan konsumen primer
Misalnya ialah sebagian karnivora dan omnivora seperti: ayam, katak, ular, trenggiling, harimau, cheetah, dll.
- 3) Konsumen tersier, yaitu pemakan konsumen sekunder.
Misalnya ialah sebagian karnivora dan omnivora seperti: hiu, gurita, elang, dll.

Dekomposer

Dekomposer dinamakan pengurai. Keadaan perombak ini memungkinkan zat-zat organik terurai dan mengalami daur ulang kembali menjadi hara. Yang termasuk kelompok perombak adalah bakteri dan jamur.

Detrivora

Detrivora adalah organisme yang memakan partikel-partikel organik (detritus). Detritus merupakan hancuran jaringan hewan atau tumbuhan yang melapuk. Yang termasuk kelompok ini adalah cacing tanah, siput, lipan, keluwing, dan teripang.

Abiotik

Abiotik merupakan istilah yang kebanyakan dipergunakan bagi menyebut sesuatu yang tidak hidup (benda-benda mati). Komponen abiotik merupakan komponen penyusun ekosistem yang terdiri dari benda-benda tak hidup. Secara terperinci, komponen abiotik merupakan kondisi fisik dan kimia di sekitar organisme yang dijadikan medium dan substrat bagi menunjang berlanjutnya kehidupan organisme tersebut. Sebagian contoh komponen abiotik merupakan cairan, udara, cahaya matahari, tanah, topografi, dan iklim.

Cairan

Nyaris semua makhluk hidup membutuhkan cairan. Sebab itu, air merupakan komponen yang

sangat vital bagi kehidupan. Sebagian luhur tubuh makhluk hidup tersusun oleh cairan dan

tidak mempunyai satupun makhluk hidup yang tidak membutuhkan cairan. Meskipun demikian, kebutuhan organisme akan cairan tidaklah sama selang satu dengan lainnya. Begitu pula dengan ketersediaan cairan di suatu kawasan, berbeda selang kawasan satu dengan lainnya.

Hal ini juga akan mempengaruhi cara hidup organisme yang mempunyai di daerah-daerah tersebut. Contohnya hewan yang hidup di kawasan gurun akan memiliki kapasitas penggunaan cairan yang relatif sedikit sebagai penyesuaian terhadap lingkungan hidupnya yang miskin cairan. Berbagai macam tumbuhan yang mempunyai juga beradaptasi dengan kondisi tersebut, keliru satunya dengan membentuk daun yang tebal dan sempit sehingga mengurangi penguapan, contohnya merupakan tumbuhan kaktus.

Udara

Udara sangat penting bagi kehidupan di bumi ini. Oksigen yang kita gunakan bagi bernapas atau Karbondioksida yang diperlukan tumbuhan bagi berfotosintesis juga bermula dari udara. Bahkan bumikita pun dilindungi oleh atmosfer yang merupakan lapisan-lapisan udara.

Cahaya matahari

Kondisi udara di suatu tempat dipengaruhi oleh cahaya matahari, kelembaban, dan juga temperatur (suhu). Intensitas cahaya matahari yang diterima oleh suatu kawasan akan mempengaruhi kelembaban atau kadar uap cairan di udara. Selain itu, cahaya matahari juga menyebabkan peningkatan suhu atau temperatur udara. Mempunyai perbedaan temperatur menyebabkan terjadinya perbedaan tekanan udara, sehingga udara mengalir atau melakukan usaha membentuk angin. Kesemuanya memberikan pengaruh bagi organisme.

Cahaya matahari merupakan sumber energi utama semua makhluk hidup, sebab dengannya tumbuhan mampu berfotosintesis. Sedangkan keberadaan uap cairan di udara akan mempengaruhi kecepatan penguapan cairan dari permukaan tubuh organisme. Organisme yang hidup di kawasan panas (suhu udara tinggi dan kelembaban rendah) akan berupaya bagi mengurangi penguapan cairan dari dalam tubuh, contohnya onta yang merupakan hewan khas padang pasir. Sedangkan beruang kutub, karena hidup di lingkungan yang sangat dingin, beradaptasi dengan memiliki rambut yang tebal.

Selain perbedaan suhu udara juga mampu menimbulkan angin, yaitu arus udara dampak perbedaan tekanan. Sehingga organisme akan menyesuaikan diri dengan kondisi tersebut. Contohnya pada tumbuhan. Tumbuhan yang hidup di kawasan dengan angin yang kencang, kawasan pantai misalnya, membentuk sistem perakaran yang kuat dan batang yang elastis supaya tidak mudah patah ketika diterpa angin. Contohnya macam tumbuhan tersebut merupakan cemara udang.

