



Kurikulum  
Merdeka

# E-LKPD

*Lembar Kerja Peserta Didik*

**Berbasis Problem Based Learning**

*Materi Ekosistem*

Kelompok:

Nama : 1. ....

Anggota 2. ....

3. ....

4. ....

5. ....

6. ....

Kelas : .....



# Kegiatan 1

## INTERAKSI ANTAR KOMPONEN EKOSISTEM

### TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mengidentifikasi komponen abiotik dan biotik yang ada dalam ekosistem.
2. Menyebutkan contoh interaksi antar komponen dalam ekosistem.
3. Menjelaskan peran interaksi antar komponen ekosistem dalam menjaga keseimbangan lingkungan.

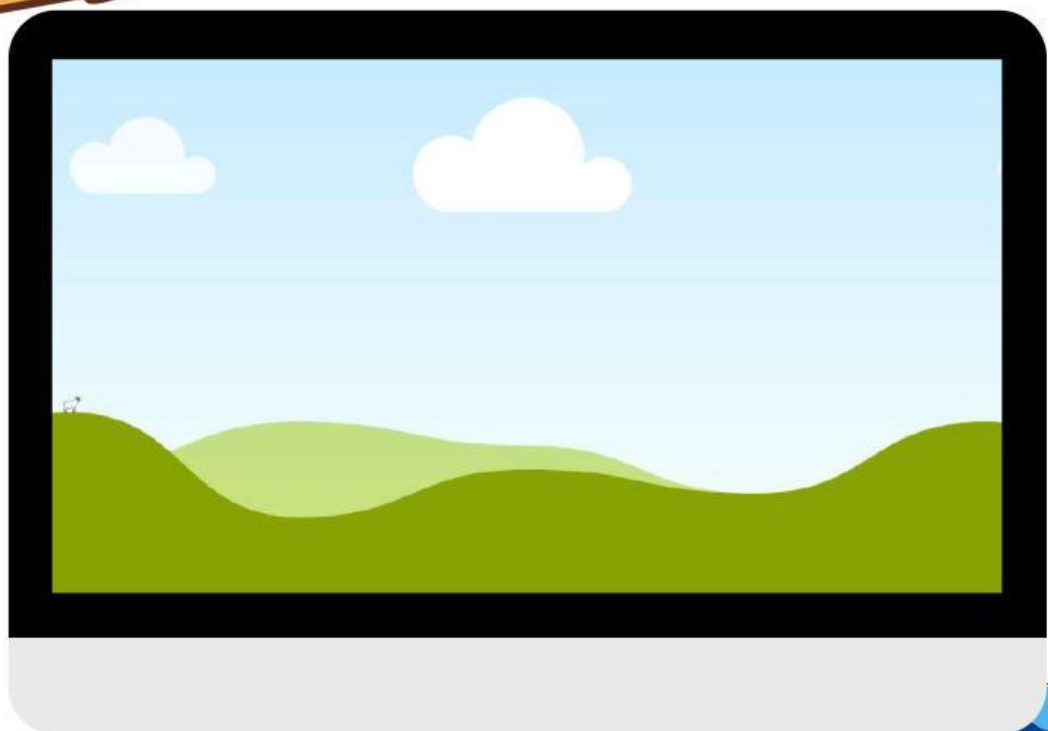
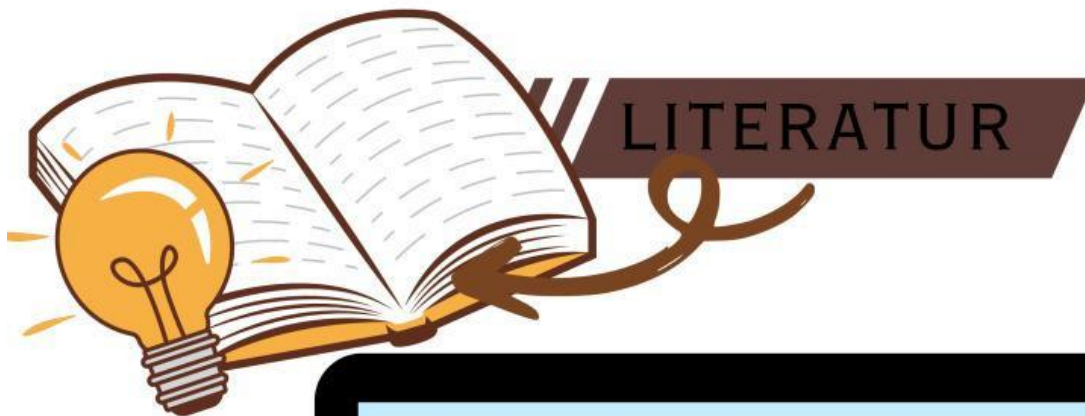
### MATERI PEMBELAJARAN

