



Lembar Kerja Peserta Didik

BIOLOGI EKOSISTEM

Berbasis *Contextual Learning*
Terintegrasi Pemanfaatan Maggot

Nama: _____

Kelas: _____



Disusun oleh:
Wiji Husna Rif'ani

Kelas

X



Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara komponen penyusun ekosistem, aliran energi, dan daur materi, serta menjelaskan peran organisme termasuk maggot dalam menjaga keseimbangan ekosistem.



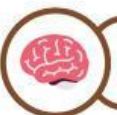
Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan komponen biotik dan abiotik.
2. Mendeskripsikan bentuk interaksi dalam ekosistem.
3. Menganalisis aliran energi melalui rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan piramida ekologi.
4. Menguraikan daur biogeokimia.
5. Mengidentifikasi peran maggot sebagai dekomposer.



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah materi dengan seksama
2. Perhatikan ilustrasi dan video
3. Kerjakan aktivitas sesuai intruksi
4. Diskusikan hasil dengan guru/teman



Materi

A. Komponen Penyusun Ekosistem

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terbentuk akibat adanya hubungan timbal balik antara makhluk hidup (komponen biotik) dan lingkungannya (komponen abiotik). Komponen biotik terdiri dari produsen (tumbuhan), konsumen (manusia, hewan), dan dekomposer (pengurai), sedangkan komponen abiotik meliputi faktor-faktor seperti air, tanah, udara, cahaya matahari, dan suhu.

1. Komponen Biotik

Komponen biotik terdiri dari makhluk hidup yang ada dalam ekosistem. Komponen biotik diklasifikasikan berdasarkan cara memperoleh makanan dan fungsinya.

a. Berdasarkan cara memperoleh makanan

- 1.) Organisme autotrof, yaitu makhluk hidup yang memperoleh makanannya sendiri melalui proses fotosintesis, contohnya yaitu tumbuhan hijau.
- 2.) Organisme heterotrof, makhluk hidup yang memperoleh makanan dari organisme lain, contohnya yaitu hewan dan manusia.

b. Berdasarkan kedudukan fungsional dalam ekosistem

- 1.) Produsen, semua organisme autotrof.
- 2.) Konsumen, semua organisme heterotrof. Contohnya karnivora, herbivora, dan omnivora.
- 3.) Pengurai, organisme yang menguraikan organisme mati menjadi mineral atau bahan anorganik kembali. Contohnya bakteri dan jamur.
- 4.) Detritivora, organisme yang memakan bahan organik dan diubah menjadi pertikel yang lebih kecil. Contohnya cacing tanah.

2. Komponen Abiotik

Komponen abiotik merupakan keadaan fisik dan kimia yang menyertai kehidupan organisme sebagai medium dan substrat kehidupan. Komponen ini terdiri dari segala sesuatu yang tak hidup dan terkait dengan keberadaan organisme secara langsung.

a. Tanah

Tanah berperan penting bagi tumbuhan, hewan, dan manusia sebagai tempat hidup dan melakukan aktivitas kehidupan. Kondisi tanah ditentukan oleh kadar keasaman (pH) tanah, tekstur atau komposisi tanah yang mempengaruhi kemampuan tanah terhadap penyerapan air, garap, mineral, dan nutrisi.

b. Air

Air diperlukan organisme dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhannya, tergantung dari kemampuannya menghemat penggunaan air. Organisme yang hidup di daerah kering umumnya memiliki cara penghematan air.

c. Udara

Udara sangat penting bagi kehidupan organisme. Sebagaimana manusia membutuhkan udara untuk bernapas. Kondisi udara dipengaruhi oleh hal-hal berikut.

- 1.) Cahaya matahari, sangat penting untuk laju proses fotosintesis.
- 2.) Kelembaban, merupakan kadar air yang terdapat di udara yang

mempengaruhi kecepatan penguapan.

- 3.) Agin, berpengaruh terhadap tumbuhan dalam hal sistem perakaran dan penyerbukan.