Tanah

keberadaan suatu ekosistem juga dipengaruhi oleh kondisi tanah. Bila bumi kita ini hanya mempunyai kontennya batu dan logam, tanpa mempunyai tanah maka kita tidak akan menjumpai berbagai macam tumbuhan dan organisme lainnya. Tanah merupakan tempat hidup bagi berbagai macam organisme, terutama tumbuhan. Mempunyai tumbuhan akan menjadikan suatu kawasan memiliki berbagai organisme pemakan tumbuhan dan organisme

lain yang memakan pemakan tumbuhan tersebut. Coba kalian bandingkan tanah yang subur dengan tanah yang tandus. Kualitas tanah mampu dilihat dari derajat keasaman (pH), tekstur (komposisi partikel tanah), dan kandungan garam mineral atau unsur haranya.

Topografi

Topografi merupakan letak suatu tempat dipandang dari ketinggian di atas permukaan cairan laut (altitude) atau dipandang dari garis bujur dan garis lintang (latitude). Topografi yang berbeda menyebabkan perbedaan penerimaan intensitas cahaya, kelembaban, tekanan udara, dan suhu udara, sehingga topografi mampu menggambarkan distribusi makhluk hidup.

Sedangkan iklim merupakan kondisi cuaca rata-rata di suatu tempat yang lebar dalam waktu yang lama (30 tahun), terbentuk oleh interaksi berbagai komponen abiotik seperti kelembaban udara, suhu, curah hujan, cahaya matahari, dan lain sebagainya. Iklim mempunyai hubungan yang erat dengan komunitas tumbuhan dan kesuburan tanah. Contohnya merupakan di kawasan yang beriklim tropis, seperti Indonesia, memiliki hutan yang lebat dan kaya akan keanekaragaman hayati yang disebut hutan hujan tropis sedang kan di kawasan subtropis hutan seperti itu tidak dijumpai.

Ekosistem

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal belakang tak terpisahkan selang makhluk hidup dengan lingkungannya.

Ekosistem bisa dikatakan juga suatu tatanan kesatuan secara utuh dan menyeluruh selang segenap unsur lingkungan hidup yang saling memengaruhi.

Ekosistem merupakan penggabungan dari setiap unit biosistem yang melibatkan interaksi timbal belakang selang organisme dan lingkungan fisik sehingga saluran energi menuju kepada suatu struktur biotik tertentu dan terjadi suatu siklus materi selang organisme dan anorganisme. Matahari sebagai sumber dari semua energi yang benar.

Dalam ekosistem, organisme dalam komunitas mengembangkan bersama-sama dengan lingkungan fisik sebagai suatu sistem.[2] Organisme akan beradaptasi dengan lingkungan fisik, sebaliknya organisme juga memengaruhi lingkungan fisik bagi keperluan hidup.

Pengertian ini didasarkan pada Hipotesis Gaia, yaitu: "organisme, khususnya mikroorganisme, bersama-sama dengan lingkungan fisik memproduksi suatu sistem kontrol yang menjaga kondisi di bumi cocok bagi kehidupan". Hal ini mengarah pada kenyataan bahwa kandungan kimia atmosfer dan bumi sangat terkendali dan sangat berbeda dengan planet lain dalam kelola surya.

Kehadiran, kelimpahan dan penyebaran suatu spesies dalam ekosistem dipikirkan oleh tingkat ketersediaan sumber daya serta kondisi faktor kimiawi dan fisis yang wajib benar dalam kisaran yang dapat ditoleransi oleh spesies tersebut, inilah yang disebut dengan hukum toleransi. Misalnya: Panda memiliki toleransi yang lapang terhadap suhu, namun memiliki toleransi yang erat terhadap kebutuhan hidupnya, yaitu bambu.

Dengan demikian, panda dapat hidup di ekosistem dengan kondisi apapun asalkan dalam ekosistem tersebut terdapat bambu sebagai sumber kebutuhan hidupnya. Berbeda dengan

makhluk hidup lainnya, manusia dapat memperlebar kisaran toleransinya karena kemampuannya bagi berpikir, mengembangkan teknologi dan memanipulasi dunia.

Komponen ekosistem

Komponen-komponen pembentuk ekosistem adalah :

Abiotik

Abiotik atau komponen tak hidup adalah komponen fisik dan kimia yang merupakan medium atau substrat tempat berlanjutnya kehidupan, atau lingkungan tempat hidup.

Beberapa komponen abiotik bervariasi dalam ruang dan waktunya.

Komponen abiotik dapat berupa bahan organik, senyawa anorganik, dan faktor yang memengaruhi distribusi organisme, yaitu :

- Suhu.

Babak biologi dipengaruhi suhu. Mamalia dan unggas membutuhkan energi bagi meregulasi temperatur dalam tubuhnya.

- Cairan.

Ketersediaan cairan memengaruhi distribusi organisme. Organisme di gurun beradaptasi terhadap ketersediaan cairan di gurun.

- Garam.

Konsentrasi garam memengaruhi kesetimbangan cairan dalam organisme melalui osmosis.

Beberapa organisme terestrial beradaptasi dengan lingkungan dengan kandungan garam tinggi.

- Cahaya matahari.

Intensitas dan kualitas cahaya memengaruhi babak fotosintesis. Cairan dapat menyerap cahaya sehingga pada lingkungan cairan, fotosintesis terjadi di lebih kurang permukaan yang terjangkau cahaya matahari. Di gurun, intensitas cahaya yang membuat peningkatan suhu sehingga binatang dan tumbuhan tertekan.

