



# E-LKPD BIOLOGI

## Berbasis Problem Based Learning (PBL)

# EKOSISTEM



Untuk SMA/MA KELAS X  
SEMESTER II

Kelompok :

Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Penyusun : Niken Rebista

# Petunjuk Penggunaan

## Petunjuk Siswa

- Sebelum memulai kegiatan, peserta didik berdoa terlebih dahulu menurut kepercayaan masing-masing.
- Peserta didik duduk secara berkelompok yang terdiri dari 6 orang untuk memudahkan proses diskusi.
- Peserta didik memastikan koneksi internet pada handphone atau laptop tersambung, kemudian setelah guru memberikan link E-LKPD, peserta didik dapat langsung mengakses link tersebut.
- Peserta didik yang mengalami kendala dalam pengoperasian E-LKPD dapat bertanya kepada guru.
- Peserta didik membaca dan memahami petunjuk penggunaan E-LKPD.
- Peserta didik membaca dan memahami tujuan pembelajaran.
- Peserta didik melakukan setiap kegiatan pembelajaran dengan baik dan sistematis sesuai dengan tahapan model pembelajaran Problem Based Learning pada E-LKPD. Setiap permasalahan yang terdapat pada E-LKPD didiskusikan bersama kelompok.
- Peserta didik memahami konsep yang mendukung pemahaman dengan materi yang berkaitan.
- Peserta didik melakukan kegiatan evaluasi dengan baik dan benar. Peserta didik dapat mengetik jawaban dikolom yang tersedia ,klik "Finish" dan pilih opsi untuk mengirimkan jawaban. Jika terdapat sesuatu yang kurang dipahami, peserta didik menanyakan pada guru.



# Capaian & Tujuan Pembelajaran

## Capaian Pembelajaran

- **Capaian pembelajaran umum:**

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengomunikasikan dalam bentuk projek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar Pancasila.

- **Capaian Pembelajaran elemen Pemahaman Biologi:**

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan perannya, virus dan perannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

## Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam aliran energi dan daur biogeokimia
2. Peserta didik dapat menjelaskan teraksi antara komponen biotik dan komponen abiotik lainnya dalam ekosistem.
3. Peserta didik dapat membedakan tipe pramida ekologi.
4. Peserta didik dapat membuat media charia diagram rantai makanan dan jaring-jaring makanan.
5. Peserta didik dapat membuat media charta daur biogeokimia (siklus nitrogen, siklus karbon, siklus sulfur, dan siklus fosfor) dari kajian literatur

## Profil Pelajar Pancasila

1. Mandiri
2. Berbhinekaan global
3. Kreatif
4. Bernalar kritis

# Komponen Ekosistem & Interaksinya

## A. Pengertian Ekosistem

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup (komponen biotik) dengan lingkungan tak hidup (komponen abiotik) di suatu tempat. Ekosistem mencakup semua interaksi antara organisme dan lingkungannya yang membentuk satu kesatuan yang saling memengaruhi. Komponen dalam ekosistem ini bekerja bersama untuk menjaga keseimbangan dan kelangsungan hidup seluruh organisme yang ada di dalamnya.

## B. Komponen Ekosistem

1. Komponen Abiotik adalah komponen ekosistem yang terdiri dari benda-benda tidak hidup yang memengaruhi kehidupan organisme di suatu lingkungan , contohnya udara ,air ,tanah ,garama mineral ,suhu,kelembapan ,dan derajat keasaman (PH).
2. Komponen Biotik adalah komponen ekosistem yang terdiri dari makhluk hidup atau organisme yang saling berinteraksi dan memengaruhi lingkungan.

Komponen biotik dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan perannya:

### 1. Produsen

Organisme autotrof yang mampu membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis atau kemosintesis. Contoh: tumbuhan hijau, alga, dan beberapa bakteri.

## 2. Konsumen

Organisme heterotrof yang bergantung pada organisme lain untuk makanan. Dibagi menjadi:

- Konsumen primer (herbivora): pemakan tumbuhan, seperti sapi dan kelinci.
- Konsumen sekunder (karnivora): pemakan hewan lain, seperti ular.
- Konsumen tersier: pemangsa puncak, seperti elang.

