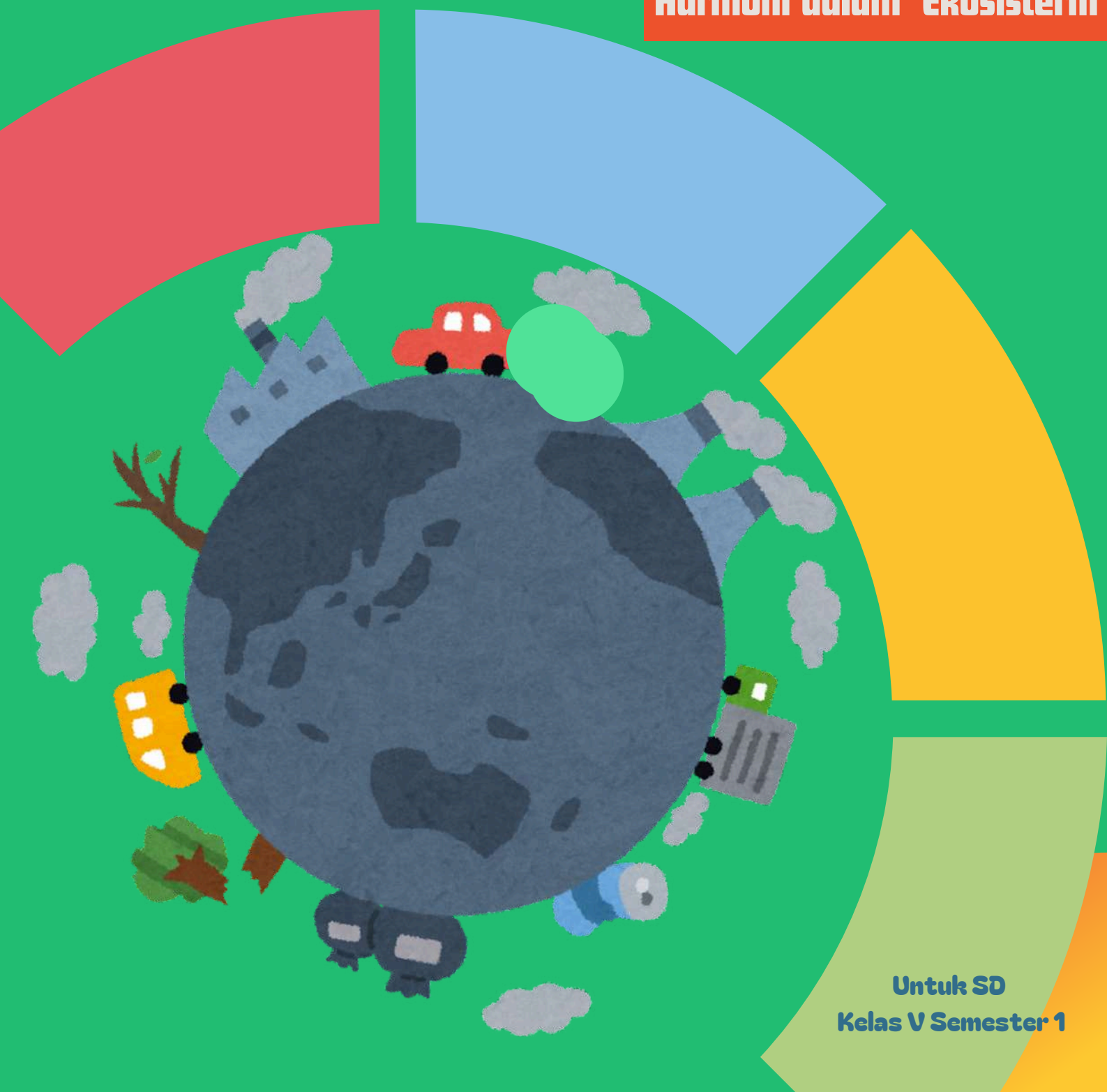


DITULIS OLEH BETY INDRI PUSPITARINI

# MODUL INTERAKTIF IPAS BERBASIS SOCIOSCIENTIFIC ISSUES

Harmoni dalam Ekosistem



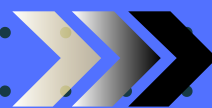
Untuk SD  
Kelas V Semester 1

## **Modul Interaktif IPAS Berbasis Socio Scientific Issues pada Materi Harmoni dalam Ekosistem untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar**

Penyusun : Bety Indri Puspitarini

Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Wahono Widodo, M.Si

Prof. Nadi Suprpto, S.Pd., M.Pd., Ph.D.



## KATA PENGANTAR

### KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmatnya serta hidayahnya sehingga penulis dapat merampungkan dengan baik suatu produk pembelajaran untuk jenjang sekolah dasar yang berupa modul interaktif berbasis Socioscientific issues . Modul IPAS interaktif berbasis Socioscientific issues (SSI) ini dirancang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa kelas 5 sekolah dasar dalam pembelajaran IPAS pada materi “Harmoni dalam Ekosistem”.

Harapan kami dari modul IPAS interaktif berbasis socioscientific issues yang telah disusun ini dapat dimanfaatkan dalam kegiatan belajar baik di sekolah maupun di rumah secara mandiri. Dalam penyusunan modul IPAS interaktif berbasis Sosio saintifik isu ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran untuk menyempurnakan produk ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang sudah turut membantu dalam perancangan dan penyusunan modul interaktif ini.

Surabaya, September 2024

Penulis



## MENU UTAMA



Deskripsi Modul



Panduan Penggunaan



Identitas Materi



Peta Konsep



Kegiatan Belajar



Kuis



Glossarium



Daftar Pustaka



## DESKRIPSI MODUL



Modul IPAS interaktif ini merupakan sebuah bahan ajar elektronik yang menyerupai buku dan dapat diakses melalui handphone, tablet, laptop ataupun perangkat yang lainnya di sekolah, di rumah atau dimanapun. Pada modul IPAS interaktif berbasis socioscientific issues ini menyajikan materi tentang Harmani dalam Ekosistem yang ditujukan khususnya untuk kelas V Sekolah Dasar.

Modul IPAS interaktif berbasis socioscientific issues ini disusun dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Hal ini ditunjukkan dengan penyusunan materi dan soal disesuaikan dengan indikator literasi sains yaitu mengidentifikasi isu ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah.

Materi modul IPAS interaktif berbasis socioscientific issues ini disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran serta evaluasi untuk mengukur pemahaman dan kemampuan literasi sains peserta didik.

Selamat belajar !



## PANDUAN PENGGUNA



**Sebelum menggunakan modul interaktif ini bacalah petunjuk sebagai berikut:**

- Berdoalah sebelum memulai pembelajaran.
- Pelajarilah modul ini dengan baik dan berurutan.
- Perhatikan dengan baik gambar – gambar dan video-video yang disajikan dalam modul interaktif ini.
- Lengkapilah setiap bagian aktivitas dan tugas yang terdapat dalam modul interaktif ini dengan semangat dan gembira.
- Kerjakan bagian tes / kuis pada bagian kegiatan belajar sebagai indikator penguasaan materi dan refleksi proses belajar anda pada setiap kegiatan belajar. Ikuti petunjuk pengerjaan dan evaluasi hasil pengerjaannya dengan teliti.
- Jika telah menguasai seluruh bagian kompetensi pada setiap kegiatan belajar, lanjutkan dengan mengerjakan tes akhir model interaktif ini secara mandiri untuk kemudian dilaporkan kepada bapak/ibu guru.
- Gunakan daftar pustaka dan glosarium yang disiapkan di dalam modul interaktif ini untuk membantu mempermudah proses belajar.



## IDENTITAS MATERI

**Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial**

**Kelas : V ( Lima )**

**Bab : Harmoni dalam Ekosistem**

### **Capaian Pembelajaran :**

Peserta didik memahami hubungan antar komponen biotik dan abiotik serta pengaruhnya terhadap ekosistem

### **Tujuan Pembelajaran :**

- Peserta didik dapat menjelaskan menganalisis hubungan antarmakhluk hidup pada suatu ekosistem dalam bentuk jaring-jaring makanan
- Peserta didik dapat mendeskripsikan proses transformasi antarmakhluk hidup dalam suatu ekosistem
- Peserta didik dapat mengusulkan langkah atau tindakan yang bisa mengurangi kerusakan ekosistem akibat dari aktivitas manusia.

## PETA KONSEP

**Harmoni  
dalam Ekosistem**

**Komponen Pembentuk  
Ekosistem**

**Interaksi Dalam  
Ekosistem**

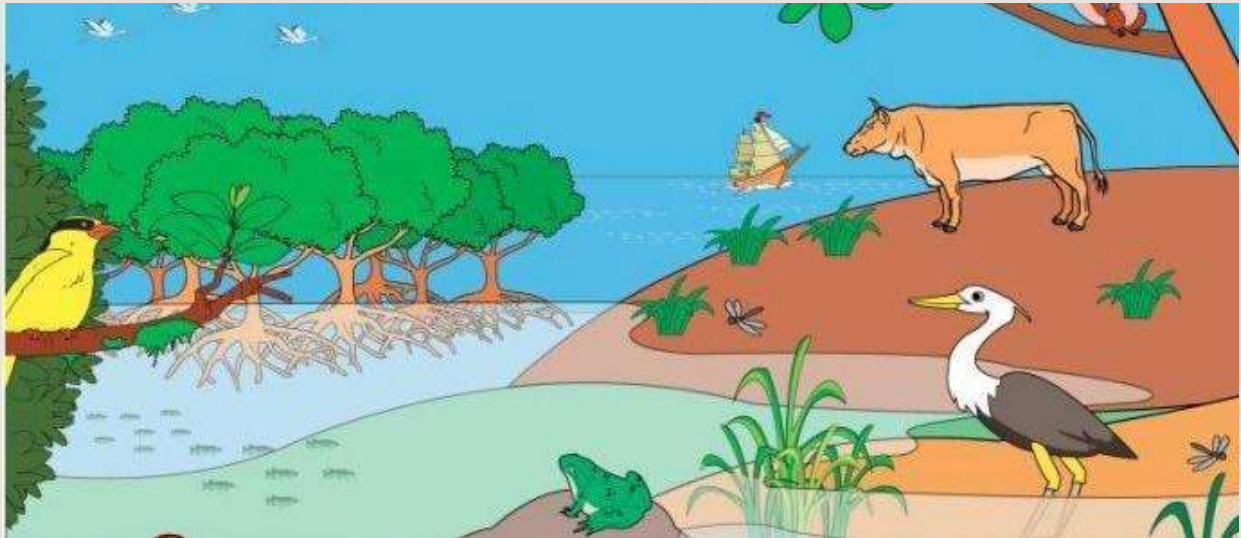
**Hubungan Antara  
Mahluk Hidup Dan  
Lingkungan**

**Transfer Energi Antar  
Mahluk Hidup**



## BAB 2

### HARMONI DALAM EKOSISTEM



Sumber : pxhere

Gambar 2.1 Ekosistem

Hutan hujan tropis di Kalimantan dikenal sebagai salah satu tempat dengan keanekaragaman hayati terbesar di dunia. Dengan begitu banyaknya spesies yang ada, bagaimana mereka saling berinteraksi? Bagaimana cara mereka mencari makan? Pada bab ini, kita akan menyelami cara makhluk hidup memperoleh makanan dalam sebuah ekosistem. Kita akan memahami betapa pentingnya peran masing-masing komponen dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Selain itu, kita juga akan menggali dampak yang ditimbulkan akibat ketidakseimbangan dalam suatu ekosistem.

## A. Komponen Pembentuk Ekosistem

### Apersepsi

1. **Apa saja komponen ekosistem ?**
2. **Apakah yang dimaksud komponen abiotik dan komponen biotik ?**

Lingkungan mencakup semua hal yang ada di sekitar makhluk hidup dan memiliki dampak terhadap kehidupan mereka. Setiap makhluk hidup memiliki lingkungan yang tepat untuk mendukung kehidupannya. Tempat tinggal alami bagi makhluk hidup tersebut dikenal sebagai habitat.

### Ekosistem

Ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan komponen abiotik dalam suatu kesatuan tempat tinggal. Ilmu yang mempelajari ekosistem disebut ekologi. Dalam ekosistem, terdapat dua komponen utama yaitu komponen biotik dan komponen abiotik. Komponen biotik terdiri dari makhluk hidup, sedangkan komponen abiotik meliputi benda-benda tak hidup seperti air, tanah, udara, cahaya matahari, suhu, dan kelembaban.

#### a) Satuan Makhluk Hidup dalam Ekosistem

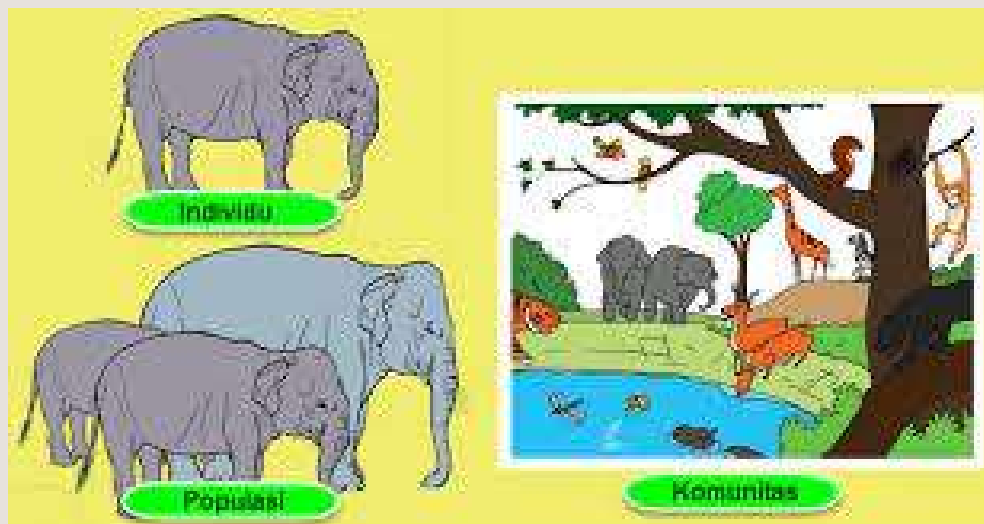
Ekosistem terdiri dari berbagai tingkat makhluk hidup, yang meliputi individu, populasi, dan komunitas.

- Individu adalah makhluk hidup tunggal. Contoh individu termasuk kambing, burung, tikus, pohon singkong, ikan, dan pohon bunga matahari.



- Populasi merupakan kumpulan individu sejenis yang menghuni suatu daerah tertentu. Sebagai contoh, di sebuah kolam terdapat ikan dan teratai, sementara di hutan hidup terdapat harimau dan kijang.

- Komunitas adalah keseluruhan populasi makhluk hidup yang hidup di suatu daerah spesifik. Misalnya, pada terumbu karang, terdapat populasi ikan, populasi ganggang, dan populasi hewan lainnya yang saling berinteraksi membentuk sebuah komunitas.



Sumber : *pxhere*

Gambar 2.2 Perbedaan Individu, polpulasi dan komunitas

#### b) Macam-macam ekosistem

Macam-macam ekosistem menurut proses terbentuknya yaitu ekosistem alami dan ekosistem buatan.

☒ Ekosistem alami Ekosistem alami adalah ekosistem yang terbentuk secara alami tanpa adanya campur tangan manusia. Ekosistem alami dibedakan menjadi 2, yaitu ekosistem darat dan ekosistem perairan. Contoh ekosistem darat adalah ekosistem hutan. Contoh ekosistem perairan adalah ekosistem danau, ekosistem rawa dan lain sebagainya.