- Tanah dan batu.

Beberapa karakteristik tanah yang meliputi struktur fisik, pH, dan komposisi mineral membatasi penyebaran organisme berdasarkan pada kandungan sumber kebutuhan hidupnya di tanah.

- Iklim.

Iklim adalah kondisi cuaca dalam jangka waktu lama dalam suatu area. Iklim makro meliputi iklim global, regional dan lokal. Iklim mikro meliputi iklim dalam suatu daerah yang dihuni komunitas tertentu.

Biotik

Biotik adalah istilah yang kebanyakan dipakai bagi menyebut sesuatu yang hidup (organisme). Komponen biotik adalah suatu komponen yang menyusun suatu ekosistem selain komponen abiotik (tidak bernyawa). Berdasarkan peran dan fungsinya, makhluk hidup dibedakan dijadikan dua jenis, yaitu:

1. Heterotrof / Konsumen

Komponen heterotrof terdiri dari organisme yang memanfaatkan bahan-bahan organik yang diadakan oleh organisme lain sebagai kebutuhan hidupnya. Komponen heterotrof disebut juga konsumen makro (fagotrof) karena kebutuhan hidup yang dimakan berukuran bertambah kecil. Yang tergolong heterotrof adalah manusia, binatang, jamur, dan mikroba.

2. Pengurai / dekomposer

Pengurai atau dekomposer adalah organisme yang menguraikan bahan organik yang bersumber dari organisme mati. Pengurai disebut juga konsumen makro (sapotrof) karena kebutuhan hidup yang dimakan berukuran bertambah. Organisme pengurai menyerap beberapa hasil penguraian tersebut dan melepaskan bahan-bahan yang sederhana yang dapat dipakai kembali oleh produsen.

Yang tergolong pengurai adalah bakteri dan jamur.

Pengurai yang disebut detritivor, yaitu binatang pengurai yang memakan sisa-sisa bahan organik, contohnya adalah kutu kayu.

Tipe dekomposisi ada tiga, yaitu :

1. Aerobik

Oksigen adalah penerima elektron / oksidan

2. Anaerobik

Oksigen tidak terlibat. Bahan organik sebagai penerima elektron / oksidan

3. Fermentasi

Anaerobik namun bahan organik yang teroksidasi juga sebagai penerima elektron. komponen tersebut benar pada suatu tempat dan berinteraksi membentuk suatu kesatuan ekosistem yang teratur.

Misalnya, pada suatu ekosistem akuarium, ekosistem ini terdiri dari ikan sebagai komponen heterotrof, tumbuhan air sebagai komponen autotrof, plankton yang terapung di air sebagai komponen pengurai, sedangkan yang termasuk komponen abiotik adalah air, pasir, batu, mineral dan oksigen yang terlarut dalam air.

Ketergantungan pada ekosistem dapat terjadi antar komponen biotik atau selang komponen biotik dan abiotik.

Antar komponen biotik

Ketergantungan antar komponen biotik dapat terjadi melalui :

- Rantai kebutuhan hidup,

yaitu perpindahan materi dan energi melalui babak makan dan dimakan dengan urutan tertentu. Tiap tingkat dari rantai kebutuhan hidup disebut tingkat trofi atau taraf trofi. Karena organisme pertama yang mampu memproduksi zat kebutuhan hidup adalah tumbuhan maka tingkat trofi pertama selalu ditempati tumbuhan hijau sebagai produsen. Tingkat selanjutnya adalah tingkat trofi kedua, terdiri atas binatang pemakan tumbuhan yang biasa disebut konsumen primer. Binatang pemakan konsumen primer merupakan tingkat trofi ketiga, terdiri atas hewan-hewan karnivora. Setiap pertukaran energi dari satu tingkat trofi ke tingkat trofi lainnya, beberapa energi akan hilang.

- Jaring- jaring kebutuhan hidup

yaitu rantai-rantai kebutuhan hidup yang saling berkomunikasi satu sama lain sedemikian rupa sehingga membentuk seperti jaring-jaring. Jaring-jaring kebutuhan hidup terjadi karena setiap jenis makhluk hidup tidak hanya memakan satu jenis makhluk hidup lainnya.

Antar komponen biotik dan abiotik

Ketergantungan selang komponen biotik dan abiotik dapat terjadi melalui siklus materi, seperti :

- siklus karbon
- siklus cairan
- siklus nitrogen
- siklus sulfur

Siklus ini berfungsi bagi mencegah suatu wujud materi menumpuk pada suatu tempat. Ulah manusia telah membuat suatu sistem yang awal mulanya siklik dijadikan nonsiklik, manusia cenderung mengganggu keseimbangan lingkungan.

Tipe-tipe Ekosistem

Secara umum benar tiga tipe ekosistem, yaitu :

1. Ekosistem cairan.
2. Ekosistem darat
3. Ekosistem buatan.

Ekosistem cairan tawar.