B Organisasi Kehidupan dan Pola Interaksi

Interaksi antar komponen berkaitan erat dengan kelangsungan hidup. Bertambahnya anggota populasi menyebabkan kepadatan bertambah, sehingga antar individu harus bersaing untuk mencukupi kebutuhannya. Di dalam suatu komunitas, populasi yang satu senantiasa berinteraksi dengan populasi yang lain. Bentuk interaksi antar populasi dapat berupa kompetisi, predasi, simbiosis, maupun antibiosis.

1. Rantai Makanan

Kelangsungan hidup organisme membutuhkan energi dari bahan organik yang dimakan. Peristiwa makan dan dimakan antar organisme dalam suatu ekosistem membentuk struktur trofik yang bertingkat-tingkat. Setiap tingkat trofik merupakan kumpulan berbagai organisme dengan sumber makanan tertentu.

Tingkat trofik pertama adalah kelompok organisme autotrof yang disebut produsen. Tingkat trofik kedua ditempati oleh berbagai organisme yang tidak dapat menyusun bahan organik sendiri yang disebut organisme heterotrof. Berikut pembagian konsumen berdasarkan tingkatannya.

a. Konsumen Primer

Organisme pemakan produsen atau dinamakan herbivora yang menempati tingkat trofik kedua.

b. Konsumen Sekunder

Organisme pemakan herbivora yang dinamakan karnivora kecil yang menempati tingkat trofik ketiga.

c. Konsumen Tersier

Organisme pemakan konsumen sekunder yang dinamakan karnivora besar yang menempati tingkat trofik keempat.

Dalam suatu ekosistem tidak selamanya memiliki tingkat trofik yang sama karena tergantung dari keanekaragaman pada suatu tempat. Namun, biasanya terdiri dari empat sampai lima tingkat trofik. Jalur makan dan dimakan dari organisme pada suatu tingkat trofik ke tingkat trofik berikutnya yang membentuk urutan dan arah tertentu disebut rantai makanan rantai makanan.



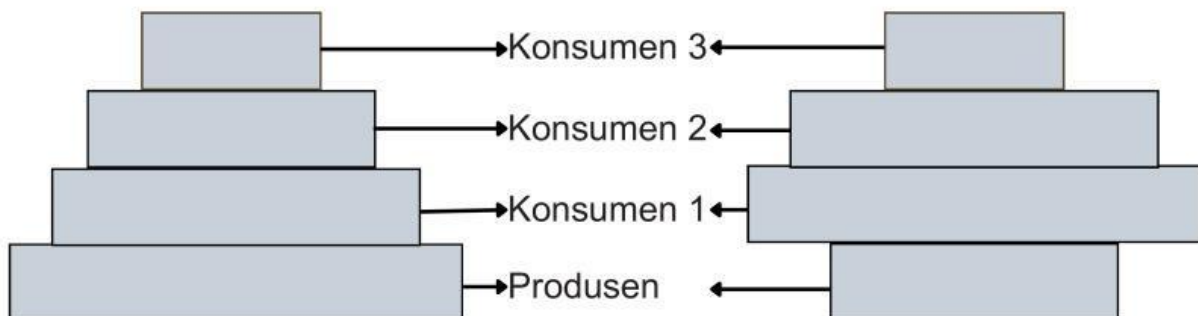
Gambar Rantai Makanan

2. Piramida Ekologi

Piramida ekologi berfungsi untuk menunjukkan gambaran perbandingan antar trofik pada suatu ekosistem. Pada tingkat pertama ditempati produsen sebagai dasar dari piramida ekologi, selanjutnya konsumen primer, sekunder, tersier sampai konsumen puncak. Terdapat tiga macam piramida ekologi antara lain piramida jumlah, piramida biomassa, dan piramida energi.

a. Piramida Jumlah

Piramida jumlah menunjukkan jumlah individu pada setiap tingkatan trofik. Umumnya berbentuk piramida tegak, dengan jumlah populasi produsen lebih besar. Namun ada kalanya tidak dapat menggambarkan kondisi sebagaimana piramida ekologi. Misalnya, pada sebuah pohon asam terdapat jutaan semut, puluhan kupu-kupu, ratusan lebah, dan sekelompok burung pemakan serangga. Perhatikan gambar piramida jumlah berikut.