☒ Ekosistem buatan Ekosistem buatan adalah ekosistem yang sengaja dibuat oleh manusia. Contoh ekosistem buatan adalah ekosistem kolam, ekosistem akuarium, ekosistem kebun dan lain sebagainya.



Sumber : *Felly*/;Wikimedia Commons  
Gambar 2.3 Ekosistem buatan

Ekosistem darat yang mencakup daerah luas disebut bioma. Contohnya adalah bioma hutan hujan tropis, bioma padang rumput, bioma padang pasir dan bioma tundra. Dapat dikatakan juga bahwa bioma terdiri dari ekosistem-ekosistem. Semua ekosistem yang ada di bumi beserta atmosfer yang melingkupinya saling berinteraksi membentuk biosfer atau ekosistem dunia.

### 1. Komponen Abiotik

Komponen abiotik merupakan unsur fisik dan kimiawi yang berfungsi sebagai media dan substrat yang mendukung kehidupan organisme. Komponen ini terdiri dari segala sesuatu yang tidak hidup. Contohnya termasuk tanah, cahaya, udara, air, kelembapan, suhu, mineral, dan pH.

#### a. Cahaya Matahari

Dalam proses fotosintesis, tumbuhan hijau sangat bergantung pada cahaya matahari. Tanpa adanya cahaya matahari, tumbuhan hijau tidak dapat melakukan fotosintesis. Dengan demikian, cahaya matahari menjadi sumber energi utama dalam proses ini. Hasil dari fotosintesis, yang berupa bahan organik, digunakan oleh hewan dan manusia sebagai sumber makanan.



Secara tidak langsung, cahaya matahari juga merupakan inti dari energi ekosistem. Selain itu, cahaya matahari memengaruhi siklus siang dan malam serta suhu lingkungan.

#### b. Oksigen dan Karbon Dioksida

Oksigen sangat penting bagi hewan, tumbuhan, dan manusia dalam proses respirasi, di mana gas karbon dioksida dihasilkan. Sebaliknya, karbon dioksida diperlukan oleh tumbuhan untuk fotosintesis, yang nantinya akan menghasilkan oksigen. Dengan demikian, terdapat sebuah siklus antara oksigen dan karbon dioksida yang terjalin melalui proses pernapasan dan fotosintesis.

#### c. Air

Setiap makhluk hidup memerlukan air untuk mempertahankan kehidupannya. Sebagian besar tubuh makhluk hidup, sekitar 90%, terdiri dari air. Air berfungsi sebagai pelarut bagi zat-zat makanan yang dikonsumsi oleh makhluk hidup. Selain itu, air sangat penting bagi tumbuhan dalam proses fotosintesis. Bagi hewan-hewan yang hidup di dalam air, seperti ikan, katak, dan buaya, air adalah tempat tinggal yang sangat diperlukan.

#### d. Tanah

Tanah berperan sebagai tempat tumbuhnya makhluk hidup dalam suatu ekosistem. Selain itu, tanah juga menjadi sumber makanan bagi hewan dan tumbuhan. Beragam jenis makhluk hidup menghuni tanah. Di tanah yang gembur, jumlah makhluk hidup lebih banyak dibandingkan dengan tanah yang tandus. Bagi tumbuhan, tanah adalah tempat di mana mereka tumbuh dan berkembang. Dapat dikatakan bahwa secara langsung atau tidak langsung, semua makhluk hidup bergantung pada tanah untuk mempertahankan kehidupannya.

#### e. Suhu

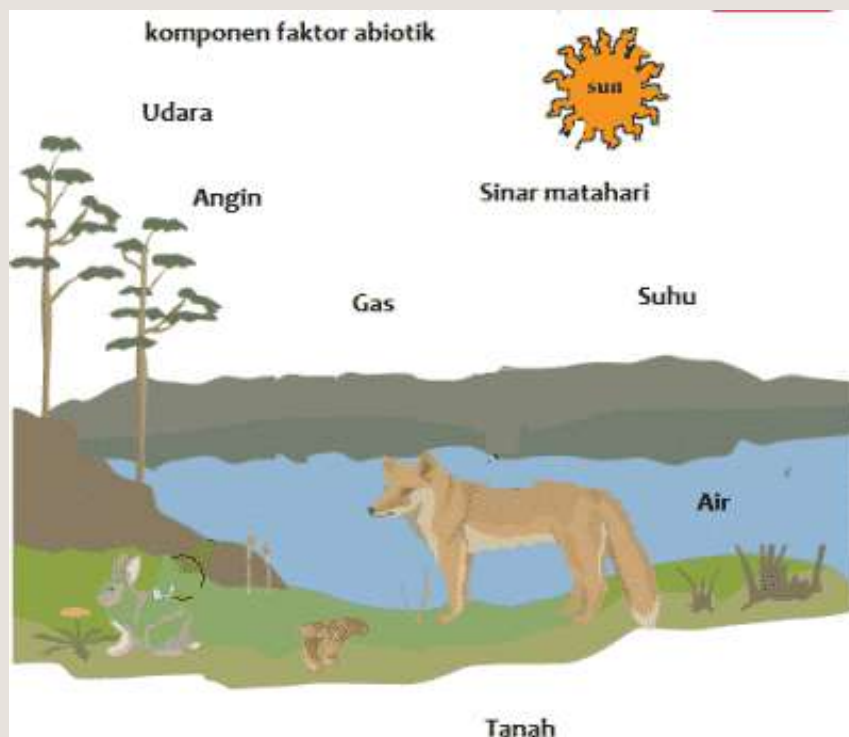
Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, cahaya matahari sangat mempengaruhi suhu lingkungan.



Saat matahari bersinar dengan intensitas tinggi, suhu udara akan meningkat dan membuat udara terasa panas. Sebaliknya, saat matahari tidak bersinar terik dan intensitas penyinarannya rendah, suhu udara akan menurun dan membuat udara terasa sejuk hingga dingin. Perubahan suhu dari panas ke dingin atau sebaliknya memiliki dampak besar terhadap kehidupan makhluk hidup di dalam ekosistem, karena perubahan suhu ini dapat memicu perubahan iklim dan curah hujan.

#### f. Kelembapan

Daerah dengan iklim dingin, seperti pegunungan, cenderung memiliki kelembapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah beriklim panas, seperti pantai. Oleh karena itu, jenis tumbuhan yang hidup di kedua daerah tersebut pun berbeda. Di daerah yang lembap, lebih banyak ditemukan tumbuhan yang memerlukan sedikit sinar matahari, seperti paku-pakuan, lumut, dan anggrek yang biasanya tumbuh secara epifit pada batu-batu lembap atau batang kayu basah. Sementara itu, di daerah panas seperti pantai, lebih banyak ditumbuhi tumbuhan seperti bakau dan pohon kelapa.



Sumber : Felly/Wikimedia Commons  
Gambar 2.4 Komponen Biotik

## 2. Komponen Biotik

Komponen biotik adalah bagian dari ekosistem yang terdiri atas makhluk hidup, yang mencakup hewan dan tumbuhan. Dalam ekosistem, komponen biotik dapat dibedakan berdasarkan perannya menjadi empat kategori:

1. Produsen: Organisme yang berperan dalam menyediakan makanan bagi makhluk hidup lainnya, sehingga mendukung kelangsungan hidup mereka. Contoh produsen adalah tanaman bersel hijau (berklorofil) dan alga.



Sumber : [farm2.static.flickr.com](https://farm2.static.flickr.com)

Gambar 2.5 berbagai tanaman

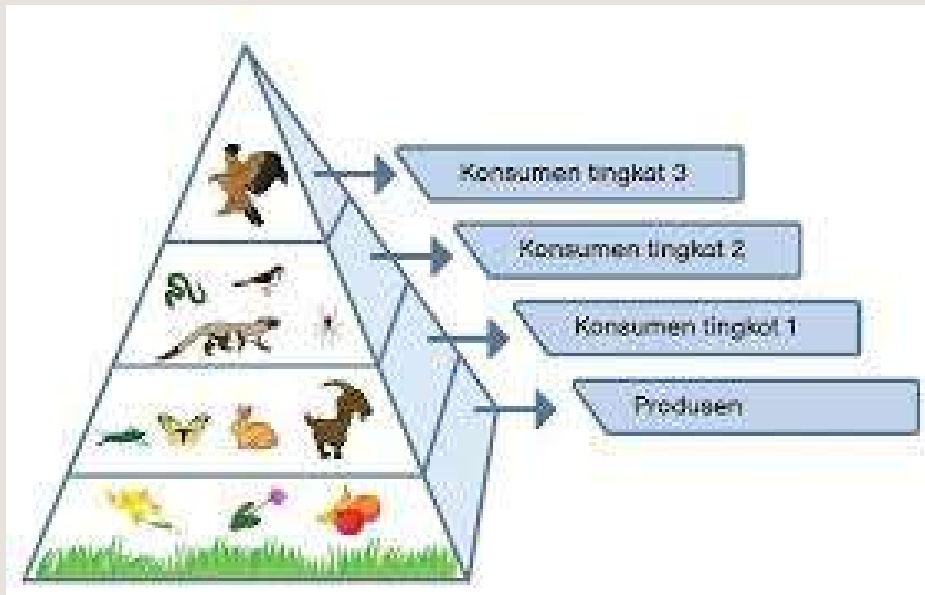
2. Konsumen: Semua makhluk hidup yang tidak dapat memproduksi makanannya sendiri. Konsumen dibagi menjadi tiga tingkat berdasarkan posisi mereka dalam rantai makanan:

- Konsumen tingkat I (primer): Organisme yang mendapatkan energi secara langsung dari produsen dengan cara memakannya. Contohnya termasuk belalang dan ulat.
- Konsumen tingkat II (sekunder): Organisme yang memangsa konsumen primer. Contoh dari grup ini adalah katak dan burung yang memakan ulat.
- Konsumen tingkat III (tersier): Organisme yang memangsa konsumen sekunder, seperti elang, harimau, dan singa.





Perhatikan gambar piramida berikut !



Sumber : [farm2.static.flickr.com](https://farm2.static.flickr.com)

Gambar 2.6 Piramida makanan

1. Produsen: Organisme yang berperan dalam menyediakan makanan bagi makhluk hidup lainnya, sehingga mendukung kelangsungan hidup mereka. Contoh produsen adalah tanaman bersel hijau (berklorofil) dan alga.

2. Pengelompokan berdasarkan jenis makanan: Konsumen juga dapat dikelompokkan berdasarkan jenis makanannya menjadi tiga kategori:

- Herbivora: Organisme yang memakan tumbuhan. Contohnya adalah ulat, kambing, dan sapi.



Sumber : [Felly/Wikimedia Commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Felly)

Gambar 2.7 Hewan Herbivora



- Karnivora: Organisme yang memakan daging. Contoh dari kelompok ini adalah harimau, singa, dan ular.



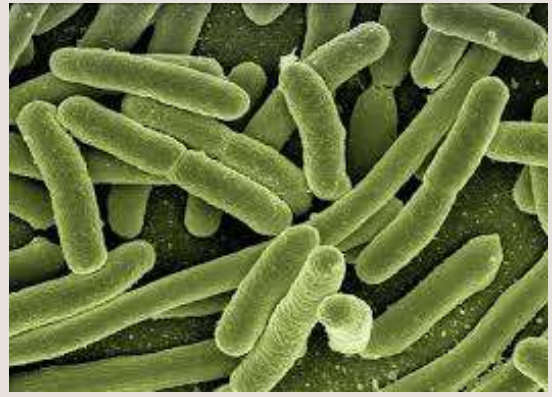
Sumber : Felly/Wikimedia Commons  
Gambar 2.8 Hewan Karnivora

- Omnivora: Organisme yang memakan segala jenis makanan, baik dari tumbuhan maupun hewan lain. Contoh omnivora adalah kera, tikus, dan ayam.



Sumber : Felly/Wikimedia Commons  
Gambar 2.9 Hewan Omnivora

3. Pengurai adalah mikroorganisme yang berperan dalam menguraikan sisa-sisa organisme mati, mengembalikannya menjadi bahan mineral. Contohnya termasuk bakteri dan jamur.



Sumber : [www.natures-dekstop.com](http://www.natures-dekstop.com)

Gambar 2.10 Bakteri dan Jamur

4. Detritivora adalah organisme yang mengonsumsi bahan organik, kemudian mengolahnya menjadi partikel-partikel organik yang lebih kecil. Beberapa contohnya adalah cacing tanah dan kumbang kotoran.



Sumber : [www.natures-dekstop.com](http://www.natures-dekstop.com)

Gambar 2.11 Detritivora



Berikut adalah contoh praktikum lab mini interaktif untuk memahami komponen biotik dan abiotik dalam suatu ekosistem. Praktikum ini sederhana dan dapat dilakukan dengan alat yang mudah ditemukan.

Judul Praktikum: Mengenali dan Menganalisis Komponen Biotik dan Abiotik di Lingkungan Sekitar

Tujuan:

- Mengidentifikasi komponen biotik dan abiotik dalam suatu ekosistem.
- Menganalisis interaksi antara komponen biotik dan abiotik.

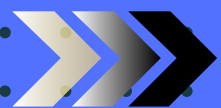
Alat dan Bahan:

- Kotak kaca atau wadah plastik transparan (sebagai ekosistem mini)
- Tanah atau pasir
- Air
- Daun, batang, atau akar tanaman kecil
- Batu kecil atau kerikil
- Cacing tanah atau serangga kecil (misalnya semut atau kutu tanah)
- Termometer
- pH meter atau kertas lakmus
- Buku catatan dan alat tulis

Langkah-Langkah:

1. Membuat ekosistem mini

- Masukkan tanah atau pasir ke dalam wadah transparan.
- Tambahkan beberapa batu kecil sebagai representasi komponen abiotik.
- Masukkan tanaman kecil, daun, dan akar sebagai bagian dari komponen biotik.
- Tambahkan sedikit air untuk menciptakan kondisi alami.
- Jika memungkinkan, masukkan cacing tanah atau serangga kecil untuk mengamati interaksi mereka dengan lingkungan.





## 2. Observasi komponen biotik dan abiotik

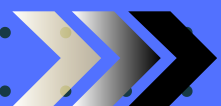
- Catat jenis makhluk hidup (biotik) yang ada dalam ekosistem mini.
- Identifikasi unsur abiotik seperti tanah, batu, dan air.
- Gunakan termometer untuk mengukur suhu dalam ekosistem mini.
- Gunakan pH meter atau kertas lakmus untuk mengukur tingkat keasaman tanah atau air.