Ciri-ciri ekosistem cairan tawar selang lain variasi suhu tidak menyolok, penetrasi cahaya kurang, dan terpengaruh oleh iklim dan cuaca. Jenis tumbuhan yang terbanyak adalah jenis ganggang, sedangkan lainnya tumbuhan biji. Hampir semua filum binatang terdapat dalam cairan tawar. Organisme yang hidup di cairan tawar pada umumnya telah beradaptasi.

Ekosistem cairan laut.

Habitat laut (oseanik) ditandai oleh salinitas (kadar garam) yang tinggi dengan ion Cl^- mencapai 55% terutama di daerah laut tropik, karena suhunya tinggi dan penguapan agung. Di daerah tropik, suhu laut lebih kurang 25°C . Perbedaan suhu anggota atas dan bawah tinggi, sehingga terdapat batasan selang lapisan cairan yang panas di anggota atas dengan cairan yang dingin di anggota bawah yang disebut daerah termoklin.

Ekosistem estuari.

Estuari (muara) merupakan tempat bersatunya sungai dengan laut. Estuari sering dipagari oleh lempengan lumpur intertidal yang lapang atau rawa garam. Ekosistem estuari memiliki produktivitas yang tinggi dan kaya akan nutrisi. Komunitas tumbuhan yang hidup di estuari selang lain rumput rawa garam, ganggang, dan fitoplankton. Komunitas binatangnya selang lain berbagai cacing, kerang, kepiting, dan ikan.

Ekosistem pantai.

Dinamakan demikian karena yang paling jumlah tumbuh di gundukan pasir adalah tumbuhan *Ipomoea pes caprae* yang tahan terhadap hempasan gelombang dan angin. Tumbuhan yang hidup di ekosistem ini menjalar dan berdaun tebal.

Ekosistem sungai.

Sungai adalah suatu badan cairan yang mengalir ke satu arah. Cairan sungai dingin dan jernih serta mengandung sedikit sedimen dan kebutuhan hidup. Saluran cairan dan gelombang secara konstan memberikan oksigen pada cairan. Suhu cairan bervariasi sesuai dengan ketinggian dan garis lintang. Ekosistem sungai dihuni oleh binatang seperti ikan kucing, gurame, kura-kura, ular, buaya, dan lumba-lumba.

Ekosistem terumbu karang.

Ekosistem ini terdiri dari coral yang benar tidak jauh pantai. Efisiensi ekosistem ini sangat tinggi. Hewan-hewan yang hidup di karang memakan organisme mikroskopis dan sisa organik lain. Berbagai invertebrata, mikro organisme, dan ikan, hidup di selang karang dan ganggang. Herbivora seperti siput, landak laut, ikan, dijadikan mangsa bagi gurita, bintang laut, dan ikan karnivora. Kehadiran terumbu karang di tidak jauh pantai membuat pantai memiliki pasir putih.

Ekosistem laut dalam.

Kedalamannya bertambah dari 6.000 m. Kebanyakan terdapat lele laut dan ikan laut yang dapat mengeluarkan cahaya. Sebagai produsen terdapat bakteri yang bersimbiosis dengan karang tertentu.

Ekosistem lamun.

Lamun atau seagrass adalah satu-satunya kelompok tumbuhan berbunga yang hidup di lingkungan laut. Tumbuh-tumbuhan ini hidup di habitat perairan pantai yang dangkal.

Seperti halnya rumput di darat, mereka mempunyai tunas berdaun yang tegak dan tangkai-tangkai yang merayap yang efektif bagi berbiak. Berbeda dengan tumbuh-tumbuhan laut lainnya (alga dan rumput laut), lamun berbunga, berbuah dan menghasilkan biji. Mereka juga mempunyai akar dan sistem internal bagi mengangkut gas dan zat-zat hara. Sebagai sumber daya hayati, lamun jumlah dimanfaatkan bagi berbagai keperluan.

Terrestrial (darat)

Penentuan zona dalam ekosistem terrestrial dipilih oleh temperatur dan curah hujan. Ekosistem terrestrial dapat dikontrol oleh iklim dan gangguan. Iklim sangat penting bagi menentukan mengapa suatu ekosistem terrestrial benar pada suatu tempat tertentu. Pola ekosistem dapat berubah dampak gangguan seperti petir, kebakaran, atau aktivitas manusia.

Hutan hujan tropis.

Hutan hujan tropis terdapat di daerah tropik dan subtropik. Ciri-cirinya adalah curah hujan 200-225 cm per tahun. Spesies pepohonan relatif jumlah, jenisnya berbeda selang satu dengan lainnya tergantung letak geografisnya. Tinggi pohon utama selang 20-40 m, cabang-cabang pohon tinggi dan berdaun lebat hingga membentuk tudung (kanopi). Dalam hutan basah terjadi perubahan iklim mikro, yaitu iklim yang langsung terdapat di lebih kurang organisme. Daerah tudung cukup mendapat sinar matahari, variasi suhu dan kelembapan tinggi, suhu sepanjang hari lebih kurang 25 °C. Dalam hutan hujan tropis sering terdapat tumbuhan khas, yaitu liana (rotan) dan anggrek sebagai epifit.