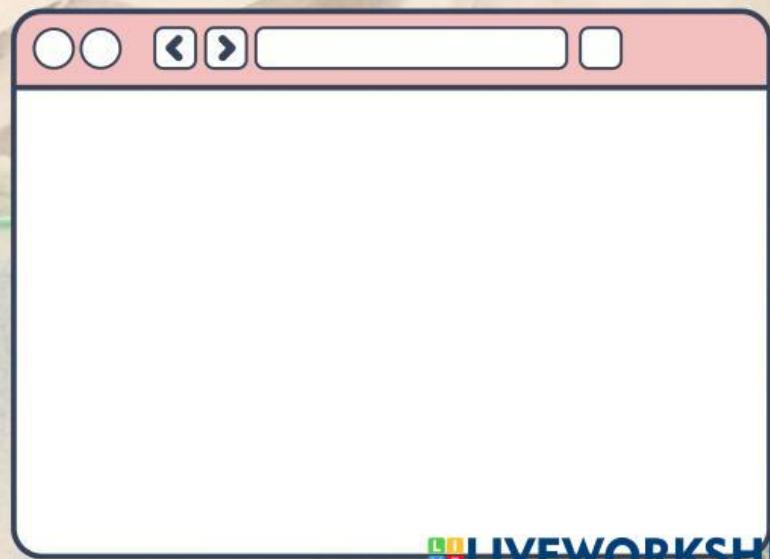
## 3. Pengurai (dekomposer)

Organisme yang menguraikan sisa-sisa makhluk hidup menjadi zat anorganik yang dapat digunakan kembali oleh produsen.

Contoh: bakteri, jamur, dan cacing tanah.



Modul



# Kegiatan 1

## Topik Masalah:

"Dampak Penebangan Pohon Akibat Pembangunan terhadap Keseimbangan Ekosistem"

Berdasarkan topik masalah diatas diskusikan secara berkelompok dan jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat!

**1. Bagaimana penebangan pohon yang dilakukan untuk pembangunan memengaruhi komponen biotik dalam ekosistem, seperti produsen, konsumen, dan pengurai?**

**JAWABAN:**

**2. Apa dampak penebangan pohon terhadap komponen abiotik, seperti tanah, air, dan iklim dan udara?**

**JAWABAN:**

# Interaksi Antar Spesies

## A. Pengertian Interaksi Antarspesies

Interaksi makhluk hidup adalah hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan biotik (makhluk hidup lainnya) dan abiotik (komponen tidak hidup, seperti air, tanah, udara)

## B. Jenis-Jenis Interaksi

- **Predasi:** Hubungan pemangsa (predator) dan yang dimangsa (prey). Contoh: singa memangsa zebra.
- **Kompetisi:** Persaingan antar makhluk hidup untuk sumber daya yang sama. Contoh: tanaman bersaing mendapatkan sinar matahari.

### Simbiosis:

- **Mutualisme:** Kedua pihak saling menguntungkan. Contoh: lebah dan bunga.
- **Parasitisme:** Salah satu pihak diuntungkan, yang lain dirugikan. Contoh: cacing pita pada manusia.
- **Komensalisme:** Salah satu pihak diuntungkan, pihak lain tidak dirugikan. Contoh: anggrek pada pohon.

## Kegiatan 2

### Topik Masalah

Di sebuah kebun apel, penggunaan pestisida berlebihan menyebabkan populasi lebah menurun drastis. Di sisi lain, benalu mulai tumbuh subur di banyak pohon apel.