## 3. Menganalisis interaksi

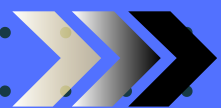
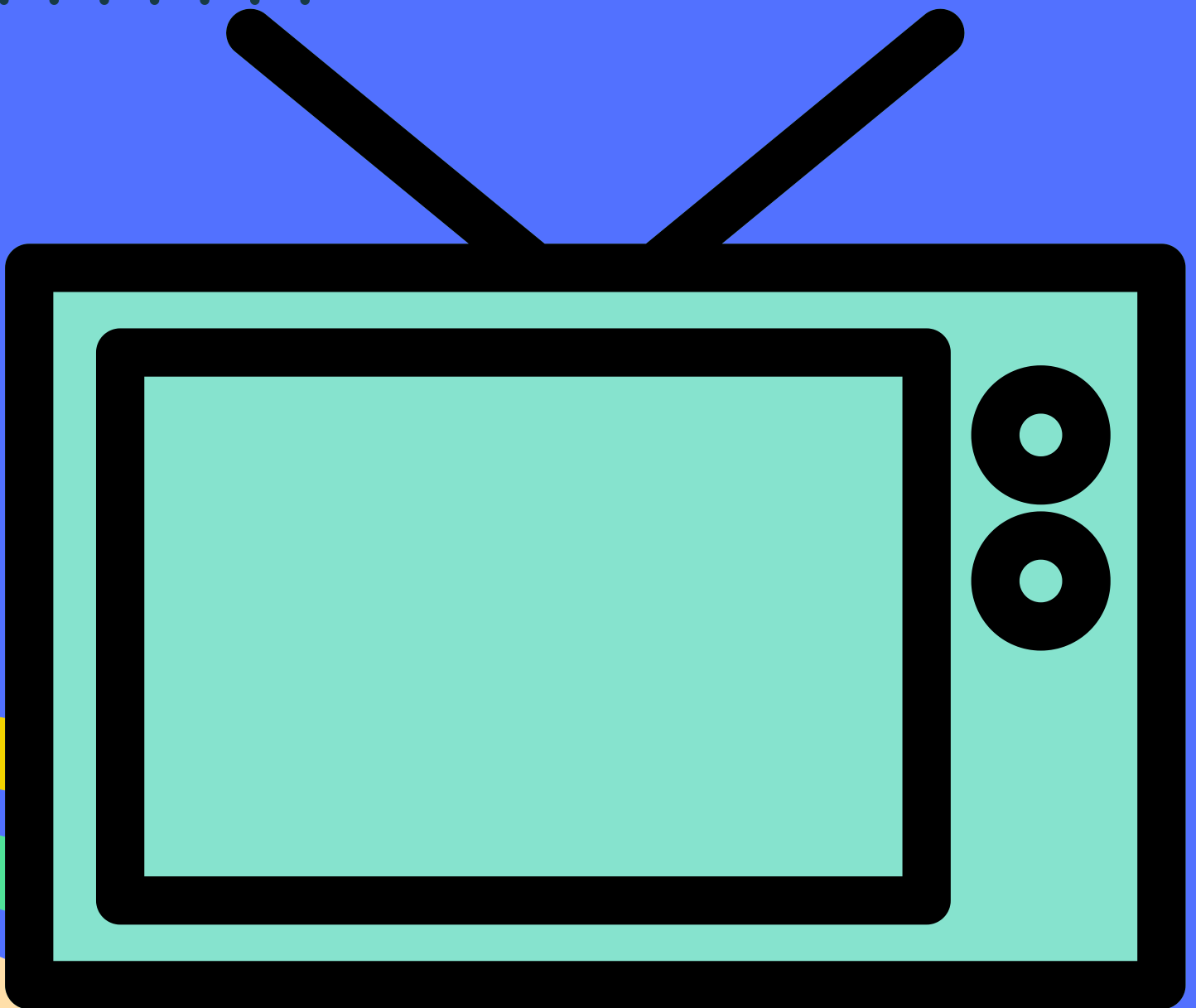
- Amati bagaimana makhluk hidup berinteraksi dengan faktor abiotik (misalnya, bagaimana cacing tanah menggemburkan tanah atau bagaimana tanaman memanfaatkan air).
- Perhatikan apakah ada perubahan kondisi lingkungan dari waktu ke waktu (misalnya, tingkat kelembaban atau suhu).

## 1. Membuat laporan hasil

- Tuliskan hasil pengamatan mengenai interaksi komponen biotik dan abiotik.
- Simpulkan bagaimana kedua komponen ini saling memengaruhi dalam menjaga keseimbangan ekosistem.



**Perhatikan video tentang “ Komponen Pembentuk Ekosistem ” untuk lebih memahami lagi !**



## B. Interaksi di Dalam Ekosistem

### Apersepsi

1. **Bagaimanakah hubungan antar makhluk hidup dalam satu ekosistem ?**
2. **Adakah hubungan antar makhluk hidup yang saling menguntungkan ?**
3. **Adakah hubungan antar makhluk hidup yang merugikan salah satu makhluk hidup ?**
4. **Adakah hubungan antar makhluk hidup yang tidak menguntungkan dan tidak merugikan ?**

Dalam suatu ekosistem, komponen abiotik sering kali memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan makhluk hidup. Misalnya, jenis tumbuhan dan hewan yang berkembang di gurun sangat berbeda dengan yang ada di hutan tropis. Demikian pula, hewan yang hidup di laut memiliki ciri-ciri yang berbeda dari hewan yang mendiami perairan tawar. Komponen abiotik, seperti iklim, tanah, dan air, dapat memengaruhi komponen biotik, yaitu makhluk hidup yang ada di dalam ekosistem tersebut. Sebaliknya, komponen biotik juga dapat memberikan dampak pada komponen abiotik.

Terdapat beberapa jenis hubungan antarmakhluk hidup, yang dapat kita klasifikasikan sebagai berikut:

#### 1) Hubungan Netral

Hubungan netral adalah interaksi yang tidak saling memengaruhi satu sama lain. Netralisme terjadi ketika kedua spesies memiliki kebutuhan yang berbeda. Namun, pada kenyataannya, hubungan yang benar-benar netral hampir tidak ada, karena setiap organisme membutuhkan komponen abiotik seperti udara, ruang, air, dan cahaya yang serupa. Hal ini dapat menimbulkan persaingan di antara mereka. Selain itu, setiap organisme juga menghasilkan zat sisa yang dapat terganggu oleh kehadiran organisme lain. Contoh dari hubungan netral ini adalah interaksi antara kambing dan ayam yang dibutuhkan manusia dan dipelihara dalam kandang yang berdekatan.



Sumber : [www.natures-dekstop.com](http://www.natures-dekstop.com)

Gambar 2.12 Interaksi Netral

## 2) Hubungan Simbiosis

Hubungan simbiosis adalah interaksi yang saling memengaruhi antara dua organisme. Terdapat tiga jenis simbiosis, yakni:

### a. Simbiosis Mutualisme

Simbiosis mutualisme merupakan hubungan antara dua jenis organisme yang saling menguntungkan. Contohnya adalah hubungan antara kupu-kupu dan tumbuhan berbunga. Kupu-kupu mendapatkan nektar dari bunga, sementara tumbuhan berbunga memperoleh bantuan dalam proses penyerbukan. Simbiosis mutualisme juga bisa ditemukan antara manusia dan bakteri *Escherichia coli* yang hidup di usus. Bakteri tersebut memproduksi vitamin K yang sangat penting dalam proses pembekuan darah manusia, sedangkan manusia memberikan perlindungan, makanan, dan lingkungan yang mendukung bagi bakteri di dalam usus. Contoh lain adalah ikan badut yang hidup di antara tentakel anemon laut. Ikan badut berfungsi melindungi anemon dari ikan pemakan anemon, sementara sengatan tentakel anemon memberikan perlindungan bagi ikan badut dari predatornya.



Sumber : [www.natures-dekstop.com](http://www.natures-dekstop.com)

Gambar 2.13 Simbiosis Mutualisme



## b. Simbiosis Komensalisme

Simbiosis komensalisme adalah bentuk interaksi antara dua spesies organisme di mana satu pihak mendapatkan keuntungan sementara pihak lainnya tidak mengalami kerugian. Salah satu contoh yang baik adalah hubungan antara tanaman anggrek dan pohon yang menjadi tempatnya tumbuh. Di sini, anggrek menikmati keuntungan dengan dapat hidup di pohon tersebut, sedangkan pohon tidak merasakan dampak positif maupun negatif dari keberadaan anggrek. Contoh lainnya adalah ikan remora dan ikan hiu. Ikan remora mendapatkan keuntungan dengan mengonsumsi sisa-sisa makanan dari ikan hiu yang ditumpanginya, selain itu, ia juga dapat bergerak dengan bebas tanpa memerlukan banyak energi dan mendapatkan perlindungan. Sementara itu, ikan hiu tidak mendapatkan untung ataupun rugi dari adanya remora yang menempel padanya.

da kepala. Sementara itu, endoparasit adalah parasit yang hidup di dalam tubuh inang, contohnya adalah cacing perut yang berada di usus manusia.



Sumber : *Frans van Hardeen/ pexels.com*  
Gambar 2.14 Simbiosis Komensalisme



### c. Simbiosis Parasitisme

Simbiosis parasitisme merupakan jenis hubungan di mana salah satu organisme, yaitu parasit, diuntungkan, sedangkan organisme lainnya, yaitu inang, dirugikan. Parasit dapat dibedakan menjadi ekstoparasit dan endoparasit. Ekstoparasit adalah parasit yang menempel pada permukaan tubuh inangnya dan mengambil nutrisi dari luar tubuhnya, seperti halnya kutu rambut pada kepala. Sementara itu, endoparasit adalah parasit yang hidup di dalam tubuh inang, contohnya adalah cacing perut yang berada di usus manusia.

Contoh lain dari simbiosis parasitisme adalah tumbuhan tali putri dan benalu yang mengandalkan inangnya untuk bertahan hidup. Tali putri tidak memiliki kemampuan untuk membuat makanan sendiri, sehingga ia mengambil sari makanan dari tumbuhan inang. Di sisi lain, kutu yang hidup di kulit hewan juga merupakan contoh parasitisme; kutu dapat menghisap darah dari inangnya, sedangkan hewan tersebut akan merasakan ketidaknyamanan dan gatal akibat kehilangan darah.



Sumber : *Frans van Hardeen/pexels.com*

Gambar 2.15 Simbiosis Parasitisme



Berikut adalah contoh praktikum lab mini interaktif yang dapat digunakan untuk memahami interaksi dalam ekosistem secara langsung.

Judul Praktikum: Menyelidiki Interaksi Biotik dan Abiotik dalam Ekosistem Mini

Tujuan:

- Mengobservasi interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya.
- Memahami bagaimana komponen biotik dan abiotik saling memengaruhi dalam ekosistem.
- Mengidentifikasi jenis interaksi seperti predasi, kompetisi, dan simbiosis.

Alat dan Bahan:

- Wadah plastik transparan atau akuarium kecil (sebagai ekosistem mini)
- Tanah atau pasir
- Air
- Batu kecil atau kerikil
- Daun dan tanaman kecil (misalnya lumut atau rumput)
- Serangga kecil (misalnya semut atau kutu tanah)
- Cacing tanah atau siput
- Termometer
- pH meter atau kertas lakmus
- Buku catatan dan alat tulis

Langkah-Langkah:

1. Membuat ekosistem mini

- Masukkan tanah atau pasir ke dalam wadah.
- Tambahkan beberapa batu kecil dan air untuk menciptakan lingkungan alami.
- Masukkan tanaman kecil dan daun sebagai bagian dari komponen biotik.
- Tambahkan beberapa serangga kecil, cacing tanah, atau siput untuk mengamati interaksi mereka.

### 1.Observasi interaksi

- Perhatikan bagaimana serangga berinteraksi dengan lingkungan (misalnya, semut mencari makanan atau cacing menggemburkan tanah).
- Amati apakah ada interaksi antara makhluk hidup, seperti kompetisi untuk makanan atau simbiosis antara serangga dan tanaman.

### 2.Menguji faktor abiotik

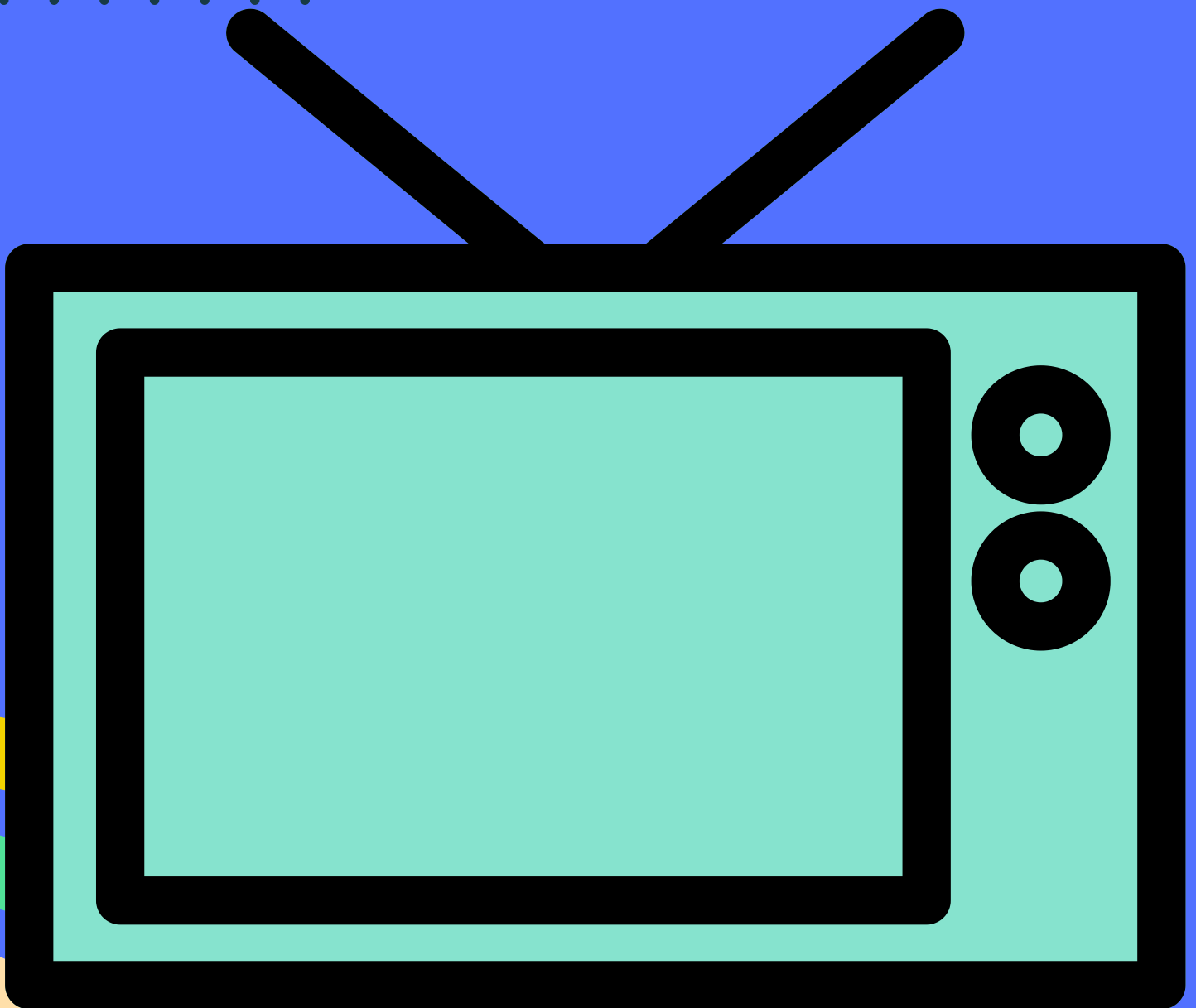
- Gunakan termometer untuk mengukur suhu dalam ekosistem mini.
- Gunakan pH meter atau kertas lakmus untuk mengukur tingkat keasaman tanah atau air.
- Amati apakah perubahan suhu atau pH memengaruhi perilaku organisme.

### 3.Membuat laporan hasil

- Tuliskan jenis interaksi yang diamati, seperti predasi, kompetisi, atau simbiosis.
- Jelaskan bagaimana faktor abiotik memengaruhi kehidupan dalam ekosistem mini.
- Simpulkan bagaimana ekosistem mempertahankan keseimbangan melalui interaksi biotik dan abiotik.