Binatangnya selang lain, kera, burung, badak, babi hutan, harimau, dan burung hantu.

Sabana.

Sabana dari daerah tropik terdapat di wilayah dengan curah hujan 40 – 60 inci per tahun, tetapi temperatur dan kelembapan masih tergantung

Penentuan zona dalam ekosistem terrestrial dipilih oleh temperatur dan curah hujan. Ekosistem terrestrial dapat dikontrol oleh iklim dan gangguan. Iklim sangat penting bagi menentukan mengapa suatu ekosistem terrestrial benar pada suatu tempat tertentu. Pola ekosistem dapat berubah dampak gangguan seperti petir, kebakaran, atau aktivitas manusia.

Hutan hujan tropis.

Hutan hujan tropis terdapat di daerah tropik dan subtropik. Ciri-cirinya adalah curah hujan 200-225 cm per tahun. Spesies pepohonan relatif jumlah, jenisnya berbeda selang satu dengan lainnya tergantung letak geografisnya. Tinggi pohon utama selang 20-40 m, cabang-cabang pohon tinggi dan berdaun lebat hingga membentuk tudung (kanopi). Dalam hutan basah terjadi perubahan iklim mikro, yaitu iklim yang langsung terdapat di lebih kurang organisme. Daerah tudung cukup mendapat sinar matahari, variasi suhu dan kelembapan tinggi, suhu sepanjang hari lebih kurang 25 °C. Dalam hutan hujan tropis sering terdapat tumbuhan khas, yaitu liana (rotan) dan anggrek sebagai epifit.

Binatangnya selang lain, kera, burung, badak, babi hutan, harimau, dan burung hantu.

Sabana

Sabana dari daerah tropik terdapat di wilayah dengan curah hujan 40 – 60 inci per tahun, tetapi temperatur dan kelembaban masih tergantung dan sejenisnya. Semak dan tumbuhan basah sedikit sekali, sedangkan binatangnya selang lain moose, beruang hitam, ajag, dan burung-burung yang bermigrasi ke selatan pada musim gugur.

Tundra

Tundra terdapat di belahan bumi sebelah utara di dalam lingkaran kutub utara dan terdapat di puncak-puncak gunung tinggi. Pertumbuhan tanaman di daerah ini hanya 60 hari. Contoh tumbuhan yang dominan adalah sphagnum, liken, tumbuhan biji semusim, tumbuhan perdu, dan rumput alang-alang. Pada umumnya, tumbuhannya mampu beradaptasi dengan kondisi yang dingin.

Karst (batu gamping /gua).

Karst berawal dari nama daerah batu gamping di wilayah Yugoslavia. Daerah karst di Indonesia rata-rata mempunyai ciri-ciri yang hampir sama yaitu, tanahnya kurang subur bagi pertanian, sensitif terhadap erosi, mudah longsor, bersifat rentan dengan pori-pori aerasi yang rendah, gaya permeabilitas yang lamban dan didominasi oleh pori-pori mikro. Ekosistem karst mengalami keunikan tersendiri, dengan keragaman aspek biotis yang tidak dijumpai di ekosistem lain.

Buatan

Ekosistem buatan adalah ekosistem yang diciptakan manusia bagi memenuhi kebutuhannya. Ekosistem buatan mendapatkan subsidi energi dari luar, tanaman atau binatang peliharaan didominasi pengaruh manusia, dan memiliki keanekaragaman rendah. Contoh ekosistem buatan adalah:

Bendungan

hutan tanaman produksi seperti jat seperti jati dan pinus agroekosistem berupa sawah tadah hujan, sawah irigasi

Perkebunan sawit

Ekosistem pemukiman seperti kota dan desa

Ekosistem ruang angkasa.

Ekosistem kota memiliki metabolisme tinggi sehingga butuh energi yang jumlah. Kebutuhan materi juga tinggi dan tergantung dari luar, serta memiliki pengeluaran yang eksekutif seperti polusi dan panas.

Ekosistem ruang angkasa bukan merupakan suatu sistem tertutup yang dapat memenuhi sendiri kebutuhannya tanpa tergantung input dari luar. Semua ekosistem dan kehidupan selalu bergantung pada bumi.

Interaksi dalam Ekosistem

Interaksi antarkomponen biotik meliputi: simbiosis mutualisme (saling menguntungkan), simbiosis komensalisme (yang satu untung, yang lain tidak untung ataupun rugi), simbiosis parasitisme (yang satu untung, yang lain rugi), predatorisme (yang satu memakan yang lain), kompetisi (saling bersaing), dan netralisme (tidak saling menguntungkan atau pun merugikan). Interaksi antara komponen biotik dan abiotik adalah hubungan yang saling memengaruhi, misalnya kadar air memengaruhi kesuburan tumbuhan, sebaliknya keberadaan tumbuhan memengaruhi ketersediaan air dalam tanah.

Pergantian dominasi dari komunitas perintis menuju komunitas klimaks disebut suksesi. Suksesi primer terjadi pada permukaan batuan yang kosong. Suksesi sekunder terjadi di bekas ekosistem yang masih tersisa.

