BIOLOGI EKOSISTEM

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

BERBASIS *CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING*
TERINTEGRASI PEMANFAATAN MAGGOT

SMA KELAS X



Nama: _____

Kelas: _____

Disusun Oleh: Wiji Husna Rif'ani

LIVEWORKSHEETS

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 timal 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.

LIVEWORKSHEETS

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 kebutuhanya, tergantung dari kemampuannya menghemat penggunaan air. Organisme yang hidup di daerah kering umumnya memiliki cara penghematan air.

LIVEWORKSHEETS

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 tropik 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.

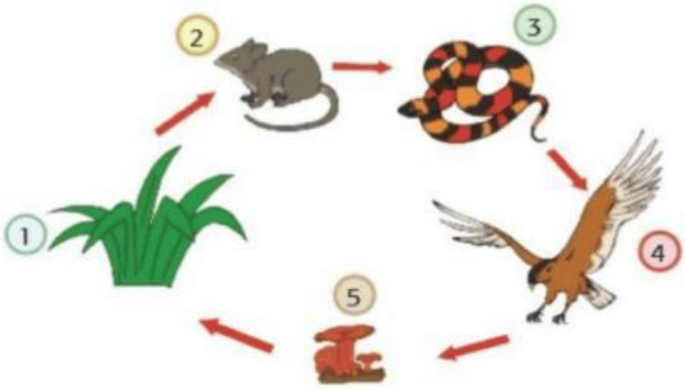
b. Konsumen Sekunder

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

LIVEWORKSHEETS

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
Sumber: Karitas (2017)

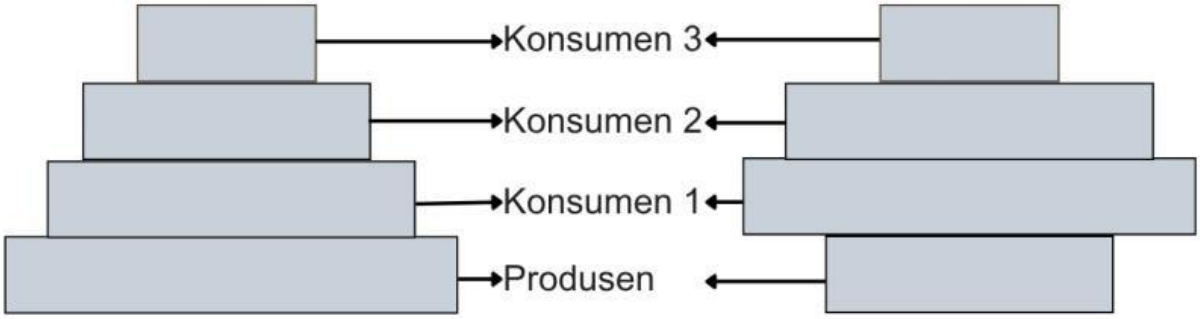
2. Piramida Ekologi

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.

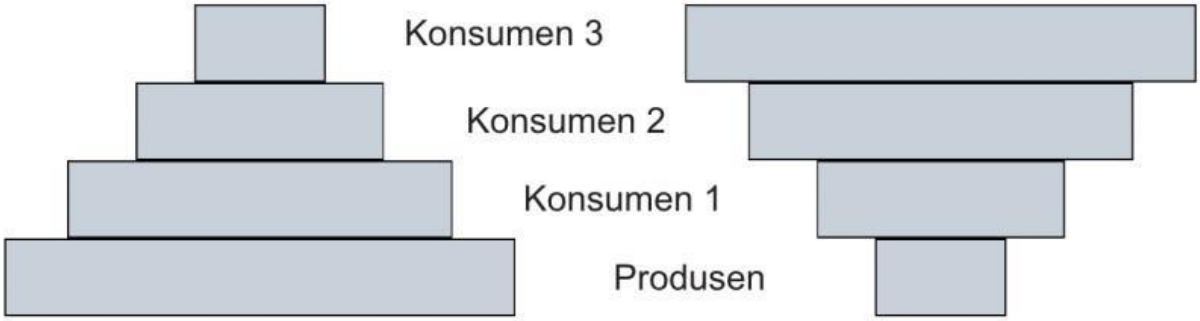
LIVEWORKSHEETS



Gambar Piramida Jumlah

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.