**Perhatikan video tentang “ Interaksi di Dalam Ekosistem ” untuk lebih memahami lagi !**

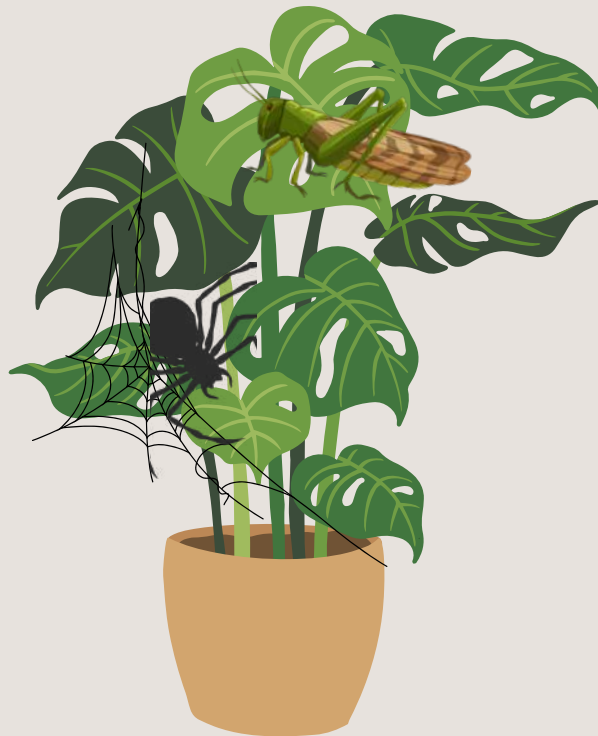


### C. Hubungan Antara Makhluk Hidup dan Lingkungan

Makhluk hidup dan lingkungan di sekitarnya saling berinteraksi di alam. Interaksi tersebut dikenal sebagai ekosistem. Di dalam ekosistem, terdapat elemen-elemen yang hidup dan yang tidak hidup. Elemen yang hidup, seperti manusia, ikan, tumbuhan, dan ayam, disebut sebagai komponen biotik.

#### Pertanyaan Esensial

1. Bagaimana makhluk hidup dalam satu ekosistem berkaitan satu dengan lainnya?
2. Bagaimana makhluk hidup pada suatu ekosistem mendapatkan energi?
3. Bagaimana hubungan antara tanaman dan hewan dalam satu ekosistem?



Sumber : *Canva.com*  
Gambar 2.16 Hubungan makan dan di makan antarmakhluk hidup.

## A. Hubungan Antara Hewan dan Tumbuhan

Tanaman berfungsi sebagai produsen primer, sementara hewan berperan sebagai konsumen dalam ekosistem. Dalam konteks ekologi, produsen adalah organisme yang mampu memproduksi makanannya sendiri.

Keberadaan produsen tidak tergantung pada ketersediaan makanan di alam, melainkan pada keseimbangan ekosistem. Selain itu, produsen tidak mengonsumsi makhluk lain, sebab mereka merupakan sumber makanan bagi organisme lainnya.

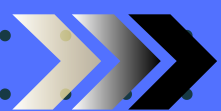
Tanaman memproduksi makanan melalui proses fotosintesis, yang memanfaatkan energi dari sinar Matahari. Fotosintesis adalah kemampuan tumbuhan untuk mengubah karbon dioksida dan air menjadi oksigen, dan proses ini juga didukung oleh hewan yang menghasilkan karbon dioksida.

Sebagai produsen, tanaman tidak hanya menghasilkan energi, tetapi juga oksigen yang dibutuhkan oleh hewan di sekitar mereka. Dengan demikian, hewan yang memanfaatkan energi dari tumbuhan dapat bertahan hidup, bergerak, dan berkembang biak.

Selanjutnya, sisa energi yang masih tersimpan akan diteruskan kepada konsumen kedua dan seterusnya. Proses transfer energi ini akan terus berlangsung antara makhluk hidup hingga akhirnya kembali lagi ke tumbuhan dalam bentuk humus di tanah.

### 1. Peristiwa Makan dan Dimakan

Peristiwa saling makan dan dimakan merupakan konsep fundamental dalam ekologi yang membentuk rantai makanan serta jaring-jaring makanan. Rantai makanan adalah urutan interaksi antara makhluk hidup yang saling memanfaatkan, di mana energi dan nutrisi dipindahkan dari satu organisme ke organisme lainnya.

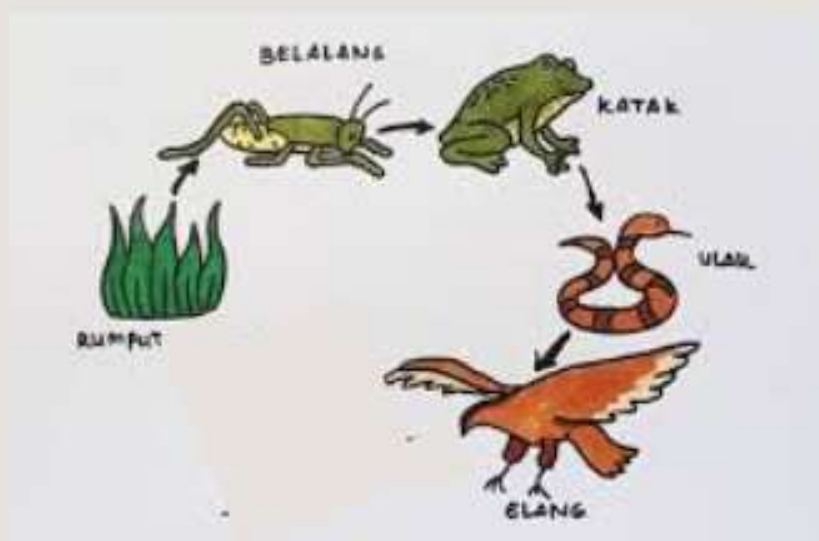


Setiap makhluk hidup memerlukan energi agar dapat bertahan hidup, dan salah satu cara untuk memperoleh energi tersebut adalah melalui makanan. Tanpa asupan makanan, manusia tidak akan memiliki energi yang cukup untuk beraktivitas. Kita mendapatkan makanan dengan mengolah bahan-bahan yang tersedia di alam. Namun, bagaimana dengan hewan dan tumbuhan? Bagaimana mereka mendapatkan makanan sebagai sumber energi mereka?

### A. 1 Rantai Makanan

#### Rantai Makanan

Di dalam sebuah ekosistem, makhluk hidup berfungsi sebagai sumber energi bagi makhluk hidup lainnya. Sumber energi ini dapat diartikan sebagai sumber makanan. Bisakah kalian mengamati hubungan antara makhluk hidup yang terdapat pada gambar di bawah ini?



Sumber : [www.natures-dekstop.com](http://www.natures-dekstop.com)

Gambar 2.17 Hubungan makan dan di makan antarmakhluk hidup.

Gambar di atas menunjukkan contoh yang menggambarkan hubungan antara makhluk hidup dalam konteks makan dan dimakan. Secara sederhana, kita dapat mendeskripsikan hubungan ini dalam bentuk rantai makanan sebagai berikut: Rumput → Belalang → Katak → Ular → Elang.

Nah, menurut pendapat kalian, apa sebenarnya arti dari tanda panah yang ada pada rantai makanan tersebut?



Gambar 2.18

Konsumen akhir dalam sebuah ekosistem dapat dianggap sebagai puncak dari rantai makanan. Bagian ini biasanya diisi oleh hewan karnivora atau omnivora. Hewan-hewan ini umumnya tidak menjadi sasaran buruan untuk dimangsa oleh predator lain. Sebagian besar dari mereka akan mengalami kematian karena faktor usia, pertarungan dengan predator saat mencari makanan, atau akibat perburuan oleh manusia.



Sumber : Andy/; wikimedia  
Gambar 2.19

Ketika makhluk hidup mengalami kematian, bangkainya akan membusuk dan diuraikan oleh dekomposer. Dekomposer, seperti bakteri dan jamur, memainkan peran penting dalam proses ini. Hasil dari penguraian tersebut akan tercampur dengan tanah, menciptakan humus. Tanah yang kaya akan humus sangat dibutuhkan oleh tumbuhan untuk tumbuh dengan optimal.





### Contoh Berbagai Rantai Makanan

Dimana sebenarnya posisi hewan omnivora dalam rantai makanan? Karena kemampuan mereka untuk mengonsumsi baik tumbuhan maupun hewan, hewan omnivora dapat berfungsi sebagai konsumen tingkat 1, 2, atau bahkan 3. Sebagai contoh, monyet yang mengonsumsi buah-buahan serta serangga yang ada di pohon. Apakah kalian bisa membuat rantai makanan berdasarkan gambar yang disediakan?



Sumber : Liliy/; pexeelby  
Gambar 2..20 Monyet dan Rayap.

Bagaimana dengan ekosistem laut? Siapa yang berperan sebagai produsen di sana? Dalam ekosistem laut, sosok utama yang berperan sebagai produsen adalah tumbuhan mikroskopis yang mungkin tidak terlihat oleh mata kita, yaitu fitoplankton. Jumlah mereka sangat melimpah di lautan. Selain itu, rumput laut dan lamun juga termasuk dalam kategori produsen yang ada di ekosistem pantai. Karena membutuhkan sinar matahari untuk proses fotosintesis, organisme-organisme ini biasanya hidup di permukaan air laut. Mereka menjadi sumber makanan penting bagi berbagai hewan yang mendiami lautan.



Sumber:  
Pixabay/FotoshopTofs,  
Shutterstock/Choksawatdikorn,  
Freepik.com/user12798814, Freepik.com/byrdyak

Sumber : Rina/kampustani.com

Gambar 2.21 Fitoplankton berperan sebagai produsen.

Rantai makanan tidak selalu mengikuti urutan atau proses yang panjang. Ukuran besar gajah dewasa membuatnya tidak memiliki predator alami. Gajah mengonsumsi berbagai jenis tumbuhan; di padang rumput Afrika, mereka sangat menyukai rumput dan pohon akasia.



Suber : Galeriega/wikimedia.org

Gambar 2.22 Contoh rantai makanan yang pendek.



Tanaman yang telah membusuk menjadi sumber makanan bagi cacing tanah. Dengan demikian, cacing tanah berperan penting sebagai dekomposer. Di dalam ekosistem tersebut, cacing tanah juga berkontribusi pada rantai makanan yang terbentuk.



Suber : Galeriega/wikimedia.org

Gambar 2.23 Contoh rantai makanan yang pendek cacing dan burung

## A. 2 Jaring - jaring Makanan

### Pertanyaan Esensial

Bagaimana proses rantai makanan pada ekosistem yang lebih besar?

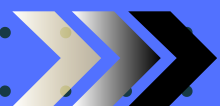




Suber : Galeriega/wikimedia.org

Gambar 2.24 Gambar Satwa

Dalam sebuah ekosistem, khususnya yang berukuran besar, terdapat berbagai komponen biotik yang saling berinteraksi. Kondisi ini memungkinkan produsen dimakan oleh lebih dari satu jenis konsumen. Demikian pula, predator dapat memangsa lebih dari satu spesies hewan. Lantas, bagaimana sebenarnya proses rantai makanan berlangsung di ekosistem yang memiliki begitu banyak anggota? Sebenarnya, jaring-jaring makanan merupakan kumpulan rantai makanan yang saling berkaitan pada satu ekosistem yang sama. Hal ini dapat terjadi karena dalam ekosistem yang luas, makhluk hidup yang sama bisa berada pada lebih dari satu rantai makanan. Pada jaring-jaring makanan, konsumen bisa memiliki peran yang berbeda.





Sumber : Photo by form PxHere

Gambar 2.25 Gambar Bunga, lebah, semut dan laba - laba

Perhatikan jaring-jaring makanan yang ada di atas! Berapa banyak rantai makanan yang dapat kalian lihat di sana? Jika kita cermati, laba-laba dapat berfungsi sebagai konsumen tingkat dua, tetapi juga bisa berperan sebagai konsumen tingkat tiga.



### Mengamati Peran Dekomposer

#### Alat dan bahan :

1. plastik bening satu lembar;
2. potongan kecil sampah sayur/kulit buah sebanyak dua mangkuk kecil;
3. alat bantu untuk menggali tanah.





### Langkah percobaan:

1. Masukkan satu mangkuk sampah sayur/kulit buah pada plastik bening dan lipat plastiknya (tidak perlu diikat).



2. Carilah tanah di sekitar halaman rumah kalian yang banyak ditumbuhi tanaman. Gali dua lubang di tanah dengan kedalaman 25 - 30 cm. Jika tidak memungkinkan dilakukan di halaman rumah, kalian bisa menggantinya menggunakan pot yang diisi tanah segar dengan kedalaman yang sama.
3. Masukkan satu mangkuk sampah sayur/kulit buah yang tidak dibungkus plastik dan yang dibungkus plastik ke dalam masing-masing lubang.



4. Tutup lubang dengan tanah dan beri tanda.

Tanpa Plastik

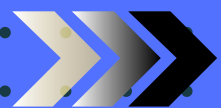
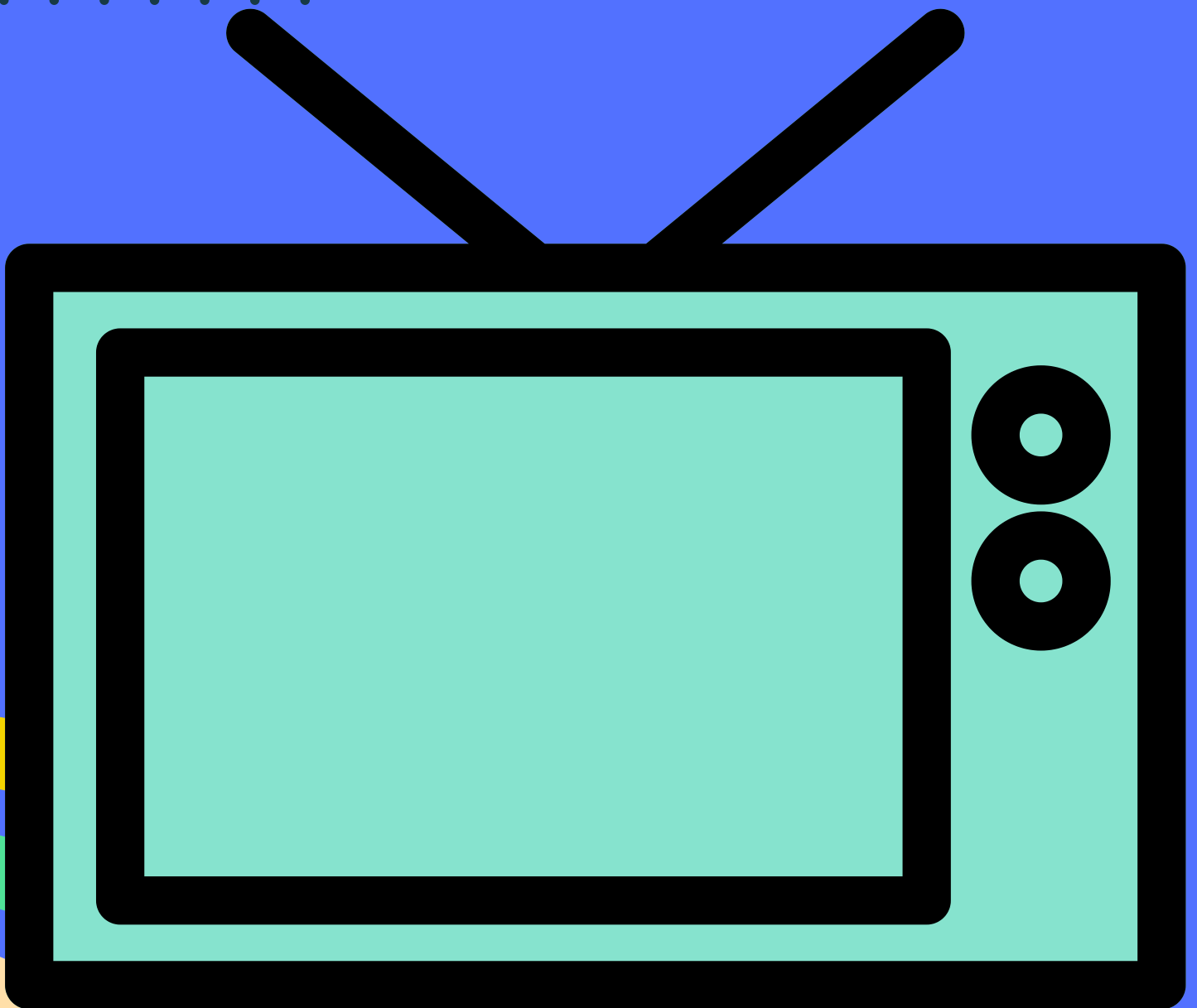


Dengan Plastik



5. Amati kondisi keduanya setiap minggu selama 3 minggu dengan membuka galiannya.
6. Tulis hasil pengamatan dalam lembar kerja kalian.
7. Jika sudah berhasil, ceritakan hasil eksperimen kalian mengenai dekomposer dan jelaskan apa yang dimaksud dengan menguraikan kepada teman-teman kalian.