Peristiwa makan dan dimakan dari produsen hingga konsumen puncak yang membentuk rantai lurus disebut rantai makanan. Pada rantai makanan terjadi aliran energi yang melalui tiap tingkat trofik.

Kumpulan beberapa rantai makanan yang saling berhubungan membentuk jaring-jaring yang disebut jaring-jaring makanan.

1. Simbiosis

Simbiosis komensalisme antara ikan badut dengan anemon laut (sumber: nationalgeographic.grid.id)

Jenis interaksi dalam ekosistem yang pertama adalah simbiosis. Simbiosis merupakan hubungan yang terjadi antara 2 organisme. Simbiosis itu sendiri dibagi menjadi 3, yaitu simbiosis mutualisme, simbiosis komensalisme, dan simbiosis parasitisme.

Simbiosis mutualisme merupakan hubungan yang saling menguntungkan antara individu yang terlibat. Contohnya antara lebah dan bunga atau ikan badut dan anemon laut. Berbeda dengan simbiosis mutualisme, simbiosis komensalisme merupakan hubungan yang terjadi ketika satu individu diuntungkan, tetapi individu yang lain tidak merasa dirugikan atau diuntungkan.

Jenis simbiosis yang terakhir adalah simbiosis parasitisme. Pada jenis simbiosis ini, ada satu pihak yang diuntungkan, sedangkan pihak lainnya dirugikan. Contohnya antara lain benalu dan inangnya serta kutu dan rambut manusia.

2. Kompetisi

Jenis interaksi selanjutnya adalah kompetisi. Hayo, siapa yang suka mengikuti beragam kompetisi baik di sekolah maupun di luar sekolah? Di dalam sebuah ekosistem juga terdapat kompetisi, lho! Kompetisi merupakan persaingan yang terjadi di antara 2 spesies. Kompetisi dibagi menjadi 2, yaitu intraspesies dan interspesies. Wah, apa bedanya, ya? Intraspesies adalah persaingan antara 2 spesies yang sama, misalnya kompetisi antar kuda nil untuk memperoleh pasangan.

3. Predasi

Predasi adalah interaksi antara pemangsa dan mangsanya. Cheetah mengejar rusa, kemudian memangsa rusa merupakan salah satu contoh predasi.

4. Rantai Makanan

Jenis interaksi yang selanjutnya adalah rantai makanan. Kamu sudah pernah dengar tentang rantai makanan sebelumnya? Yap, rantai makanan adalah proses perpindahan energi makanan melalui seri organisme. Pada rantai makanan, terdapat produsen, konsumen I, konsumen II, dan konsumen III. Alur pada rantai makanan bergerak secara linear dari produsen ke konsumen teratas.

5. Jaring

Jaring-jaring makanan merupakan gabungan dari beberapa rantai makanan yang saling bersinggungan. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa jaring-jaring makanan merupakan rantai makanan yang jauh lebih kompleks. Organisme yang terlibat dalam sebuah jaring-jaring makanan juga memiliki lebih banyak pilihan makanan dibanding organisme yang ada pada rantai makanan.

6. Piramida Makanan

Piramida makanan merupakan diagram yang menggambarkan susunan tingkat trofik satu dan tingkat trofik lainnya berdasarkan jumlah, biomassa dan kemampuan menyimpan energi pada setiap trofiknya. Sesuai dengan namanya, susunannya berbentuk piramida dan komposisinya semakin ke atas semakin mengecil. Komposisi yang berada di dasar piramida merupakan produsen, sedangkan yang berada di bagian atas merupakan konsumen puncak.

Lingkungan dikatakan seimbang (equilibrium) apabila memiliki ciri-ciri antara lain : Lingkungan yang di dalamnya terdapat pola-pola interaksi, meliputi : arus energi, daur materi, rantai makanan, jaring-jaring makanan, piramida ekologi, daur biogeokimia, dan produktivitas. Melalui pola-pola interaksi tersebut, pertumbuhan dan perkembangan organisme berlangsung secara alami, sehingga tidak ada organisme yang mendominasi terhadap organisme lainnya.

Lingkungan yang homeostatis, yaitu lingkungan yang mampu mempertahankan terhadap gangguan alam, baik gangguan secara alami maupun buatan.

Lingkungan yang memiliki daya dukung lingkungan, yaitu lingkungan yang mampu mendukung semua kehidupan organisme, karena dalam lingkungan terdapat berbagai sumber daya alam (hayati dan non hayati).

Terbentuknya lingkungan yang klimaks, yaitu lingkungan yang banyak ditumbuhi pohon-pohon (terbentuknya hutan).

Keseimbangan lingkungan merupakan keseimbangan yang dinamis, artinya keseimbangan yang dapat mengalami perubahan. Tetapi perubahan ini bersifat menjaga keseimbangan komponen lain, bukan berarti menghilangkan komponen yang lainnya. Karena perubahan komponen yang bersifat drastis akan mempengaruhi perubahan komponen lainnya. Sebagai contoh hilangnya salah satu komponen (tingkatan trofik) pada piramida ekologi atau rantai makanan maka menyebabkan dampak perubahan pada komponen sebelumnya maupun sesudahnya. Hal inilah yang mengakibatkan lingkungan tersebut menjadi tidak stabil.