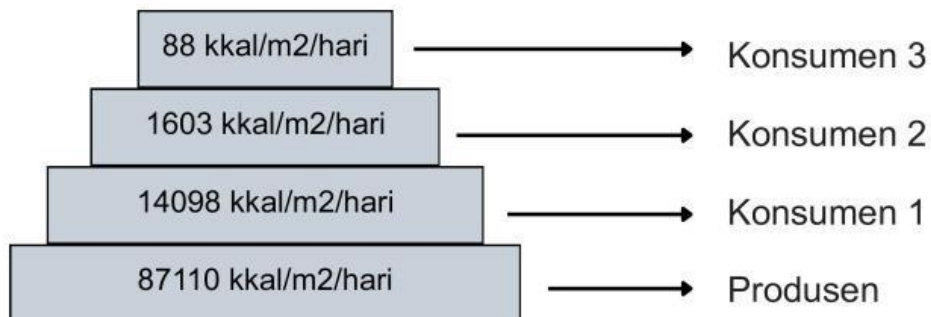


b. Piramida Biomassa

Piramida biomassa dibuat berdasarkan pada massa (berat) kering organisme dari tiap tingkat trofik persatuan luas areal tertentu. Pada ekosistem darat bentuk piramida tegak, namun pada ekosistem akuatik bentuk piramida terbalik karena fitoplankton (produsen) memiliki massa lebih kecil daripada konsumen.

c. Piramida Energi

Piramida energi menunjukkan total energi yang tersedia di setiap tingkat trofik. Dasar penentuan piramida energi adalah dengan cara menghitung jumlah energi tiap satuan luas yang masuk ke tingkat trofik dalam waktu tertentu, (misalnya per jam, per hari, per tahun). Piramida energi dapat memberikan gambaran lebih akurat tentang kecepatan aliran energi dalam ekosistem atau produktivitas pada tingkat trofik. Bentuk piramida ini selalu tegak. Energi yang mampu disimpan oleh individu tiap trofik dinyatakan dalam kkal/m²/hari. Perhatikan piramida energi berikut.



3. Arus Energi dan Daur Materi

Sumber energi utama bagi kehidupan adalah cahaya matahari. Energi cahaya matahari masuk ke dalam komponen biotik melalui produsen (organisme fotoautotropik) yang diubah menjadi energi kimia tersimpan di dalam senyawa organik. Energi kimia tersebut digunakan organisme untuk pertumbuhan dan perkembangan. Kemampuan organisme-organisme dalam ekosistem untuk menerima dan menyimpan energi dinamakan produktivitas ekosistem. Produktivitas ekosistem terdiri dari produktivitas primer dan produktivitas sekunder.

a. Produktivitas Primer

Produktivitas primer adalah kecepatan organisme autotrof sebagai produsen mengubah energi cahaya matahari menjadi energi kimia dalam bentuk bahan organik. Produktivitas primer berbeda pada setiap ekosistem, yang terbesar ada pada ekosistem hutan hujan tropis dan ekosistem hutan bakau.