1. **Simbiosis Mutualisme:** Kedua pihak saling menguntungkan (contoh: lebah dan bunga).
2. **Simbiosis Parasitisme:** Salah satu pihak diuntungkan, yang lain dirugikan (contoh: kutu dan hewan).
3. **Simbiosis Komensalisme:** Salah satu pihak diuntungkan, yang lain tidak terpengaruh (contoh: burung pemakan serangga di pohon).
4. **Predasi:** Pemangsa dan mangsa (contoh: singa dan kijang).
5. **Kompetisi:** Persaingan untuk sumber daya terbatas (contoh: tanaman yang bersaing mendapatkan cahaya)

Interaksi ini sangat penting untuk keseimbangan ekosistem. Gangguan pada satu komponen dapat memengaruhi seluruh ekosistem.



# MATERI TAMBAHAN



# 1 Orientasi Pada Masalah




Di sebuah kebun percobaan milik sekolah, siswa-siswi menanam berbagai tanaman hias dan sayuran seperti bunga kertas, tomat, terong, dan cabai. Kebun itu dirawat dengan penuh semangat. Mereka menyiram setiap hari, membersihkan rumput liar, dan memberi pupuk alami.

Namun suatu hari, beberapa tanaman diserang ulat daun yang memakan habis daun muda. Untuk mengatasi hal itu, guru pembimbing menyarankan penyemprotan pestisida ringan agar serangan tidak meluas. Setelah disemprot, ulat memang berkurang. Tapi dua minggu kemudian, siswa mulai memperhatikan perubahan lain. Bunga-bunga tampak lebih sedikit dari biasanya. Tanaman tomat dan cabai yang biasanya berbuah mulai jarang menghasilkan buah. Di waktu yang sama, kupu-kupu yang dulu sering beterbangan di sekitar bunga hampir tidak terlihat lagi.

Salah satu siswa bertanya-tanya: apakah penyemprotan pestisida juga memengaruhi makhluk lain di kebun? Apakah ada hubungan antara kupu-kupu yang menghilang dengan berkurangnya bunga dan buah?

**Berdasarkan cerita di atas, rumuskan masalah yang menurutmu sedang terjadi di taman sekolah.**

 **Tuliskan rumusan masalahmu di sini:**



## 2 Mengorganisasikan Peserta Didik

### Guru membagi kelompok siswa

Pada kegiatan ini, guru akan membagi siswa menjadi 6 kelompok secara acak.

Guru memerintahkan siswa duduk sesuai dengan teman sekelompoknya.

Guru memerintahkan siswa mengerjakan kegiatan yang ada pada LKPD bekerja sama dengan kelompok serta hasilnya akan dipresentasikan.

## 3 Membimbing Penyelidikan Kelompok

1. Analisis peristiwa masuknya hewan yang mulai terlihat mencari makan di sekitar lahan pertanian dan pemukiman warga. Jelaskan kemungkinan penyebab terjadinya hal tersebut ditinjau dari hubungan antara makhluk hidup dan perubahan lingkungan!

**Jawaban:**

2. Menurut kelompok Anda, selain peristiwa masuknya hewan ke lingkungan baru, peristiwa apa lagi yang dapat terjadi akibat terganggunya interaksi antar makhluk hidup di dalam suatu ekosistem?. Jelaskan satu contoh peristiwa tersebut, beserta analisis penyebab dan dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem!