1) Fragmentasi dan degradasi habitat.

Meningkatkan populasi penduduk dunia menyebabkan semakin banyak lahan yang dibutuhkan untuk mendukung kesejahteraan manusia. Seperti, yang dibutuhkan untuk mendukung kesejahteraan manusia seperti lahan untuk pertanian, tempat tinggal, industri dan sebagainya. Fragmentasi habitat misalnya, terjadi pada kawasan yang ditebang atau dirambah memberikan dampak antara lain perubahan pada struktur komunitas hutan dan kematian pohon yang berada dipinggiran hutan akibat tingginya paparan angin dan cahaya matahari.

Fragmentasi dan degradasi habitat menyebabkan munculnya masalah lain seperti kematian organisme karena, hilangnya sumber makanan dan tempat tinggal dan menurunnya keanekaragaman sumber makanan dan tempat tinggal dan menurunnya keanekaragaman spesies pada habitat tersebut.

2) Terganggunya aliran energi didalam ekosistem

Ekosistem alami yang dirusak dan diubah menjadi ekosistem buatan dapat menyebabkan terjadinya perubahan aliran energi dalam ekosistem tersebut. Contohnya, ketika proses penebangan atau pembakaran hutan selesai maka kawasan hutan kemudian ditanami dengan satu jenis tumbuhan (sistem monokultur). Hal tersebut menyebabkan aliran energi yang semula bersifat kompleks, yaitu antara berbagai jenis produsen (pohon-pohon besar dan kecil), konsumen (berbagai macam hewan), detritivora (jamur, bakteri, dan sebagainya). Menjadi aliran energi yang sederhana, yaitu satu jenis produsen (contohnya padi), beberapa konsumen dan detritivora.

3) Terganggunya daur materi didalam ekosistem

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, tingkat aktivitas manusia juga akan ikut meningkat. Meningkatnya aktivitas manusia di dunia berpengaruh terhadap daur biogeokimia. Sebagai contoh, daur karbon yang terganggu akibat semakin banyak penggunaan bahan bakar.

4) Resistensi spesies merugikan

Penggunaan pestisida dan antibiotik secara berlebihan untuk membunuh populasi organisme yang merugikan (hama atau pathogen) dapat menyebabkan munculnya populasi organisme yang kebal terhadap pestisida dan antibiotik tersebut. Hama yang tidak atau kurang sensitif (kebal) terhadap pestisida jenis tertentu dapat bertahan dari penggunaan pestisida tersebut.

Demikian juga adanya jika antibiotik digunakan secara berlebihan, yaitu dalam dosis yang terlalu sering. Populasi spesies patogen yang dapat bertahan dari dosis antibiotik tersebut akan berkembang biak menghasilkan populasi spesies patogen yang kebal.

5) Berkurangnya SDA terbaharui

Kayu tanduk, gading dan sebagainya merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Walaupun memiliki sifat dapat diperbaharui, penggunaan dan eksploitasi secara berlebihan dapat menurunkan jumlah dan kualitas baik. Semakin berkurang hal tersebut menyebabkan kualitas kayu dan tingkat regenerasi semakin menurun.

6) Hilangnya spesies penting

Setiap organisme memiliki peran penting didalam suatu ekosistem. Contohnya, didalam ekosistem sawah, hilangnya keberadaan predator seperti burung, ular, dan sebagainya. Dapat meningkatkan populasi organisme lain. Misalnya, tikus makan padi akan menurun dan hasil panen akan berkurang.

7) Introduksi spesies asing

Introduksi atau masuknya spesies dari suatu ekosistem kedalam ekosistem lainnya. Biasanya bertujuan untuk meningkatkan tingkah kesejahteraan manusia. Namun, introduksi spesies asing juga dapat merugikan. Karena, terkadang didalam ekosistem yang baru, spesies tersebut tidak memiliki predator alami. Serangga Neochetina glumae yang merupakan predator tanaman eceng gondok dan dapat mengendalikan populasi eceng gondok diperairan tidak hidup di Indonesia.

Eksplorasi Berlebihan pada Ekosistem Darat dan Akuatik

1. Ekosistem Darat

Ekosistem darat mencakup seluruh bioma yang terdapat di daratan, meliputi hutan, padang rumput, gurun, dan sebagainya. Eksplorasi berlebihan pada ekosistem darat sebagian besar terjadi pada ekosistem hutan. Semakin banyaknya manfaat yang dihasilkan dari ekosistem hutan, maka semakin banyak pula manusia yang menggunakan sumber daya hutan untuk kesejahteraan hidupnya secara berlebihan tanpa memperhatikan keseimbangan ekonomi.