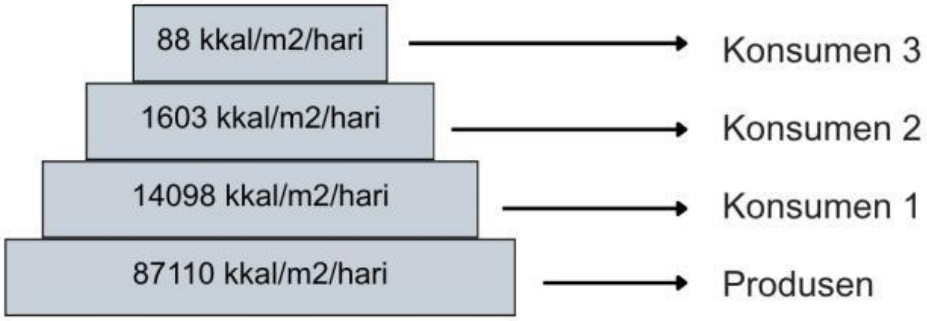
Gambar Piramida Biomassa
Pada Ekosistem Darat

Gambar Piramida Biomassa
Pada Ekosistem Laut

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.

LIVEWORKSHEETS



Gambar Piramida Energi

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. 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 heterotrop 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.

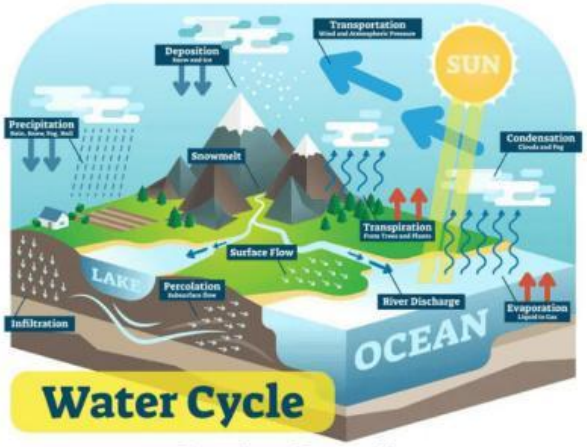
LIVEWORKSHEETS

4. Daur Biogekimia

Daur biogekimia 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
Sumber: tirto.id

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.

LIVEWORKSHEETS

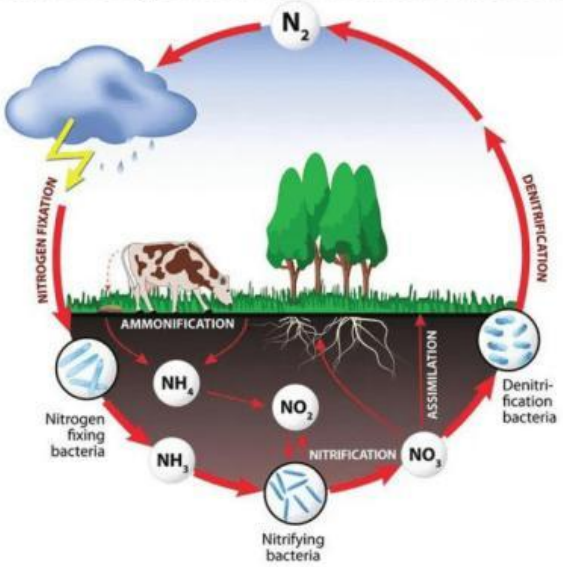


Gambar Daur Karbon
Sumber: brawijaya.ac.id

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 (N2) 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 → nitrit (NO_2^-) → 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.



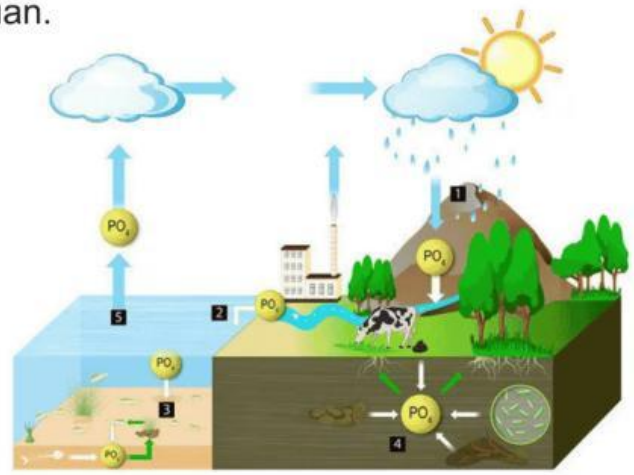
Gambar Daur Nitrogen
Sumber: tirto.id

LIVEWORKSHEETS

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.



Gambar Daur Fosfor
Sumber: tirto.id

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
Sumber: Anshori dan Martono (2009)

LIVEWORKSHEETS