### **Jawaban**

3. Bagaimana interaksi antar makhluk hidup di kebun tersebut berubah setelah dilakukan penyemprotan pestisida? Jelaskan bentuk interaksi yang terganggu!

### **Jawaban**

4. Berdasarkan peristiwa tersebut, bagaimana kelompok anda menilai pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dalam kegiatan pertanian? Jelaskan dengan memberikan alasan yang logis!

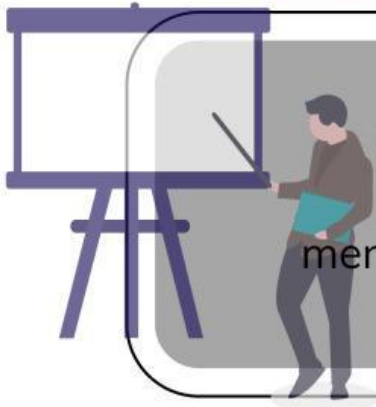
### **Jawaban**

5. Apa solusi alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi serangan ulat daun tanpa mengganggu makhluk hidup lain yang bermanfaat?

### **Jawaban**

# 4

## Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya



Setelah menjawab segala pertanyaan, maka presentasikanlah hasil diskusi di depan kelas dan kelompok lainnya dengarkan dengan seksama, menyimak, dan memberikan tanggapan dan mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang presentasi.

# 5

## Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Pemecahan Masalah

1. Menurut Kelompok anda, solusi apa yang dapat diterapkan untuk mengendalikan ulat daun tanpa mengganggu keberadaan kupu-kupu sebagai serangga penyerbuk? Jelaskan kelebihan solusi tersebut dibandingkan penyemprotan pestisida!

### JAWABAN

2. Setiap kelompok membuat kesimpulan sesuai dengan literatur yang didapat serta hambatan yang terjadi saat memecahkan masalah !

### JAWABAN



## Kegiatan 2

# DAUR BIOGEOKIMIA

### TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan proses daur biogeokimia utama (daur air, karbon, nitrogen, dan fosfor) secara runtut serta menyebutkan peran organisme dalam tiap daur tersebut.
2. Menganalisis dampak dari aktivitas manusia terhadap keseimbangan daur biogeokimia, seperti pencemaran, deforestasi, dan penggunaan pupuk kimia berlebihan.
3. Mengevaluasi solusi yang dapat dilakukan untuk menjaga kelestarian daur biogeokimia guna mendukung keberlangsungan hidup makhluk hidup dan keseimbangan ekosistem.

### MATERI PEMBELAJARAN

#### A. Pengertian Daur Biogeokimia

Daur biogeokimia adalah proses siklus peredaran unsur-unsur kimia penting yang dibutuhkan oleh makhluk hidup, seperti karbon, nitrogen, air, dan fosfor, yang berlangsung antara komponen biotik (makhluk hidup) dan komponen abiotik. Kata “biogeokimia” sendiri terdiri dari tiga bagian:

- Bio → makhluk hidup,
- Geo → bumi (tanah, air, udara),
- Kimia → unsur atau senyawa kimia.

Dalam daur ini, zat-zat tersebut digunakan, diubah, dilepas, dan dikembalikan ke lingkungan, sehingga tidak pernah habis dan selalu tersedia untuk digunakan kembali oleh makhluk hidup lainnya.



# B. Macam–Macam Daur Biogeokimia

## 1. Daur Air (Siklus Hidrologi)

Merupakan daur peredaran air di bumi secara terus-menerus. Air berpindah dari daratan ke udara, lalu kembali lagi ke daratan melalui hujan. Prosesnya meliputi:

- Evaporasi: penguapan air dari laut, sungai, dan danau.
- Transpirasi: penguapan air dari daun tumbuhan.
- Kondensasi: uap air membentuk awan.
- Presipitasi: awan menjadi hujan/salju dan turun ke bumi.
- Infiltrasi: air hujan masuk ke dalam tanah menjadi air tanah.
- Fungsi: menjaga ketersediaan air bagi semua makhluk hidup.