**Perhatikan video tentang “ Hubungan Antara Mahluk Hidup dan Lingkungan”  
untuk lebih memahami lagi !**



## D. Transfer Energi Antarmahluk Hidup

### Pertanyaan Esensial

1. Bagaimana transfer energi terjadi pada suatu ekosistem?
2. Apa peran tumbuhan dalam proses transfer energi di suatu ekosistem?

Sejak tinggal di bumi, manusia melakukan berbagai kegiatan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Misalnya seperti mencari sumber makanan, tempat tinggal, hingga alat transportasi. itu semua awalnya masih sederhana hingga akhirnya berkembang begitu pesat saat ini. Nah, ternyata proses perubahan pola kehidupan manusia tersebut berpengaruh terhadap lingkungan kita. Lalu, apa saja aktivitas manusia yang berpengaruh terhadap lingkungan? Ada dua pengaruh aktivitas manusia yang memengaruhi lingkungan, yaitu pengaruh positif dan negatif.



Sumber : nadio/flickr

Gambar 2.26 Gambar hubungan antar mahluk hidup





Jika kalian memperhatikan jaring-jaring makanan, apakah kalian menyadari betapa besar ketergantungan hewan dan manusia terhadap tumbuhan sebagai sumber energi? Sebagian dari kita, seperti hewan herbivora dan manusia, memanfaatkan tumbuhan secara langsung, sementara yang lain, seperti hewan karnivora, bergantung pada tumbuhan secara tidak langsung. Tumbuhan memperoleh energi dari cahaya matahari melalui proses fotosintesis. Energi yang dihasilkan digunakan untuk pertumbuhan dan pembungaan. Sisa energi yang tersimpan dalam tumbuhan kemudian diambil oleh hewan yang memakannya, sehingga mereka mendapatkan energi untuk tumbuh, bergerak, dan berkembang biak. Proses ini berlanjut ketika sisa energi diambil oleh konsumen tingkat kedua, dan seterusnya. Energi ini akan terus mengalir di antara makhluk hidup hingga kembali ke tumbuhan dalam bentuk humus yang ada di tanah. Para ilmuwan memperkirakan bahwa setiap makhluk hidup menggunakan 90% energinya untuk aktivitas sehari-hari dan menyimpan sisanya, yaitu 10%, dalam tubuhnya.



### Memahami Proses Transfer Energi pada Jaring-jaring Makanan

#### Alat dan bahan:

1. toples atau wadah 3 buah;
2. batu atau manik-manik kecil 100 biji;
3. kertas label yang bisa ditempel di toples.

#### Langkah percobaan:

1. Buatlah rantai makanan dari produsen sampai konsumen tingkat 2. Tuliskan dalam kertas label dan tempelkan ke masing-masing toples. Anggaplah toples sebagai badan tumbuhan/hewan.





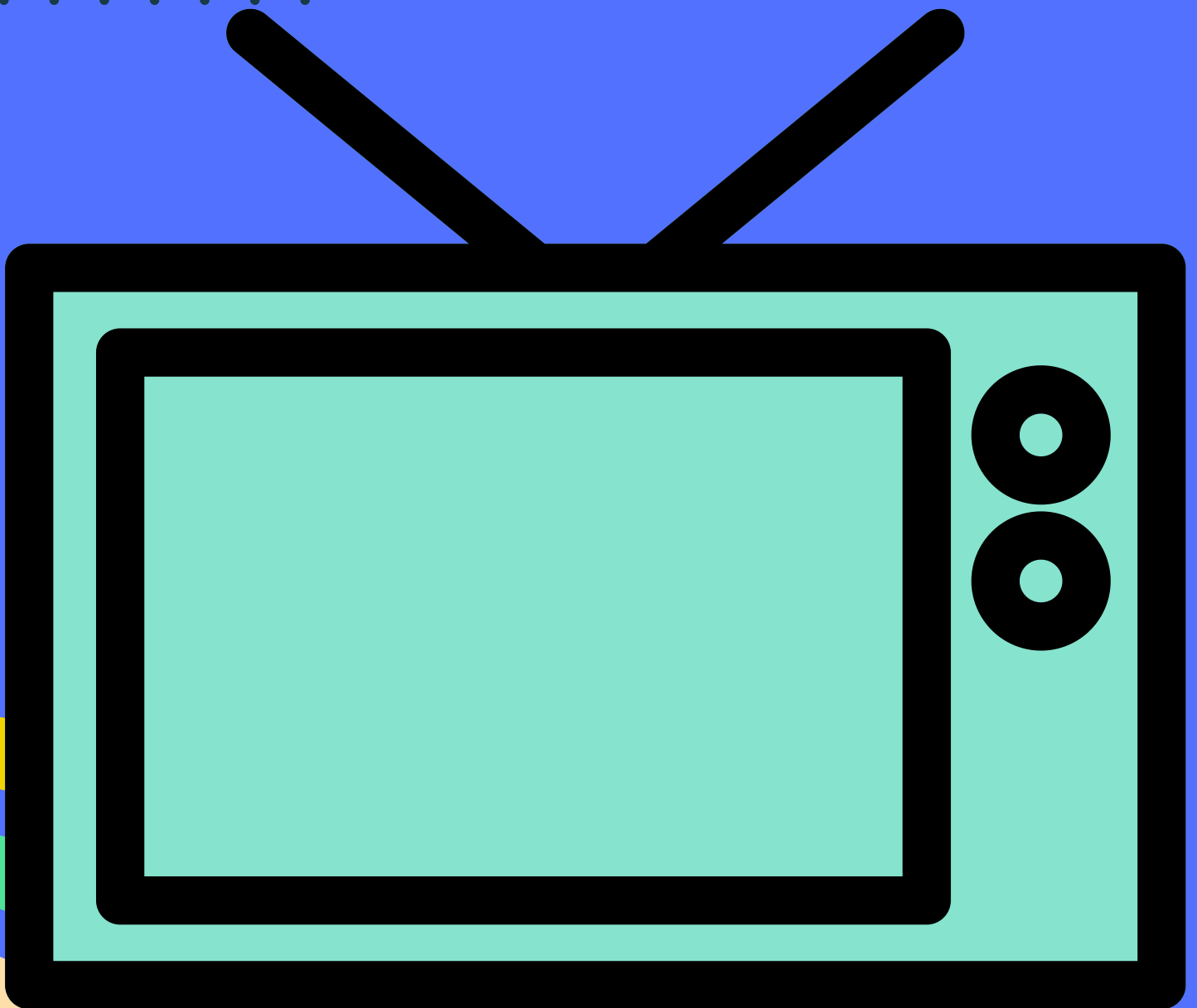
2. Masukkan semua batu dalam toples produsen. Guru kalian akan memberikan narasi mengenai transfer energi dari produsen sampai ke konsumen tingkat 2. Anggaplah batu ini sebagai energi dan ikuti petunjuk yang diberikan guru kalian.

Berkumpul dengan kelompok kalian dan lakukan kegiatan berikut.

1. Diskusikan mengenai hasil kegiatan yang baru dilakukan. Apakah ada perbedaan data yang kalian temukan? Jika ada, cari tahu bersama-sama apa yang membuat berbeda.
2. Setelah itu diskusikan pertanyaan berikut.
  - a. Siapa yang mendapatkan energi paling banyak? Urutkan dari yang paling banyak sampai paling sedikit.
  - b. Apakah energi yang ditransfer pada jaring-jaring makanan semakin banyak atau semakin sedikit? Mengapa?
  - c. Menurut kalian, hewan mana yang jumlahnya akan lebih banyak? Apakah ada hubungannya jumlah hewan dengan transfer energinya?

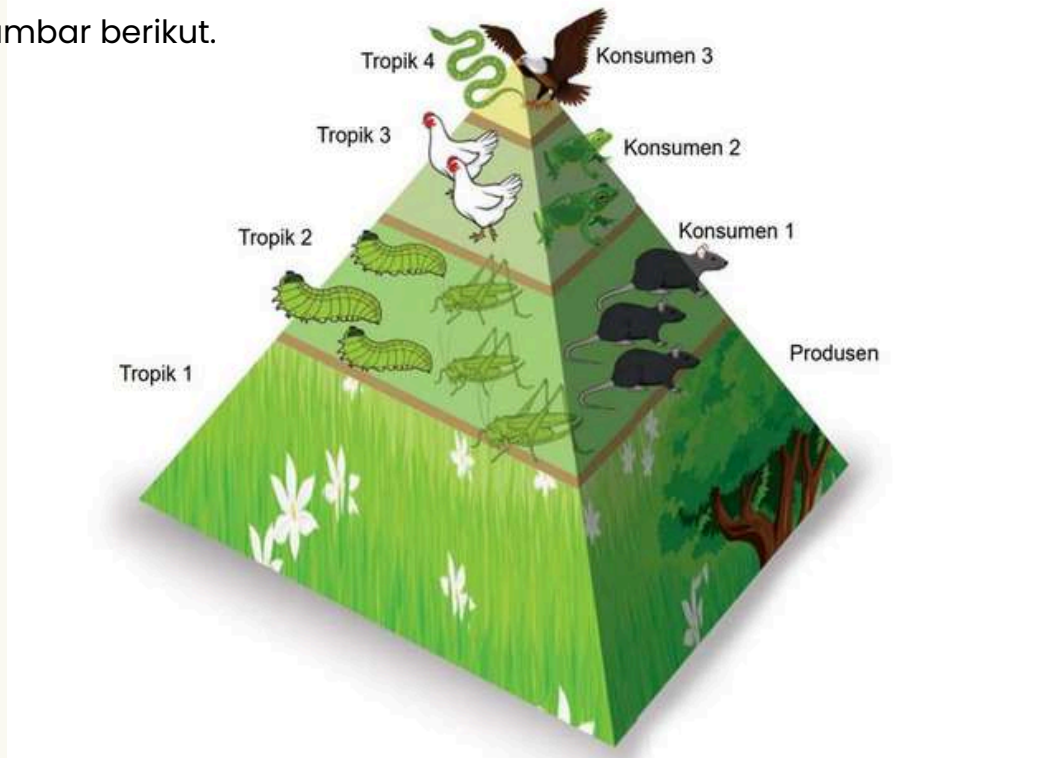


**Perhatikan video tentang “ Transfer Energi Antarmahluk Hidup” untuk lebih memahami lagi !**

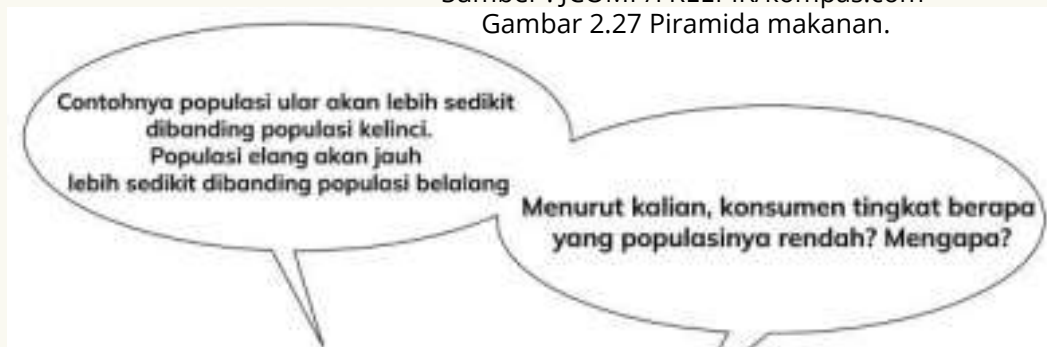


## Piramida Makanan

Piramida makanan mirip dengan jaring-jaring makanan, yang menggambarkan interaksi antara makhluk hidup dalam hal makan dan dimakan. Namun, pada piramida makanan, kita dapat melihat berbagai tingkat energi yang tersedia. Setiap peran dalam piramida tersebut disusun dengan cara yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber : JCOMP/FREEPIK/kompas.com  
Gambar 2.27 Piramida makanan.



Gambar 2.28



## Energi yang Disalurkan Antarmakhluk Hidup

Jika kita meneliti lebih dalam, semua energi di bumi ini bersumber dari matahari. Tanpa matahari, tanaman tidak dapat melakukan fotosintesis untuk memproduksi makanan. Akibatnya, tidak ada produsen yang dapat dijadikan makanan oleh hewan herbivora. Fenomena ini selanjutnya berpengaruh pada kelangsungan hidup hewan karnivora yang bergantung pada herbivora sebagai mangsanya. Sangat menakjubkan, bukan, bagaimana energi dapat mengalir di antara berbagai makhluk hidup?



Sumber : *Freepik.com*

Gambar 2.29 Sapi Makan Rumput

Apakah energi yang telah diambil dari tumbuhan bisa kembali ke tumbuhan itu sendiri? Penting untuk mengingat bahwa dekomposer memiliki peran vital dalam proses ini, sebab mereka menguraikan bangkai makhluk hidup. Melalui kegiatan dekomposer, energi yang terambil bisa disalurkan kembali ke tumbuhan melalui nutrisi yang terdapat di dalam tanah. Dengan demikian, apa yang awalnya diambil dari tumbuhan akan dikembalikan lagi, semuanya berkat peran dekomposer. Semua proses ini telah diatur sedemikian rupa oleh Sang Pencipta agar alam tempat kita tinggal dapat berfungsi dengan harmonis.