b. Produktivitas Sekunder

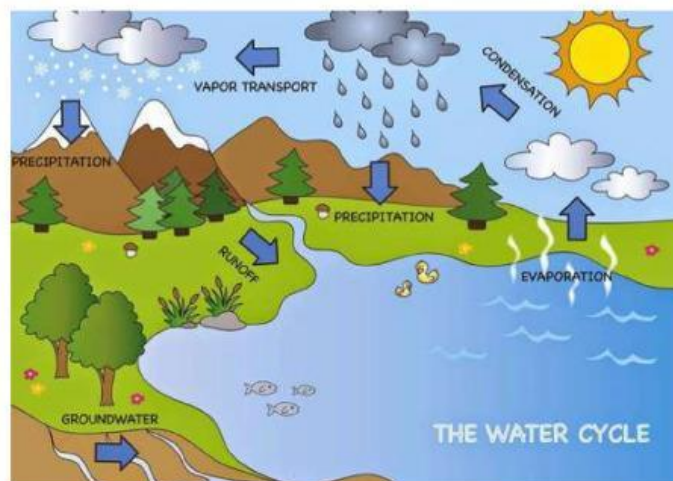
Produktivitas sekunder adalah kecepatan organisme heterotrof mengubah energi kimia dari bahan organik yang dimakan menjadi simpanan energi kimia baru di dalam tubuhnya. Energi kimia dalam bahan organik yang berpindah dari produsen ke organisme heterotrof (konsumen primer) dipergunakan untuk aktivitas hidup dan hanya sebagian yang dapat diubah menjadi energi kimia yang tersimpan di dalam tubuhnya sebagai produktivitas bersih.

4. Daur Biogeokimia

Daur biogeokimia adalah siklus perputaran dan perpindahan unsur kimia penting yang mengalir dari komponen abiotik ke komponen biotik dan kembali lagi ke komponen abiotik. Unsur-unsur seperti karbon, nitrogen, fosfor, dan sulfur mengalami siklus yang melibatkan organisme hidup (tumbuhan, hewan, mikroorganisme) serta lingkungan fisik (tanah, udara, air)

a. Daur Air

Semua organisme hidup memerlukan air untuk melakukan aktivitas hidupnya. Oleh karena itu, ketersediaan air di lingkungan sangat mutlak bagi organisme hidup. Hewan mengambil air, langsung dari air permukaan, tumbuhan dan hewan yang dimakan, sedangkan tumbuhan mengambil air dari air tanah dengan menggunakan akarnya.



Gambar Daur Air

b. Daur Karbon

Unsur karbon di atmosfer dalam bentuk gas karbon dioksida (CO_2), sedangkan unsur oksigen dalam bentuk gas oksigen (O_2). Konsentrasi (CO_2) di atmosfer diperkirakan 0,03%. Karbon dioksida masuk ke dalam komponen biotik melalui organisme foto autotrop (tumbuhan hijau) dan kemoautotrop (bakteri kemoautotrop) dalam proses fotosintesis dan kemosintesis. Karbon kemudian tersimpan sebagai zat organik dan berpindah melalui rantai makanan, respirasi dan ekskresi ke lingkungan. Sedangkan oksigen (O_2) masuk ke komponen biotik melalui proses respirasi untuk membakar bahan makanan, lalu dihasilkan karbon dioksida (CO_2). Daur karbon berkaitan erat dengan daur oksigen di alam kita ini.

c. Daur Nitrogen

Semua organisme memerlukan unsur nitrogen untuk pembentukan protein dan berbagai molekul organik esensial lainnya. Unsur nitrogen sebagian besar terdapat di atmosfer dalam bentuk gas nitrogen (N_2) dan kadarnya 78% dari semua gas di atmosfer. Siklus nitrogen melibatkan:

- **Fiksasi Nitrogen:** bakteri (*Rhizobium*, *Azotobacter*) mengikat N_2 menjadi amonia (NH_3).
- **Nitrifikasi:** bakteri mengubah $NH_3 \rightarrow$ nitrit (NO_2^-) $\rightarrow$ nitrat (NO_3^-).
- **Asimilasi:** tumbuhan menyerap nitrat untuk membentuk protein.
- **Amonifikasi:** dekomposer menguraikan senyawa organik kembali menjadi amonia.
- **Denitrifikasi:** bakteri mengembalikan nitrat ke bentuk N_2 atmosfer.