## 2. Daur Karbon

Karbon sangat penting karena menjadi bagian dari senyawa organik seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Siklus karbon terjadi melalui:

- Fotosintesis: tumbuhan menyerap karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dari udara dan mengubahnya menjadi glukosa.
- Respirasi: makhluk hidup mengeluarkan kembali  $\text{CO}_2$  ke udara saat bernapas.
- Pembakaran bahan bakar fosil: menghasilkan  $\text{CO}_2$  tambahan.
- Penguraian: jasad makhluk mati diurai oleh bakteri dan jamur, karbon dilepas ke udara atau tanah.

Daur karbon sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti pembakaran hutan dan kendaraan bermotor.

## 3. Daur Nitrogen

Nitrogen dibutuhkan untuk pembentukan protein dan asam nukleat (DNA/RNA). Meski 78% udara adalah nitrogen ( $\text{N}_2$ ), makhluk hidup tidak bisa menggunakannya langsung.

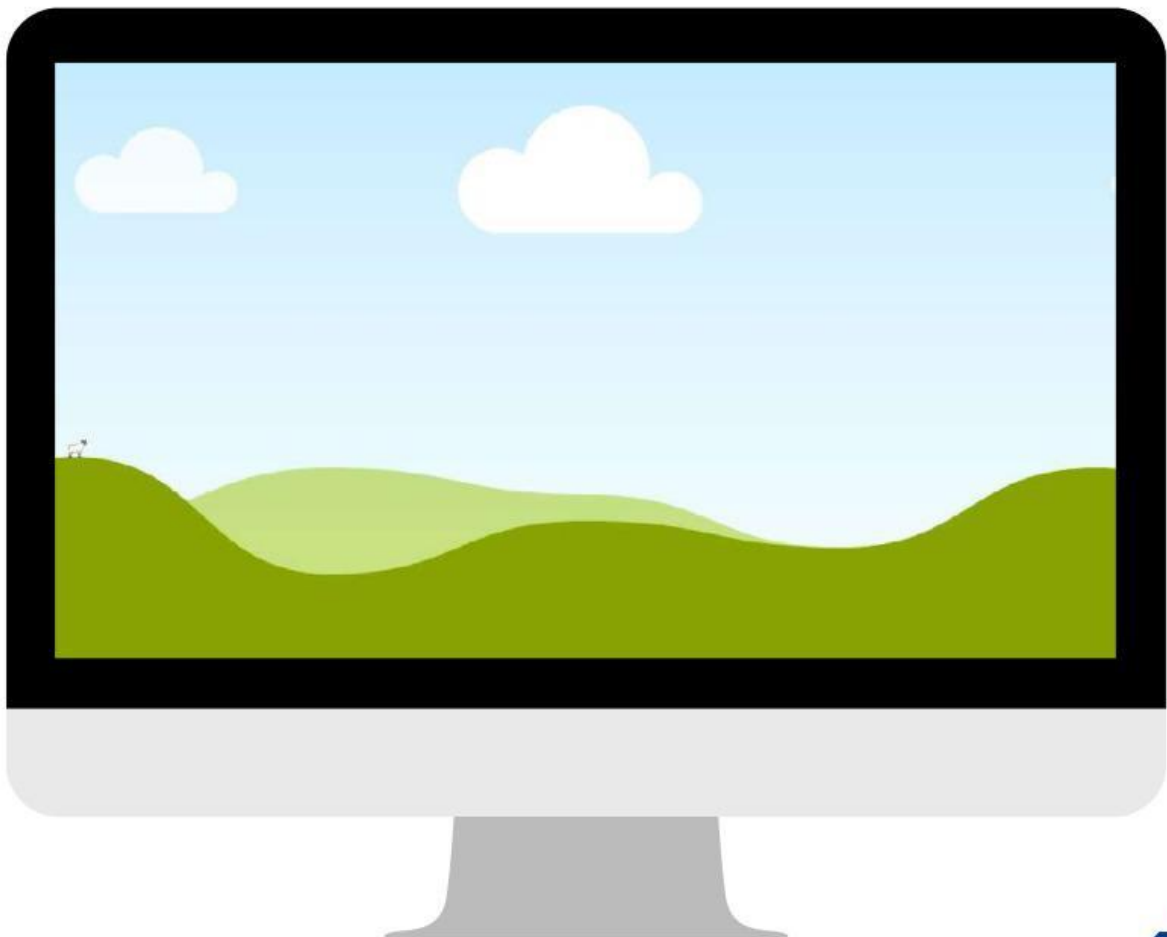
### Proses daur nitrogen:

- Fiksasi nitrogen: bakteri tertentu (misalnya *Rhizobium* di akar kacang-kacangan) mengubah  $N_2$  menjadi amonia ( $NH_3$ ).
- Nitrifikasi: amonia diubah menjadi nitrit dan nitrat oleh bakteri nitrifikasi.
- Asimilasi: tumbuhan menyerap nitrat dari tanah, kemudian masuk ke tubuh hewan melalui rantai makanan.
- Amonifikasi: sisa makhluk hidup diurai jadi amonia.
- Denitrifikasi: bakteri mengubah nitrat kembali menjadi nitrogen gas ( $N_2$ ), dikembalikan ke udara. Daur ini penting untuk menjaga kesuburan tanah.

## 4. Daur Fosfor

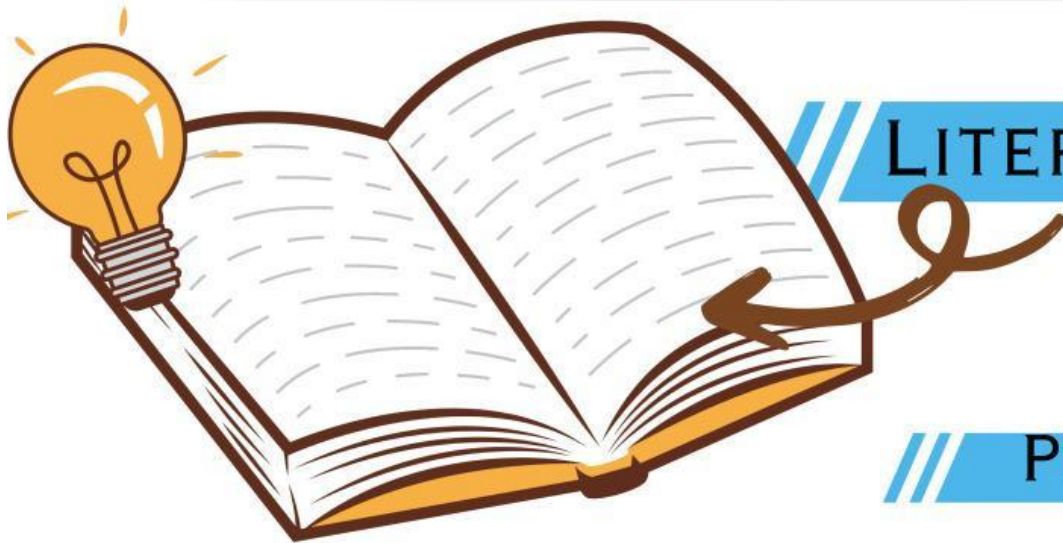
Fosfor dibutuhkan makhluk hidup untuk membentuk tulang, gigi, DNA, dan energi (ATP). Berbeda dari daur lain, daur fosfor tidak melalui atmosfer, hanya berlangsung di tanah dan air. Proses daur fosfor:

- Batuan yang mengandung fosfat mengalami pelapukan.
- Fosfat masuk ke dalam tanah, diserap oleh tumbuhan.
- Hewan mendapatkan fosfor dari tumbuhan.
- Saat makhluk hidup mati, fosfor dikembalikan ke tanah oleh dekomposer.
- Sebagian fosfor bisa terbawa ke laut dan mengendap menjadi batuan fosfat baru.