1. Jenis simbiosis apakah yang terjadi antara lebah dan pohon apel, jelaskan alasannya!

JAWABAN:

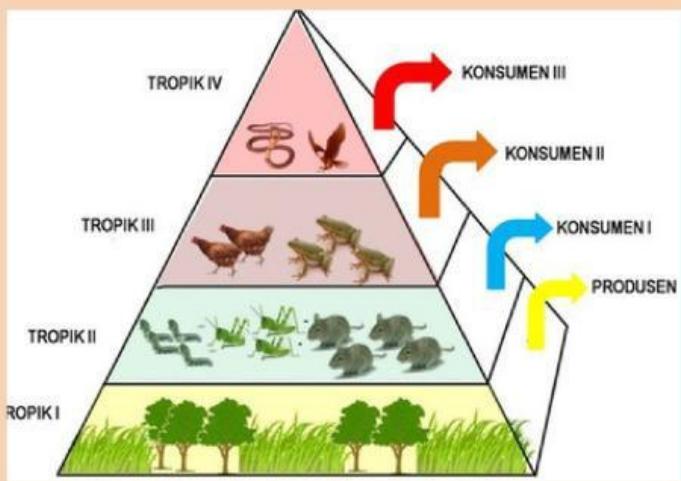
2. Jenis simbiosis apakah yang terjadi antara benalu dan pohon apel, jelaskan alasannya!

JAWABAN:

3. Apakah dampak dari berkurangnya lebah dan melimpahnya benalu pada pohon apel?

JAWABAN:

# ALIRAN ENERGI



Rantai makanan adalah urutan peristiwa dalam ekosistem yang menggambarkan aliran energi dan materi dari satu organisme ke organisme lainnya. Dalam rantai makanan, setiap organisme memainkan peran tertentu dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem.

Berikut adalah tingkatan dalam rantai makanan.

- 1. Produsen (Pionir) :** Organisme yang menghasilkan makanannya sendiri, seperti tumbuhan dan alga, dengan menggunakan energi dari matahari melalui fotosintesis. Produsen ini adalah dasar dari rantai makanan.
- 2. Konsumen Primer:** Hewan herbivora yang memakan produsen (tumbuhan), seperti kelinci atau sapi.
- 3. Konsumen Sekunder :** Hewan karnivora atau omnivora yang memakan konsumen primer, seperti ular yang memakan tikus.
- 4. Konsumen Tersier:** Hewan yang berada di puncak rantai makanan, yang memakan konsumen sekunder, seperti harimau atau elang.
- 5. Pengurai (Decomposer):** Organisme seperti jamur, bakteri, dan cacing yang menguraikan materi organik mati, mengembalikan nutrisi ke tanah untuk digunakan lagi oleh produsen.

**Contoh Rantai Makanan Sederhana:** Tumbuhan (produsen) → Kelinci (konsumen primer) → Ular (konsumen sekunder) → Elang (konsumen tersier) → Pengurai (mengurai sisa-sisa organisme mati).

# Kegiatan 3

## Topik Masalah

Ledakan populasi ulat bulu di Pasuruan, Jawa Timur, yang menyerang pohon, rumah, sekolah, hingga rumah ibadah.

1. Jika dipandang sesuai jaring-jaring makanan, apa faktor penyebab ledakan populasi ulat bulu dalam ekosistem tersebut?

JAWABAN:

2. Bagaimana peran predator alami dalam mengontrol populasi ulat bulu, dan apa dampaknya jika predator tersebut berkurang atau hilang?

JAWABAN:

# DAUR BIOGEOKIMIA

Berikut penjelasan singkat mengenai daur-daur utama dalam ekosistem:

## 1. Daur Karbon

Karbon bergerak melalui ekosistem dalam bentuk gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) di udara, yang diserap oleh tumbuhan dalam fotosintesis. Organisme lain memperoleh karbon melalui konsumsi tumbuhan atau herbivora. Setelah organisme mati, mikroorganisme mengurai bahan organik, melepaskan karbon kembali ke atmosfer dalam bentuk  $\text{CO}_2$ .

## 2. Daur Nitrogen

Nitrogen terdapat dalam atmosfer sebagai gas  $\text{N}_2$ . Proses fiksasi nitrogen mengubah  $\text{N}_2$  menjadi senyawa yang bisa digunakan tanaman, seperti amonia ( $\text{NH}_3$ ). Hewan mendapatkan nitrogen melalui konsumsi tumbuhan atau hewan lain. Setelah organisme mati, dekomposer mengurai nitrogen kembali menjadi senyawa nitrat atau amonia yang bisa digunakan kembali oleh tumbuhan.