d. Daur Fosfor

Fosfor merupakan unsur kimia yang jarang terdapat di alam dan merupakan faktor pembatas produktivitas ekosistem, serta merupakan unsur yang penting untuk pembentukan asam nukleat, protein, ATP dan senyawa organik vital lainnya. Tidak seperti karbon atau nitrogen, fosfor tidak memiliki fase gas. Siklusnya meliputi:

- **Pelapukan Batuan Fosfat:** melepaskan ion fosfat (PO_4^{3-}).
- **Serapan oleh Tumbuhan:** fosfat digunakan untuk metabolisme.
- **Transfer ke Hewan:** melalui rantai makanan.
- **Pengembalian ke Tanah:** lewat ekskresi dan dekomposisi.
- **Pengendapan:** fosfat bisa terbawa ke laut dan mengendap kembali menjadi batuan.

e. Daur Sulfur

Sulfur merupakan bahan penting untuk pembuatan semua protein dan banyak terdapat di kerak bumi. Tumbuhan mengambil sulfur dalam bentuk dari tanah, sedangkan hewan dan manusia mendapatkannya dari tumbuhan yang mereka makan. Perhatikan skema daur sulfur di bawah ini.



Gambar Daur Sulfur



Budidaya Maggot



Maggot merupakan larva dari lalat **Black Soldier Fly** (BSF) atau **Hermetia illucens**, yang merupakan spesies lalat dari ordo **Diptera**, famili **Stratioidae**, genus **Hermetia**. Maggot memiliki siklus hidup yang sangat cepat, mulai dari telur, larva, pupa hingga lalat dewasa. Fase telur hingga mentas hanya memerlukan waktu sekitar 4 hari hingga 2 minggu tergantung kondisi kelembaban lingkungan.

Di beberapa daerah di Kota Magelang, terdapat beberapa Bank Sampah yang telah melakukan budidaya maggot, salah satunya adalah Bank Sampah Unit (BSU) Bintang Timur yang berada di kampung Bogeman Wetan, Kecamatan Magelang Tengah.

Maggot memiliki kemampuan tinggi dalam menguraikan sampah organik. Maggot mampu menguraikan sampah organik 2 sampai 5 kali dari bobot tubuhnya selama 24 jam. Sisa sampah, organik yang tidak dapat diuraikan oleh maggot akan menjadi produk samping biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai media tanam atau pupuk organik.

Selain menjadi dekomposer alami, maggot memiliki manfaat lain yaitu sebagai alternatif pakan ternak yang bernutrisi tinggi. Maggot mengandung banyak nutrisi seperti protein, lemak, serat, kalsium fosfor, serta asam amino esensial yang baik untuk pertumbuhan dan kesehatan ternak.





Aktivitas 1



Hunting Ekosistem

Tujuan

Peserta didik mampu mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem nyata.

Petunjuk Kegiatan

1. Amatilah lingkungan di sekitar rumah atau sekolah (misalnya taman, kebun, halaman).
2. Identifikasi komponen yang terdapat pada area tersebut.
3. Kelompokkan ke dalam komponen **biotik** dan **abiotik**.

Komponen Biotik

Komponen Abiotik



Aktivitas 2

Tebak Interaksi

Tujuan

Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis interaksi antar makhluk hidup.

Petunjuk Kegiatan

Bacalah ilustrasi berikut, kemudian tentukan jenis interaksi yang terjadi!

1. Burung jalak memakan kutu di tubuh kerbau.
2. Dua ekor ayam berebut makanan.
3. Ulat memakan daun tanaman.
4. Tanaman Anggrek yang menempel pada pohon.
5. Ikan badut yang tinggal di dalam anemon.

Jawaban

No.	Jenis Interaksi	Alasan
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		



Aktivitas 3



Eksperimen Mini

Tujuan

Peserta didik mampu menjelaskan peran maggot dalam ekosistem.