Hutan, terutama hutan hujan tropis, merupakan pengkonsumsi karbon dioksida terbesar karena vegetasinya memerlukan CO₂ untuk fotosintesis. Namun, adanya CO₂ yang berlebih yang menyebabkan pemanasan global. Salah satu efek pemanasan global adalah mencairnya es di kutub. Bila es mencair, maka permukaan air laut akan naik yang dapat mempengaruhi keseimbangan ekologis di seluruh bumi.

Kebakaran hutan dan penebangan pohon dalam jumlah besar juga menyebabkan hilangnya habitat makhluk hidup yang tinggal di dalamnya.

2. Ekosistem Akuatik

Ekosistem akuatik yang meliputi laut, sungai, danau, dan perairan lainnya dapat mengalami eksploitasi pula. Eksploitasi sumber daya akuatik dapat berupa penangkapan organisme laut secara berlebihan. Rusaknya atau pengambilan terumbu karang dapat menyebabkan hilangnya tempat tinggal bagi organisme yang ada pada ekosistem terumbu karang. Ancaman lain yang dapat mengganggu ekosistem perairan adalah penggunaan ekosistem perairan sebagai daerah wisata. Penetapan daerah wisata perairan dapat dikatakan sebagai eksploitasi apabila daerah wisata tersebut tidak dikelola dengan baik. Misalnya pantai yang telah tercemar oleh sampah yang dibuang pengunjung tempat wisata tersebut. Hal itu akan mengganggu keberadaan organisme yang ada di ekosistem tersebut

1. Glossarium

Abiotik	: Tak hidup
Autotrof	: Dapat membentuk makanan sendiri
Biosfer	: Sistem biologi yang terdiri dari ekosistem dunia
Biotik	: Sifat hidup
Dekomposer	: Pengurai sisa makhluk hidup
Ekologi	: Cabang biologi yang mempelajari interaksi antar makhluk hidup
Ekosistem	Satuan komunitas ekologi yang merupakan suatu sistem
Fotoautotrof	Makhluk hidup yang mampu membuat (mensintesis makanan sendiri dengan bantuan sinar matahari.
Habitat	Tempat hidup alamiah bagi makhluk hidup.
Herbivor	Hewan pemakan tumbuhan
Heterotrof	Makhluk hidup yang tidak dapat membentuk makanan sendiri.
Karnivor	Hewan pemakan daging
Kompetisi	Persaingan antara dua makhluk hidup untuk mendapatkan sesuatu yang nilainya dianggap penting bagi salah satu makhluk hidup tersebut.
Konsumen	Kelompok organisme yang tidak dapat mensintesa makanan sendiri, sehingga memanfaatkan organism lain sebagai makanannya.
Lingkungan hidup	Ruang yang ditempati suatu makhluk hidup bersama makhluk hidup lain serta benda tak hidup di dalamnya.
Nisia/relung ekologi:	Kedudukan, tugas atau fungsi tertentu dari setiap Organisme dalam suatu ekosistem
Omnivor	Makhluk hidup pemakan segala (tumbuhan dan hewan)
Organik	Bahan yang berasal dari makhluk hidup
Parasitisme	Hubungan antara dua jenis makhluk hidup, di mana makhluk hidup yang satu mendapatkan keuntungan yang satu rugi.
Populasi	Sekelompok individu sejenis yang hidup dan berkembangbiak pada daerah tertentu dan waktu

	tertentu
Predasi	Hubungan antara pemangsa dan mangsanya
Produsen	Makhluk hidup yang dapat mensintesa makanan dari bahan anorganik melalui proses foto sintesis (misal : tumbuhan Hijau)
Rantai makanan	Perpindahan energi dari cahaya matahari yang dimanfaatkan oleh tumbuhan hijau, melalui serangkaian organisme dalam peristiwa memakan dan dimakan.
Simbiosis	Hidup bersama antara dua makhluk hidup yang berbeda jenisnya
Suksesi	Urutan perubahan bentuk komunitas di suatu tempat yang berjalan searah

2. Daftar Pustaka

- Ayu Ratna puspaningsih, Elizabeth Tjahya Darmawan, Niken Resminingpuri Krisdianti, 2021. ILMU PENGETAHUAN ALAM UNTUK SMA Kelas X, Jakarta Pusat : Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Dewi Sawitri, 2018. ILMU PENGETAHUAN ALAM Bidang Keahlian Bisnis dan Manajemen SMK /MAK Kelas X. Jakarta : Bumi Aksara.
- Irwan, Zoer'aini Djamal. 1992. Prinsip-prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem Komunitas dan Lingkungan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nurhayati Nunung .2007. Biologi Bilingual Untuk SMA /MA Kelas X Semester 1 dan 2 Bandung : Yrama Widya.
- Suparwoto , 2008. ILMU PENGETAHUAN ALAM UNTUK SMK, Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan. Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional.
- Tim IPA , LP2IP. 2006. IPA untuk SMK tingkat 1. Yogyakarta: LP2IP.
- Gramedia. (n.d.). Hewan mamalia. Diakses tanggal 11 Juli 2024, dari <https://www.gramedia.com/literasi/hewan-mamalia/>.