# MATERI TAMBAHAN



LITERATUR

PPT


# 1 Orientasi Pada Masalah



Di sebuah kota yang berkembang pesat, jumlah kendaraan bermotor terus meningkat dari tahun ke tahun. Asap kendaraan yang mengandung karbon dioksida dilepaskan ke udara setiap hari, terutama di jam sibuk. Di sisi lain, banyak pohon ditebang untuk pembangunan gedung dan jalan raya, sehingga jumlah ruang terbuka hijau menurun drastis. Warga mulai merasakan suhu udara yang semakin panas, bahkan di pagi hari. Beberapa orang mengeluhkan polusi udara dan perubahan cuaca yang tidak menentu.

Seiring berjalannya waktu, langit kota tampak lebih sering tertutup kabut asap, terutama saat cuaca cerah. Udara terasa lebih pengap, dan hujan pun menjadi tidak menentu. Musim kemarau terasa lebih panjang dan menyengat, sementara saat musim hujan tiba, hujan turun dengan sangat deras dalam waktu singkat dan sering menyebabkan banjir.

**Berdasarkan cerita di atas, rumuskan masalah yang menurutmu sedang terjadi !**

 **Tuliskan rumusan masalahmu di sini:**



## 2 Mengorganisasikan Peserta Didik

### Guru membagi kelompok siswa

Pada kegiatan ini, guru akan membagi siswa menjadi 6 kelompok secara acak.

Guru memerintahkan siswa duduk sesuai dengan teman sekelompoknya.

Guru memerintahkan siswa mengerjakan kegiatan yang ada pada LKPD bekerja sama dengan kelompok serta hasilnya akan dipresentasikan.

## 3 Membimbing Penyelidikan Kelompok

1. Jelaskan bagaimana peningkatan jumlah kendaraan bermotor dapat memengaruhi daur karbon dalam ekosistem kota! Hubungkan jawabanmu dengan peran pohon dalam daur tersebut.

**Jawaban:**

2. Mengapa daerah perkotaan dengan kepadatan kendaraan tinggi cenderung memiliki suhu yang lebih panas dibandingkan daerah pedesaan? Kaitkan jawabanmu dengan konsep daur karbon dan peran makhluk hidup di dalamnya.

### **Jawaban**

3. Berkurangnya jumlah pohon di daerah perkotaan disebabkan oleh pembangunan dan pembukaan lahan. Jelaskan bagaimana hal ini dapat memperparah gangguan dalam daur karbon dan dampaknya terhadap lingkungan sekitar!

### **Jawaban**

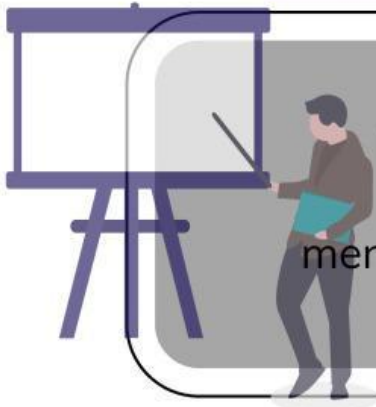
4. Jika tidak segera ditangani, peningkatan kadar karbon dioksida akan terus mengganggu keseimbangan daur karbon global. Analisislah salah satu dampak jangka panjang dari gangguan tersebut terhadap kehidupan makhluk hidup!

### **Jawaban**



# 4

## Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya



Setelah menjawab segala pertanyaan, maka presentasikanlah hasil diskusi di depan kelas dan kelompok lainnya dengarkan dengan seksama, menyimak, dan memberikan tanggapan dan mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang presentasi.

# 5

## Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Pemecahan Masalah

1. Menurut Kelompok anda, solusi apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi kadar karbon dioksida di atmosfer akibat asap kendaraan dan berkurangnya pohon di perkotaan? Jelaskan bagaimana solusi tersebut dapat membantu menyeimbangkan kembali daur karbon dan mengurangi efek rumah kaca!

### JAWABAN

2. Setiap kelompok membuat kesimpulan sesuai dengan literatur yang didapat serta hambatan yang terjadi saat memecahkan masalah !

### JAWABAN