Petunjuk Kegiatan

1. Lakukan kunjungan ke lokasi budidaya maggot yang telah ditentukan oleh guru.
2. Amati setiap tahapan budidaya maggot dengan seksama.
3. Catat hasil pengamatan pada tabel observasi.
4. Diskusikan hasil pengamatan bersama kelompok
5. Jawablah pertanyaan yang tersedia berdasarkan hasil observasi.

Tabel Observasi

Nama Kelompok :

Tanggal Observasi :

Lokasi :

Hasil Pengamatan

Aspek yang Diamati	Hasil Observasi
Jenis sampah yang digunakan	
Aktivitas maggot saat menguraikan sampah	
Hasil akhir penguraian sampah	
Pemanfaatan hasil budidaya maggot	



Latihan Soal

1. Apa yang dimaksud dengan maggot?

Jawaban :

2. Mengapa maggot termasuk organisme dekomposer?

Jawaban :

3. Sampah organik apa saja yang dimanfaatkan dalam budidaya maggot?

Jawaban :

4. Jelaskan hubungan antara maggot dan daur materi dalam ekosistem?

Jawaban :

5. Menurut pendapatmu, apa yang akan terjadi apabila tidak ada organisme pengurai seperti maggot di suatu ekosistem?

Jawaban :

6. Bagaimana pemanfaatan maggot dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan?

Jawaban :

7. Komponen biotik dan abiotik apa saja yang kamu temukan pada lokasi budidaya maggot?

Jawaban :

8. Setelah melakukan observasi, apa pengetahuan baru yang kamu peroleh mengenai pemanfaatan maggot?

Jawaban :

9. Bagaimana cara yang dapat kamu akukan untuk mendukung pengelolaan sampah organik di lingkungan sekitar?

Jawaban :

10. Tuliskan kesimpulanmu mengenai peran maggot dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

Jawaban :



Refleksi

Jawablah pertanyaan di bawah ini.

Pertanyaan

- ① Mengapa komponen biotik dan abiotik harus seimbang dalam suatu ekosistem?

Jawab: _____

- ② Jelaskan perbedaan antara rantai makanan dan jaring-jaring makanan!

Jawab: _____

- ③ Analisis dampak perubahan fungsi hutan menjadi lahan perkebunan kelapa sawit terhadap keanekaragaman hayati di wilayah tersebut!

Jawab: _____

- ④ Sebagai siswa, apa yang dapat kamu lakukan untuk menjaga keseimbangan ekosistem di lingkungan sekolah?

Jawab: _____

- ⑤ Apa yang akan terjadi jika salah satu komponen abiotik berkurang drastis? Sebutkan contohnya!

Jawab: _____

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, Y. I., & Khotimah, K. (2019). Makalah IPA “Menganalisis Materi Pembelajaran Ekosistem dan Proses Kehidupan IPA di MI.”

Anshori, M., Martono, D. (2009). Biologi untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) Madrasah Aliah (MA). Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Hamida, N. A., Sein, L. H., & Ma'rifatunnisa', W. (2022). Implementasi Teori Meaningfull Learning David Ausubel Dalam Pembelajaran Sejarah Kebudayaan Islam di MI Nursyamiyah Tuban. Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah, 6(4), 1386–1400.

Huda, K. (2020). Modul Pembelajaran SMA Biologi.

Husain, I. H., Mardin, H., Usman, N. F., Lukum, M. R., Yusuf, S., Ibahim, A. S., Pulumoduyo, S. N., Tauna, K., & Bau, F. (2024). Ekosistem dan Daur Biogeokimia (M. Latjompoh, Ed.). Tahta Media Group.

Roihanah, S., Salsabilla, S., Saiful, M. M., Firmandani, T. G., Ratna, Y., Listiawati, S. I., & Husamah, H. (2022). Proyek “Merawat daur biogeokimia bumi” sebagai penguatan profil pelajar pancasila. Jurnal Pendidikan Profesi Guru, 3(3), 86–99.