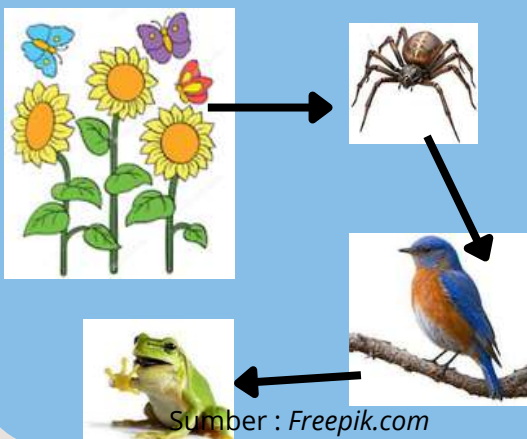




Gambar 2..30

## Keseimbangan Ekosistem

Jaring-jaring makanan memiliki hubungan yang sangat erat dengan populasi makhluk hidup. Proses ini mencerminkan keberlangsungan hidup setiap anggota ekosistem. Ketika hewan mendapatkan makanan, mereka dapat bertahan hidup dan berkembang biak. Sebaliknya, jika hewan menjadi mangsa, jumlahnya akan berkurang. Semua ini berlangsung secara alami dan berkontribusi pada keseimbangan ekosistem. Namun, bagaimana jika salah satu komponen dalam jaring-jaring tersebut hilang? Apa yang akan terjadi apabila terdapat perubahan lingkungan dalam ekosistem, seperti pembangunan atau penebangan hutan? Mari kita pelajari lebih lanjut.



Sumber : Freepik.com

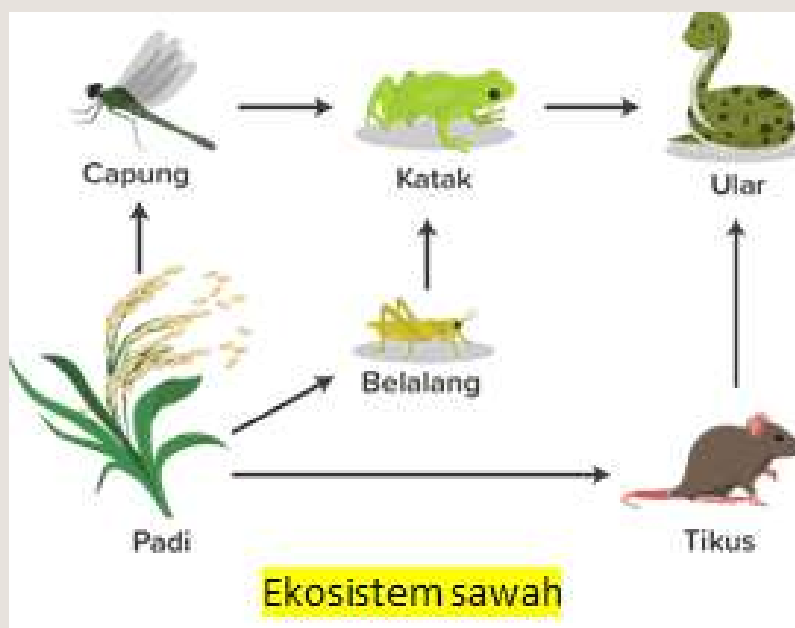
Gambar : 2.31 Rantai Makanan

Apabila area perkebunan atau ruang hijau terbuka untuk pertumbuhan tanaman bunga semakin berkurang maka akan terjadi persaingan mendapatkan makanan. Hal ini dapat menurunkan jumlah populasi semut dan kupu-kupu. Laba-laba pun akan terkena dampak menurunnya jumlah makanannya. Selain itu katak sebagai hewan pemakan kupu-kupu juga akan bersaing ketat dengan burung.



## Menganalisis Dampak Ketidakseimbangan Ekosistem

Mari kita kembali menjelajahi kisah paman Mia dan Dara. Kita akan berusaha memahami mengapa hama tahun ini semakin melimpah dan bagaimana hal ini berdampak pada hasil panen paman. Apa gerakan yang terjadi dalam ekosistem sawah tersebut? Yuk, kita lihat bersama gambar jaring-jaring makanan di sawah berikut ini.



Sumber : Erfans/geotimes.id

Gambar 2.32



**1. Tuliskan semua kemungkinan yang terjadi pada setiap kasus di buku tugas kalian**

a. Terjadi perburuan burung Elang untuk diperjualbelikan



b. Pengalihan fungsi lahan pertanian sebagai pemukiman atau perumahan



c. Permintaan ekspor katak sawah untuk dijadikan makanan



d. Berburu burung dengan senapan dijadikan sebagai hobi dan olah raga





**Mari berkumpul dengan kelompok kalian dan lakukan kegiatan berikut ini:**

1. Diskusikan setiap kasus bersama teman-teman sekelompok kalian.
2. Catat kemungkinan baru yang kalian dapat dari diskusi tersebut di buku tugasmu.
3. Selanjutnya, mari kita diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut ini:
  - a. Dari kasus-kasus yang ada, mana yang berpotensi menyebabkan peningkatan populasi tikus?
  - b. Kasus mana yang dapat menyebabkan peningkatan populasi serangga?
  - c. Adakah kemungkinan lain dari keempat kasus di atas yang dapat memicu peningkatan populasi tikus dan serangga?
  - d. Siapa yang memiliki peran penting dalam perubahan yang terjadi di ekosistem sawah?
4. Silakan catat jawaban-jawaban tersebut di buku tugas kalian.
5. Kemudian, buatlah kesimpulan mengenai apa yang terjadi pada ekosistem sawah milik paman.
6. Apakah kalian dan teman-teman memiliki solusi untuk meningkatkan hasil panen di musim selanjutnya?



## Penyebab Ketidakseimbangan Ekosistem

Gangguan pada ekosistem umumnya disebabkan oleh dua faktor utama: bencana alam dan aktivitas manusia. Bencana alam seperti letusan gunung berapi dan kebakaran hutan yang terjadi akibat kemarau panjang dapat menghancurkan ekosistem, menyebabkan banyak makhluk hidup kehilangan nyawa. Meskipun demikian, fenomena alam tersebut pada jangka panjang bisa membawa manfaat bagi ekosistem itu sendiri. Tanah di sekitar daerah yang pernah dilanda letusan gunung, seiring berjalannya waktu, akan menjadi subur dan mendukung pertumbuhan beragam jenis tumbuhan.



Sumber : [alamroon.blogspot.com](http://alamroon.blogspot.com)

Gambar 2.33 Gunung Berapi

Tindakan manusia di Bumi sering kali mengakibatkan perubahan dalam ekosistem, yang pada gilirannya mengganggu keseimbangan dalam jaring-jaring makanan di alam. Berikut ini adalah beberapa gambar yang menunjukkan contoh-contoh perubahan tersebut yang dapat merusak keseimbangan ekosistem.



Sumber : [freepik.com](http://freepik.com)

Gambar 2.24

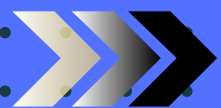
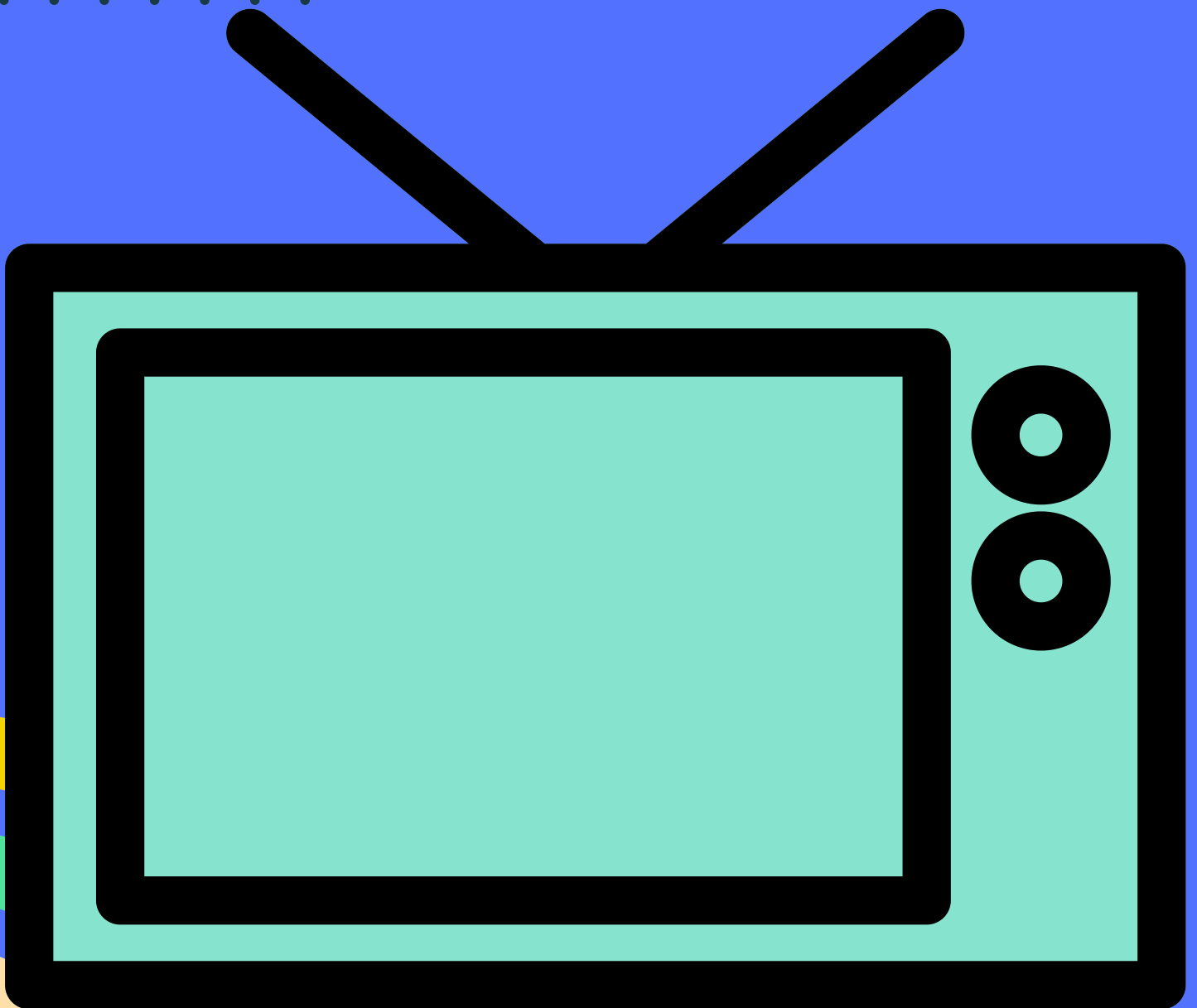
Mempelajari ekosistem mengajarkan kita bahwa manusia hidup berdampingan dengan makhluk hidup lainnya. Penting bagi kita untuk tidak hanya fokus mengambil sumber daya dari alam, tetapi juga memikirkan dampak yang ditimbulkan terhadap hewan dan tumbuhan di sekitarnya. Oleh karena itu, pemahaman tentang ekosistem sangatlah penting, agar kita dapat menjaga keseimbangan alam di sekitar kita.

Berikut beberapa upaya yang bisa kita lakukan untuk membantu menjaga keseimbangan tersebut:

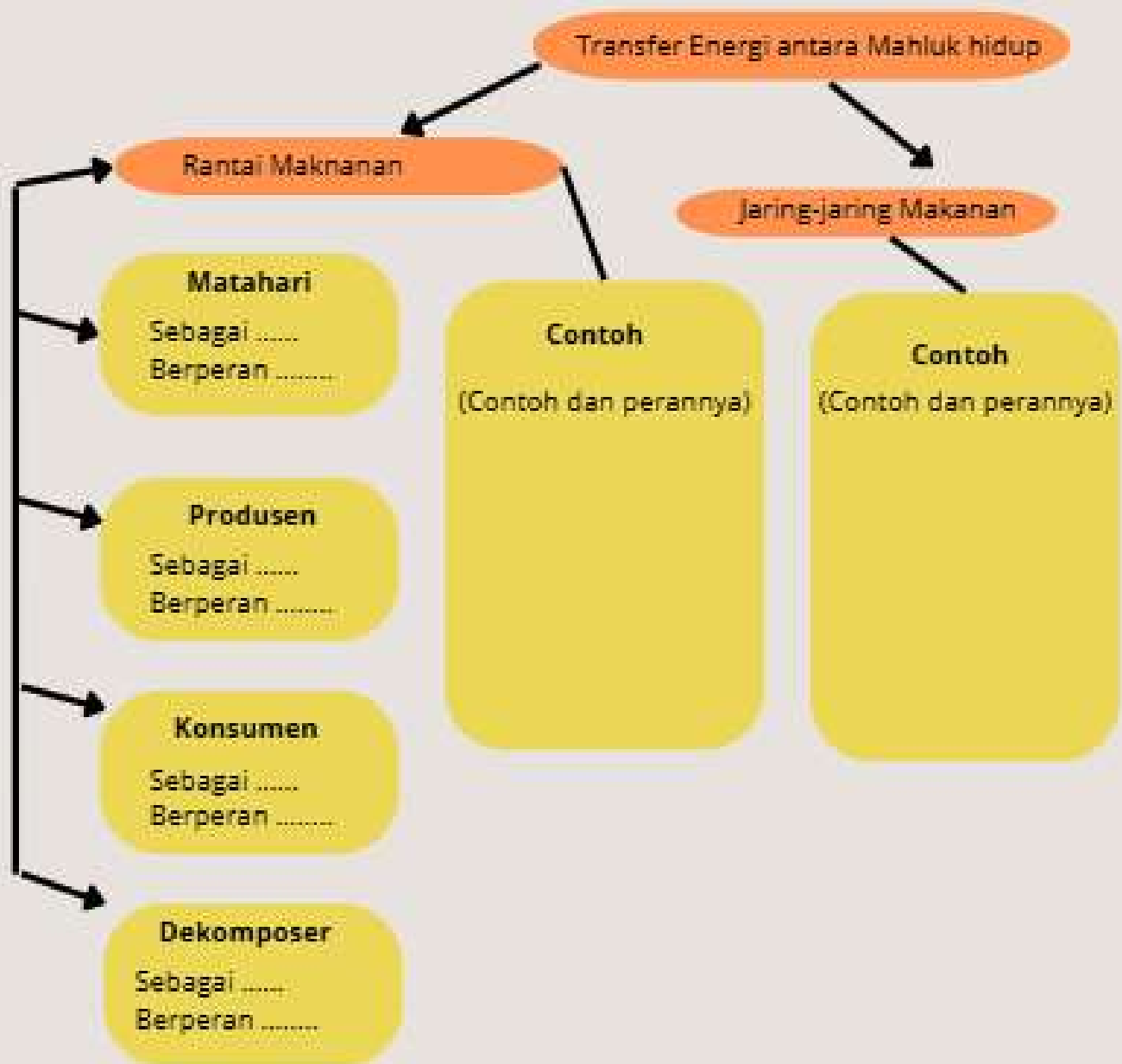
- a. Menanam kembali tanaman untuk memastikan keberadaan produsen di lingkungan kita tetap terjaga.
- b. Memanfaatkan dekomposer agar tanah di sekitar kita menjadi lebih subur.
- c. Menghindari pembunuhan atau penangkapan hewan secara sembarangan.