## 3. Daur Air

Air bergerak melalui proses evaporasi (penguapan), kondensasi (pembentukan awan), dan presipitasi (hujan). Tumbuhan menyerap air dari tanah dan mengeluarkannya melalui transpirasi. Air yang jatuh ke bumi akan mengalir kembali ke sungai dan laut, dan proses ini terus berulang.

## 4. Daur fosfor

Fosfor ada dalam bentuk senyawa fosfat dalam tanah dan air. Tumbuhan menyerap fosfat yang larut dalam air untuk membentuk senyawa organik. Hewan mendapat fosfor melalui konsumsi tumbuhan atau hewan. Setelah organisme mati, fosfor dikembalikan ke tanah oleh dekomposer, dan akhirnya masuk ke dalam siklus kembali. Fosfor tidak terdapat dalam bentuk gas di atmosfer.



# Kegiatan 4

## Topik Masalah

Penebangan hutan di Kalimantan dan Sumatra, terutama untuk pembukaan lahan perkebunan kelapa sawit dan penambangan, mengurangi jumlah pohon yang menyerap karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Pohon yang ditebang atau dibakar melepaskan karbon yang tersimpan dalam biomassa ke atmosfer, memperburuk perubahan iklim dengan meningkatkan pemanasan global.

1. Bagaimana penebangan hutan di Kalimantan dan Sumatra memengaruhi siklus karbon dan pemanasan global?

2. Apa dampak jangka panjang penurunan kapasitas hutan dalam menyerap karbon bagi perubahan iklim di Indonesia?

Isilah kolom dibawah ini menggunakan tanda centang pada kolom dengan kondisi yang anda alami.

NO.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Saya mengetahui aktivitas manusia yang dapat mengancam ekosistem.		
2.	Saya memahami bahwa ekosistem terdiri dari komponen biotik dan abiotik yang saling bergantung.		
3.	Saya mengetahui faktor alam yang dapat mengancam ekosistem.		

# GLosarium

- 1. Ekosistem:** Sistem yang terdiri dari makhluk hidup (biotik) dan lingkungan (abiotik) yang saling berinteraksi.
- 2. Komponen Biotik:** Makhluk hidup dalam ekosistem (tumbuhan, hewan, mikroorganisme).
- 3. Komponen Abiotik:** Faktor non-hidup dalam ekosistem (air, udara, cahaya, suhu).
- 4. Interaksi:** Hubungan antara komponen biotik dan abiotik.
- 5. Aliran Energi:** Energi mengalir dari matahari ke tumbuhan, hewan, dan pengurai.
- 6. Daur Biogeokimia:** Perputaran unsur-unsur penting (karbon, nitrogen) dalam ekosistem.
- 7. Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>):** Gas yang berperan dalam perubahan iklim.
- 8. Efek Rumah Kaca:** Pemanasan atmosfer akibat penumpukan gas rumah kaca.
- 9. Biomassa:** Massa total organisme hidup dalam ekosistem.
- 10. Pemanasan Global:** Peningkatan suhu Bumi akibat gas rumah kaca.

Ernaningtyas & Sylva, N.(2022). IPA Biologi Untuk SMA MA . Jakarta : Erlangga.

Yga, D. G. A. P., Dewi, N. K. S. L., & Suriasih, N. K.(2023). Meminimalisir Penggunaan Pestisida Kimia Untuk Mencegah Kerusakan Ekosistem. Mencegah Kerusakan Ekosistem. Prosiding Pekan Ilmiah Pelajar (PILAR), 3, 185–191.

Nabilla, N., & Anggriyani, F. C. W. (2024).Kerusakan Lingkungan Akibat Aktivitas Manusia Pada Ekosistem Terumbu Karang. Khidmat, 2(2), 169-172.

Dewi, K. V. C., Pradesti, R., Nurlaela, S., Murnisari, Y .,Suryanda, A., & Aulya, N. R. (2023).Dampak Perubahan Iklim dan Aktivitas Manusia terhadap Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang dan Biota Laut di Sekitarnya. Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan, 3(1), 8-14.