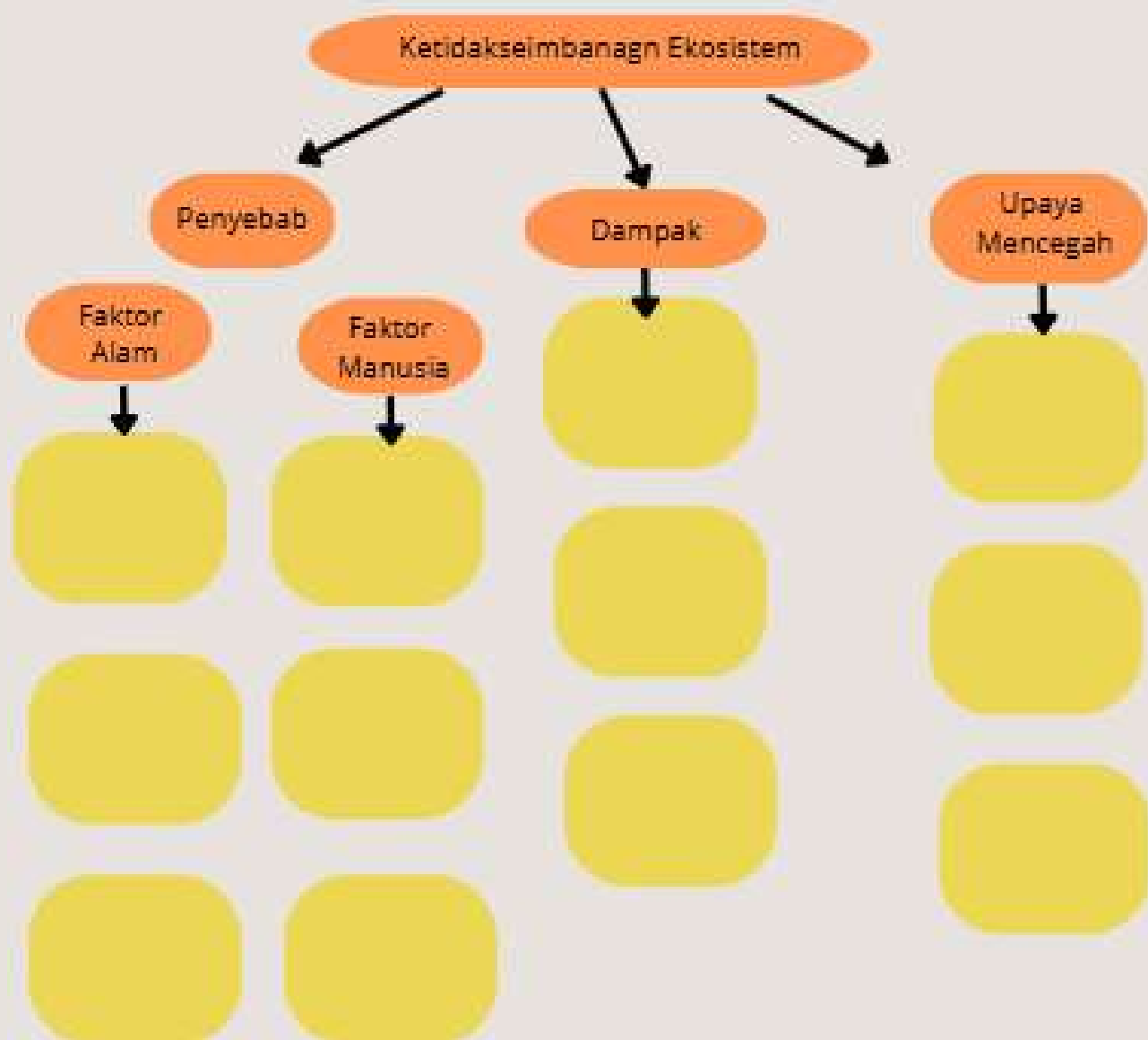
Perhatikan video tentang “ Ekosistem yang Harmonis” untuk lebih memahami lagi !



Ekosistem yang harmonis salah satunya terjadi karena ada



## Gangguan pada ekosistem menyebabkan





## Cara Mencegah Kerusakan Ekosistem Akibat Ulah Manusia

1. Kita harus menerapkan prinsip 3R “Reduce, Reuse, and Recycle” untuk mencegah eksploitasi berlebihan (overexploitation) terhadap sumber daya alam. Misalnya dengan menggunakan kembali barang-barang yang masih layak digunakan untuk mencegah timbunan sampah tak terurai yang dapat merusak lingkungan.
2. Mengurangi masalah polusi bisa dengan berbagai cara sederhana. Mulai dengan menghindari penggunaan pestisida dan pupuk secara berlebihan, membuang sampah pada tempatnya agar tidak tertelan oleh hewan atau mencemari saluran air, dan meminimalkan penggunaan lampu di luar ruangan.
3. Permasalahan dampak lingkungan yang berskala luas seperti perubahan iklim (climate change) memang tidak mudah diselesaikan. Namun kita bisa melakukan upaya sederhana yang dapat membawa perbedaan dan dampak lebih baik. Pertimbangkan untuk lebih sering menggunakan moda transportasi umum yang ramah lingkungan, bijak dalam penggunaan listrik, dan lainnya untuk mengatasi perubahan iklim.
4. Untuk mencegah perusakan habitat di alam, kita harus menyadari bahwa saat berkegiatan di alam, memang kita bebas menikmati keindahan alam, namun tidak boleh sama sekali untuk menyalahgunakannya. Saat kegiatan outdoor, tanamkan pola pikir untuk tidak merusak jalur pendakian, tidak meninggalkan bekas setelah berkemah, dan secara umum hormati alam yang melindungi ekosistem kita.
5. Tinggalkan Bahan Bakar Fosil  
Batu bara, minyak bumi, dan gas adalah bahan bakar fosil yang dibakar. Ternyata hal tersebut membawa dampak buruk terhadap perubahan iklim. Salah satu solusi yang dapat dilakukan yaitu beralih ke energi terbarukan, seperti pemanfaatan tenaga surya, angin, air, gelombang laut, atau panas bumi.



## 6. Mengurangi Konsumsi Daging

Dengan mengurangi konsumsi daging dan susu ternyata mampu membantu untuk mengurangi perubahan iklim. Kita dapat mengurangi daging dan susu secara perlahan-lahan dan beralih ke produk yang berbahan dasar tanaman. Dengan mengonsumsi makanan berbahan dasar tanaman mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan sehingga aman untuk dilakukan. Oleh karena itu, kita dapat meningkatkan praktek pertanian untuk menyediakan lebih banyak produk makanan berbahan dasar tanaman.

## 7. Menghemat Air

Ternyata penggunaan pompa air yang berlebihan dapat meningkatkan polusi karbondioksida. Oleh karena itu kita harus menggunakan pompa air dengan bijak.

## 8. Cabut stop Kontak dan Memilih Lampu yang Hemat.

Kita harus dapat menggunakan listrik dengan bijak sehingga tidak menimbulkan dampak yang mengakibatkan perubahan iklim. Hal ini bisa dilakukan dengan cara mematikan lampu saat siang hari atau tidak diperlukan dengan cara mencabut stop kontak atau perangkat elektronik yang tidak terpakai. Kita juga harus bijak dalam penggunaan bohlam sehingga tidak menimbulkan polusi karbondioksida salah satunya dengan cara menggunakan lampu LED untuk menggantikan penggunaan bohlam.

## 9. Hindari Membuang Makanan.

Sering kita melihat sisa makanan yang terbuang di tong sampah yang disebabkan karena tidak habis atau karena tidak ingin memakannya. Kebiasaan seperti ini dapat menimbulkan pencemaran lingkungan hingga terjadi perubahan iklim. Sisa makanan yang berakhir di tempat pembuangan sampah bisa menghasilkan karbondioksida.

## 10. Menjaga lautan

Lautan menyerap karbondioksida (  $\text{CO}_2$  ) dalam jumlah besar. Lautan berperan penting dalam mengatur iklim global dengan menyerap lebih dari 25%  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Salah satu cara untuk menjaga lautan adalah tidak menjadikan lautan sebagai tempat pengeboran minyak dan gas.







## Permasalahan/Isu

### Tugas Kelompok

Lakukanlah diskusi dengan kelompok kalian terkait isu -isu di bawah ini !



Maspion Square Surabaya  
Sumber : foto GMaps Reda Bayunda

### 1. Analisis Masalah

Maspion Square merupakan salah satu mal yang lokasinya ada di kecamatan Wonocolo Surabaya. Mal tersebut lokasinya berdekatan dengan kampus UINSA, sehingga tidak sedikit mahasiswa sering menghabiskan waktunya untuk sekedar jalan - jalan dan menonton bioskop di situ. Maspion square pun menjadi salah satu tempat pilihan untuk menonton bioskop dengan harga yang sangat terjangkau jika dibandingkan dengan mal lain yang tidak jauh dari Maspion square. Untuk memenuhi kebutuhan pasokan listrik yang cukup besar hampir setiap mal seperti Maspion square dilengkapi dengan generator set atau disebut dengan genset. Genset tersebut terdengar sekitar jam 10.00 sampai kira - kira jam 22.00.

Setelah membaca isu di atas , tentukanlah permasalahan apa yang sedang dihadapi dan tulis pada lembar tugas kelompok !



## 2. Klarifikasi Masalah Melalui Kegiatan Praktikum

1. Percobaan Kebisingan: Sediakan alat pengukur kebisingan atau aplikasi di ponsel. Ajak siswa mengukur kebisingan di berbagai tempat seperti kelas, halaman sekolah, dan jalan raya. Minta mereka mencatat hasilnya.
2. Observasi Pengaruh Kebisingan: Lakukan aktivitas seperti membaca atau mengerjakan tugas dengan dan tanpa kebisingan (gunakan rekaman suara bising). Minta siswa membandingkan hasil kerja dan fokus mereka pada kedua kondisi ini.

Amatilah percobaan tersebut kemudian tuliskan hasil percobaan di atas pada lembar tugas kelompok !

## 3. Melanjutkan Isu Permasalahan Sosial

Jawablah pertanyaan di bawah ini !

1. Apa saja sumber informasi yang dapat digunakan untuk mempelajari isu sosial tersebut ?
2. Apa sudut pandang kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
3. Apa saja argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
4. Apa saja dampak dari isu sosial tersebut bagi sains, teknologi, masyarakat dan lingkungan ?
5. Apa saja implikasi timbul dari isu sosial tersebut bagi masyarakat dan lingkungan ?
6. Bagaimana cara kamu menyikapi isu tersebut ?
7. Bagaimana cara kamu membuat keputusan untuk mengatasi isu tersebut yang dapat dipertanggungjawabkan secara etis dan rasional ?



#### 4. Diskusi Dan Evaluasi

( sebelumnya setiap kelompok diminta untuk menyampaikan sudut pandang dan argumen lalu kemudian melakukan tahapan diskusi dan evaluasi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini ! )

##### **Jawablah pertanyaan – pertanyaan di bawah ini !**

1. Apa saja kelebihan dari sudut pandang dan argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
2. Apa saja kekurangan dari sudut pandang dan argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
3. Carilah cara pandang dengan titik temu dan kesamaan antara berbagai aspek ilmu seperti sains, etika, moral, hukum, budaya dan ekonomi !
4. Apa saja solusi alternatif yang tepat dan efektif yang dapat ditawarkan untuk mengatasi isu sosial tersebut ?
5. Apa saja konsekuensi dan tanggung jawab yang harus dihadapi dari solusi alternatif yang kamu tawarkan ?

#### 5. Metarefleksi

( Setelah melakukan diskusi dan evaluasi setiap kelompok diminta untuk melakukan tahapan metarefleksi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut ! )

##### **Jawablah pertanyaan-pertanyaan metarefleksi di bawah ini !**

1. Apa saja konsep-konsep sains yang telah kamu pelajari mengenai permasalahan atau isu sosial tersebut ?
2. Bagaimanakah kamu menggunakan pengetahuan sains untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan atau isu sosial tersebut ?
3. Apa saja sumber informasi yang kamu gunakan untuk mendukung argumen kamu ?
4. Apa saja nilai-nilai moral dan etika yang terlibat dalam permasalahan atau isu sosial ini ?



5. Apa saja tantangan yang kamu hadapi dalam proses pembelajaran ini ?
6. Bagaimanakah kamu mengatasi tantangan tersebut ?
7. Apa saja kelebihan atau kekuatan kamu dalam proses pembelajaran mengenai permasalahan atau isu sosial tersebut ?
8. Apa saja kelemahan atau kekurangan kamu dalam proses pembelajaran mengenai permasalahan atau isu sosial tersebut ?
9. Bagaimana cara kamu mengatasi kelemahan atau kekurangan kamu dalam proses pembelajaran mengenai permasalahan atau isu tersebut ?



2



Foto Sekolah Dasar Kyai Ibrahim  
Sumber : foto "Tim IT"2022.

## 1. Analisis Masalah

Saat ini banyak sekolah swasta yang tumbuh dan berkembang di pinggiran perkotaan. SD Kyai Ibrahim adalah salah satu sekolah swasta bernuansa Islam yang menawarkan full Day School. Di sekolah tersebut setiap kelas masing - masing dilengkapi dengan 2 unit AC (Air Conditioner) untuk menunjang pembelajaran di kelas yang dimulai pukul 07.00 hingga pukul 15.30. Dengan durasi waktu belajar yang cukup lama AC sangat membantu memberikan kenyamanan siswa saat pembelajaran di dalam kelas. Jika setiap ruang kelas pada sekolah tersebut masing - masing dipasang 2 unit AC maka diperlukan AC sejumlah 36 unit AC. AC memang memberikan manfaat bagi kita yang hidup di daerah tropis akan tetapi AC juga memiliki dampak negatif yakni dari proses pendinginannya AC mengeluarkan udara panas yang dapat mempengaruhi pemanasan global jika sistemnya tidak efisien sehingga dapat meningkatkan suhu lingkungan sekitarnya dan berkontribusi pada perubahan iklim.

Setelah membaca isu di atas , tentukanlah permasalahan apa yang sedang dihadapi dan tulis pada lembar tugas kelompok !

## 2. Klarifikasi Masalah Melalui Kegiatan Praktikum

Percobaan Efek Rumah Kaca : Buat simulasi sederhana dengan dua toples transparan, termometer, dan es batu. Letakkan satu toples di bawah sinar matahari dan satu lagi di tempat teduh. Tempatkan termometer di dalam toples untuk mengamati perbedaan suhu.

Amatilah percobaan tersebut kemudian tuliskan hasil percobaan di atas pada lembar tugas kelompok !

## 3. Melanjutkan Isu Permasalahan Sosial

Jawablah pertanyaan di bawah ini !

1. Apa saja sumber informasi yang dapat digunakan untuk mempelajari isu sosial tersebut ?
2. Apa sudut pandang kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
3. Apa saja argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
4. Apa saja dampak dari isu sosial tersebut bagi sains, teknologi, masyarakat dan lingkungan ?
5. Apa saja implikasi timbul dari isu sosial tersebut bagi masyarakat dan lingkungan ?
6. Bagaimana cara kamu menyikapi isu tersebut ?
7. Bagaimana cara kamu membuat keputusan untuk mengatasi isu tersebut yang dapat dipertanggungjawabkan secara etis dan rasional ?



#### 4. Diskusi Dan Evaluasi

( sebelumnya setiap kelompok diminta untuk menyampaikan sudut pandang dan argumen lalu kemudian melakukan tahapan diskusi dan evaluasi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini ! )

##### **Jawablah pertanyaan – pertanyaan di bawah ini !**

1. Apa saja kelebihan dari sudut pandang dan argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
2. Apa saja kekurangan dari sudut pandang dan argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
3. Carilah cara pandang dengan titik temu dan kesamaan antara berbagai aspek ilmu seperti sains, etika, moral, hukum, budaya dan ekonomi !
4. Apa saja solusi alternatif yang tepat dan efektif yang dapat ditawarkan untuk mengatasi isu sosial tersebut ?
5. Apa saja konsekuensi dan tanggung jawab yang harus dihadapi dari solusi alternatif yang kamu tawarkan ?

#### 5. Metarefleksi

( Setelah melakukan diskusi dan evaluasi setiap kelompok diminta untuk melakukan tahapan metarefleksi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut ! )

##### **Jawablah pertanyaan-pertanyaan metarefleksi di bawah ini !**

1. Apa saja konsep-konsep sains yang telah kamu pelajari mengenai permasalahan atau isu sosial tersebut ?
2. Bagaimanakah kamu menggunakan pengetahuan sains untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan atau isu sosial tersebut ?
3. Apa saja sumber informasi yang kamu gunakan untuk mendukung argumen kamu ?
4. Apa saja nilai-nilai moral dan etika yang terlibat dalam permasalahan atau isu sosial ini ?



- 5. Apa saja tantangan yang kamu hadapi dalam proses pembelajaran ini ?
- 6. Bagaimanakah kamu mengatasi tantangan tersebut ?
- 7. Apa saja kelebihan atau kekuatan kamu dalam proses pembelajaran mengenai permasalahan atau isu sosial tersebut ?
- 8. Apa saja kelemahan atau kekurangan kamu dalam proses pembelajaran mengenai permasalahan atau isu sosial tersebut ?
- 9. Bagaimana cara kamu mengatasi kelemahan atau kekurangan kamu dalam proses pembelajaran mengenai permasalahan atau isu tersebut ?



### 1. Analisis Masalah

Foto kampus Petra di tengah pemukiman  
Sumber : foto Property.id

Di daerah Siwalankerto kecamatan Wonocolo terdapat kampus Petra yang awal mula berdiri pada tahun 1961. Kampus ini berdekatan dengan lokasi pemukiman warga sekitar dan beberapa sekolah di antaranya Sekolah Dasar Negeri Siwalankerto dan Sekolah Dasar Kyai Ibrahim. Dengan adanya keberadaan kampus tersebut mulai banyak bermunculan usaha - usaha masyarakat sekitar seperti fotocopy, puskip, warung makanan, resto mini, food court, laundry, penyewaan kos dan lain - lain. Sehingga perekonomian warga setempat semakin meningkat. Akan tetapi seiring berjalannya waktu jalan Siwalankerto yang ukurannya tidak terlalu lebar itu semakin ramai dan padat kendaraan beroda empat yang mengakibatkan jalanan menjadi macet di jam pagi ,sore dan pada hari- hari tertentu. Sering ditemui mobil yang masuk dan keluar dari kampus terlihat satu mobil hanya ditumpangi satu orang saja . Hal ini mengakibatkan tingkat polusi udara didaerah tersebut semakin tinggi.



Meskipun dari pihak Petra sudah berupaya untuk mengurangi kemacetan dengan menciptakan platform Ridesharing bernama "Nunut", kemacetan di jalan Siwalankerto tetap terjadi.

Setelah membaca isu di atas, tentukanlah permasalahan apa yang sedang dihadapi dan tulis pada lembar tugas kelompok!

## 2. Klarifikasi Masalah Melalui Kegiatan Praktikum

Percobaan membuat filter udara sederhana ::

Bahan-bahan:

- Kapas atau tisu putih, karet gelang, gelas plastik transparan atau toples kecil, stiker atau kertas label, spidol atau pensil

Langkah-langkah:

1. Siapkan Gelas atau Toples : Minta siswa mengambil gelas plastik atau toples kecil yang transparan.
2. Pasang Kapas : Gunting kapas atau tisu putih sesuai dengan ukuran mulut gelas atau toples. Pasang kapas atau tisu tersebut pada mulut gelas dan ikat dengan karet gelang.
3. Label : Berikan stiker atau kertas label pada gelas atau toples. Minta siswa menulis nama mereka dan lokasi di mana gelas atau toples akan ditempatkan (misalnya, dekat jalan raya, di dalam ruangan, di halaman sekolah, dll).
4. Letakkan di Tempat yang Berbeda : Tempatkan gelas atau toples di lokasi-lokasi yang berbeda selama beberapa hari (misalnya, satu di dalam ruangan yang ber-AC dan satu lagi di luar ruangan).
5. Amati dan Catat : Setelah beberapa hari, minta siswa mengamati perubahan warna kapas atau tisu. Catat hasilnya dan bandingkan.

Amatilah percobaan tersebut kemudian tuliskan hasil percobaan di atas pada lembar tugas kelompok!





### 3. Melanjutkan Isu Permasalahan Sosial

Jawablah pertanyaan di bawah ini !

1. Apa saja sumber informasi yang dapat digunakan untuk mempelajari isu sosial tersebut ?
2. Apa sudut pandang kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
3. Apa saja argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
4. Apa saja dampak dari isu sosial tersebut bagi sains, teknologi, masyarakat dan lingkungan ?
5. Apa saja implikasi timbul dari isu sosial tersebut bagi masyarakat dan lingkungan ?
6. Bagaimana cara kamu menyikapi isu tersebut ?
7. Bagaimana cara kamu membuat keputusan untuk mengatasi isu tersebut yang dapat dipertanggungjawabkan secara etis dan rasional ?

### 4. Diskusi Dan Evaluasi

( sebelumnya setiap kelompok diminta untuk menyampaikan sudut pandang dan argumen lalu kemudian melakukan tahapan diskusi dan evaluasi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini ! )

**Jawablah pertanyaan – pertanyaan di bawah ini !**

1. Apa saja kelebihan dari sudut pandang dan argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
2. Apa saja kekurangan dari sudut pandang dan argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
3. Carilah cara pandang dengan titik temu dan kesamaan antara berbagai aspek ilmu seperti sains, etika, moral, hukum, budaya dan ekonomi !
4. Apa saja solusi alternatif yang tepat dan efektif yang dapat ditawarkan untuk mengatasi isu sosial tersebut ?
5. Apa saja konsekuensi dan tanggung jawab yang harus dihadapi dari solusi alternatif yang kamu tawarkan ?



## 5. Metarefleksi

( Setelah melakukan diskusi dan evaluasi setiap kelompok diminta untuk melakukan tahapan metarefleksi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut ! )

### **Jawablah pertanyaan-pertanyaan metarefleksi di bawah ini !**

1. Apa saja konsep-konsep sains yang telah kamu pelajari mengenai permasalahan atau isu sosial tersebut ?
2. Bagaimanakah kamu menggunakan pengetahuan sains untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan atau isu sosial tersebut ?
3. Apa saja sumber informasi yang kamu gunakan untuk mendukung argumen kamu ?
4. Apa saja nilai-nilai moral dan etika yang terlibat dalam permasalahan atau isu sosial ini ?



4

## 1. Analisis Masalah



Foto pabrik aneka olahan laut  
Sumber : foto Property.id

Di daerah Jenggolo dekat dengan jembatan terdapat pabrik yang memproduksi produk-produk makanan dari hasil laut. Dengan didirikannya pabrik tersebut tidak sedikit penduduk yang tinggal di sekitarnya mendapat pekerjaan menjadi pegawai atau karyawan pabrik. Penyerapan tenaga kerja tersebut dapat mengurangi tingkat pengangguran.

Akan tetapi masalah yang ditimbulkan dengan adanya pabrik tersebut, tidak sedikit warga yang mengeluh akan bau yang tidak sedap mengganggu di sekitar pabrik apalagi di dekat saluran pembuangan limbah yakni sungai.

Setelah membaca isu di atas, tentukanlah permasalahan apa yang sedang dihadapi dan tulis pada lembar tugas kelompok!

## 2. Klarifikasi Masalah Melalui Kegiatan Praktikum

Praktikum: Menggunakan Arang Aktif

Tujuan: Mempelajari cara menggunakan arang aktif untuk mengatasi bau tak sedap dari air got atau selokan.

Alat dan Bahan:

- Arang aktif (bisa dibeli di toko bahan kimia atau apotek)
- Kain tipis atau kaus kaki bekas
- Tali atau karet gelang
- Ember atau wadah besar
- Sarung tangan (untuk keamanan)

Langkah-langkah:

1. Mengumpulkan Bahan: Minta siswa untuk membawa arang aktif dari rumah atau membeli di toko.
2. Membuat Kantong Arang: Masukkan arang aktif ke dalam kain tipis atau kaus kaki bekas, kemudian ikat ujungnya dengan tali atau karet gelang untuk membuat kantong arang.
3. Menempatkan Kantong Arang: Letakkan kantong arang aktif di dalam ember atau wadah besar, lalu tuangkan air got atau selokan ke dalamnya. Biarkan kantong arang berada di dalam air selama beberapa jam.
4. Mengeluarkan Kantong Arang: Setelah beberapa jam, angkat kantong arang dari air. Arang aktif akan menyerap bau tak sedap dari air.
5. Mengulang Proses: Ulangi proses ini secara berkala untuk menjaga kebersihan dan kesegaran air di selokan.

Diskusi:

- Bagaimana cara kerja arang aktif dalam menyerap bau?
- Mengapa arang aktif efektif dalam menghilangkan bau tak sedap?
- Apa keuntungan menggunakan arang aktif dibandingkan bahan kimia buatan?

Amatilah percobaan tersebut kemudian tuliskan hasil percobaan di atas pada lembar tugas kelompok !



### 3. Melanjutkan Isu Permasalahan Sosial

Jawablah pertanyaan di bawah ini !

1. Apa saja sumber informasi yang dapat digunakan untuk mempelajari isu sosial tersebut ?
2. Apa sudut pandang kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
3. Apa saja argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
4. Apa saja dampak dari isu sosial tersebut bagi sains, teknologi, masyarakat dan lingkungan ?
5. Apa saja implikasi timbul dari isu sosial tersebut bagi masyarakat dan lingkungan ?
6. Bagaimana cara kamu menyikapi isu tersebut ?
7. Bagaimana cara kamu membuat keputusan untuk mengatasi isu tersebut yang dapat dipertanggungjawabkan secara etis dan rasional ?

### 4. Diskusi Dan Evaluasi

( sebelumnya setiap kelompok diminta untuk menyampaikan sudut pandang dan argumen lalu kemudian melakukan tahapan diskusi dan evaluasi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan di bawah ini ! )

**Jawablah pertanyaan - pertanyaan di bawah ini !**

1. Apa saja kelebihan dari sudut pandang dan argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
2. Apa saja kekurangan dari sudut pandang dan argumen kamu mengenai permasalahan atau isu tersebut ?
3. Carilah cara pandang dengan titik temu dan kesamaan antara berbagai aspek ilmu seperti sains, etika, moral, hukum, budaya dan ekonomi !
4. Apa saja solusi alternatif yang tepat dan efektif yang dapat ditawarkan untuk mengatasi isu sosial tersebut ?
5. Apa saja konsekuensi dan tanggung jawab yang harus dihadapi dari solusi alternatif yang kamu tawarkan ?



## 5. Metarefleksi

( Setelah melakukan diskusi dan evaluasi setiap kelompok diminta untuk melakukan tahapan metarefleksi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut ! )

**Jawablah pertanyaan-pertanyaan metarefleksi di bawah ini !**

1. Apa saja konsep-konsep sains yang telah kamu pelajari mengenai permasalahan atau isu sosial tersebut ?
2. Bagaimanakah kamu menggunakan pengetahuan sains untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan atau isu sosial tersebut ?
3. Apa saja sumber informasi yang kamu gunakan untuk mendukung argumen kamu ?
4. Apa saja nilai-nilai moral dan etika yang terlibat dalam permasalahan atau isu sosial ini ?



Kuis



**Klik disini !**





## Glossarium

**Alternatif** :  
Pilihan di antara dua atau beberapa kemungkinan.

**Argumen** :  
Alasan untuk memperkuat atau menolak suatu pendapat, pendirian atau gagasan yang disertai dengan bukti atau data.

**Dampak** :  
Alasan untuk memperkuat atau menolak suatu pendapat, pendirian atau gagasan yang disertai dengan bukti atau data.

**Efektif** :  
Manjur

**Ekosistem** :  
Komunitas dan keanekaragaman lingkungan yang berfungsi sebagai satu kesatuan ekologi alam

**Generator** :  
Pembangkit tenaga ( listrik, uap, dsb ).

**Habitat** :  
Tempat hidup organisme tertentu atau tempat hidup yang mengalami bagi tumbuhan dan hewan.

**Implikasi** :  
Isu atau kemungkinan yang dapat terjadi.

**Isu - isu** :  
Masalah - masalah yang dikedepankan atau diutamakan.

**Jalan Protokol** :  
Jalan yang menjadi pusat keramaian lalu lintas.

**Kebisingan** :  
Suatu keadaan di mana telinga berasa seakan-akan pekak ( karena mendengar bunyi yang tidak karuan)

**Konsekuensi** :  
Akibat dari suatu perbuatan, pendirian, dan sebagainya.

**Limbah** :  
Bahan pembuangan yang tidak terpakai sehingga berdampak negatif bagi masyarakat jika tidak dikelola dengan baik.

**Pekerjaan Konstruksi** :  
Pekerjaan yang menangani model atau tata letak suatu bangunan, seperti jembatan, rumah dan lain sebagainya.

**Solusi** :  
Penyelesaian atau pemecahan suatu masalah sehingga diharapkan dapat menghasilkan jalan keluar nantinya.

**Sudut Pandang** :  
Pandangan atau perspektif seseorang terhadap suatu hal, situasi atau peristiwa.

**Terkontaminasi** :  
Tercemar / terkena kotoran

## DAFTAR PUSTAKA



Azam, M. (2024). Dunia Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial. Solo: PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

Karim, Saeful., Ida Kaniawati, Yuli Nurul Fauziyah, Wahyu Sopandi. 2009. Belajar IPA. Jakarta: PT. Setia Purna Inves.

Widodo, W., Rachmadiani, F., & Hidayati. S. N. 2017. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/Mts Kelas VII Semester I. Jakarta: Kementerian pendidikan dan Kebudayaan.

Widodo, Wahono., Siti Nurul Hidayati., Fida Rachmadiarti. 2016. Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII Semester 2. Jakarta: Pusurbuk, Kemdikbud.

### Sumber Internet

Direktorat guru pendidikan Dasar. 2024. Microlearning. Diakses pada tanggal 25 September 2024 di <https://gurudikdas.kemdikbud.go.id/microlearning>

Devita Savitri. 2023. Alasan Berang – Berang Membangun Bendungan Bukan Untuk Tempat Tinggal Lho. Diakses pada tanggal 27 September 2024 di <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6506530/alasan-berang-berang-membangun-bendungan-bukan-untuk-tempat-tinggal-lho>.

Ellyvon P dan Holly K. N. S. Apa bedanya Bunga Bangkai dan Raflesia Arnoldi. Diakses pada tanggal 28 September 2024 di <https://www.kompas.com/sains/read/2022/08/20/180300523/apa-bedanya-bunga-bangkai-dan-rafflesia-arnoldii-?page=all>

Rahmani, Dienny R.; Wahyunah, Wahyunah (2018). "Seleksi tumbuhan perdu sebagai alternatif penyusun vegetasi ruang hijau pemukiman. Diakses tanggal 28 September 2024 di <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jukung/article/view/4659>.

Suryanti dkk. 2016. Pengembangan Pembelajaran IPA SD. Diakses tanggal 28 September 2024 di [https://repository.unesa.ac.id/sysop/files/2016-06-23\\_Buku%20Suryanti.pdf](https://repository.unesa.ac.id/sysop/files/2016-06-23_Buku%20Suryanti.pdf)

