

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Logas Tanah Darat  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas / Semester : X / Genap  
 Materi Pokok : Ekosistem  
 Pembelajaran Ke : 14  
 Alokasi Waktu : 10 Menit

### A. Kompetensi Inti (KI)

KI 1 dan 2	
Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	
KI 3	KI 4
Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

No	KD Pengetahuan	No	KD Keterampilan
3.10	Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut	4.10	Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus Biogeokimia)
No	IPK Pengetahuan	No	IPK Keterampilan
3.10.1	Mengamati komponen ekosistem dilingkungan sekitar atau menggunakan gambar	4.10.1	1. Membuat model miniatur tentang interaksi antar komponen ekosistem (jaring – jaring makanan) yang berlangsung didalam ekosistem
3.10.2	Mengidentifikasi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen penyusunnya		
3.10.3	Menganalisis dan mempresentasikan tentang keterkaitan interaksi		

	antarkomponen ekosistem		
3.10.4	Menganalisis siklus biogeokimia		

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan belajar mengajar dengan pendekatan scientific menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* peserta didik mampu:

2. Mengamati komponen ekosistem dilingkungan sekitar
3. Mengidentifikasi komponen ekosistem dan interaksi antar komponen penyusunnya
4. Menganalisis dan mempresentasikan tentang keterkaitan interaksi antarkomponen ekosistem
5. Membuat model miniatur tentang interaksi antar komponen ekosistem (jaring – jaring makanan) yang berlangsung didalam ekosistem

### D. Kegiatan Pembelajaran

#### 1. Kegiatan Pendahuluan (2 Menit)

- a. Guru melakukan salam pembuka, menayakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik.
- b. Guru memberikan motivasi : apakah yang dimaksud dengan ekosistem?
- c. Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran tentang materi ekosistem
- d. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari dan langkah pembelajaran.

#### 2. Kegiatan Inti (6 Menit)

- a. *Stimulation* (simulasi/Pemberian rangsangan)
  - Guru menayangkan gambar – gambar atau mencontohkan berbagai ekosistem



- Guru memotivasi peserta didik untuk menggali informasi tentang komponen penyusun ekosistem, yang ada dilingkungan sekolah atau dari contoh gambar yang peserta didik ketahui.
- b. *Problem statemen* (pertanyaan/identifikasi masalah)
    - Guru meminta peserta didik **mengamati** dan memberikan masalah berkaitan dengan gambar atau contoh sehingga peserta didik dapat berpikir dan bertanya, misalnya;
      1. Apa saja komponen ekosistem ?
      2. Bagaimana interaksi antar komponen biotik dengan komponen abiotic, dan antar komponen biotik tersebut?

3. Apakah dalam ekosistem akan terbentuk jaring-jaring makanan?. Bagaimana aliran energinya?
4. Apakah ada jenis interaksi yang terbentuk dalam ekosistem?

Guru mengajak peserta didik untuk menemukan dan memecahkan permasalahan melalui kegiatan pengamatan gambar yang disajikan di LKPD

*c. Data collection* (pengumpulan data)

- Melakukan pengamatan melalui gambar/ atau dapat dilakukan pergi sekitar areal sekolah untuk mengamati berbagai komponen ekosistem, interaksi yang terjadi dalam ekosistem, aliran energy yang terbentuk dalam rantai makanan dalam sebuah ekosistem.

*d. Data processing* (pengolahan Data)

- Mencatat hasil pengamatan

*e. Verification* (pembuktian)

- Menjawab pertanyaan pada LKPD dan menyesuaikan dengan literatur
- Mengkomunikasikan secara lisan dan tulisan berbagai komponen ekosistem, interaksi yang terjadi dalam ekosistem, aliran energy yang terbentuk dalam rantai makanan dalam sebuah ekosistem.
- Peserta didik menyimpulkan pembelajaran

*f. Generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi)

- Guru mengkonfirmasi materi yang belum terpenuhi.

### 3. Kegiatan Penutup

- Guru membimbing peserta didik menyusun kesimpulan
- Guru merefleksi peserta didik: “ekosistem di alam memiliki penyusun, seperti hutan, sungai, danau, dan laut. Pada komponen-komponen tersebut terjadi interaksi. Interaksi tersebut membentuk suatu keseimbangan yang melestarikan ekosistem. Gangguan keseimbangan dapat mengakibatkan rusaknya ekosistem. Bagaimana sikap anda agar tidak mengganggu keseimbangan ekosistem? Apakah perilaku merusak keseimbangan ekosistem merupakan perbuatan dosa?
- Guru memberikan tugas membuat model miniature menggunakan barang atau bahan bekas mengenai jaring-jaring makanan salah satu ekosistem yang ada dilingkungan rumahnya.

## E. Penilaian Pembelajaran.

1. Teknik Penilaian:

- a) Penilaian Sikap : Observasi/pengamatan
- b) Penilaian Pengetahuan : Pilihan Ganda
- c) Penilaian Keterampilan : Proyek

2. Bentuk Penilaian :

1. Observasi : lembar pengamatan aktivitas peserta didik

2. Tes tertulis : lembar pilihan ganda
3. Proyek : lembar tugas proyek dan pedoman penilaian

3. Instrumen Penilaian (terlampir)

Mengetahui  
Kepala SMAN 1 Logas Tanah Darat

Kuantan Sako, Mei 2021  
Guru Mata Pelajaran Biologi

Drs. Pasarto, MM  
NIP. 196506281993031003

Betri Murni, S.Si  
NIP. 197909262006042006

## Lampiran 1 : Uraian Materi

### Ekologi

1. Fakta:
  - Komponen ekosistem
  - Habitat, nisia, populasi, komunitas, ekosistem, faktor biotik dan abiotik
2. Konsep:
  - Aliran energi
  - Keseimbangan ekosistem
3. Prinsip:
  - Daur biogeokimia.
  - Suksesi
4. Prosedur:
  - Interaksi dalam ekosistem
  - Hubungan tipe ekosistem dengan lingkungan biotik dan abiotik

### A. Ekologi

Ekologi, pertama kali disampaikan oleh Ernest Haeckel ( zoologian Jerman, 1834-1914), berasal dari bahasa Yunani, yang terdiri dari dua kata, yaitu oikos yang artinya rumah atau tempat hidup, dan logos yang berarti ilmu. Ekologi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari baik interaksi antar makhluk hidup maupun interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya, kita mempelajari makhluk hidup sebagai kesatuan atau sistem dengan lingkungannya,

Ekologi adalah cabang ilmu biologi yang banyak memanfaatkan informasi dari berbagai ilmu pengetahuan lain, seperti : kimia, fisika, geologi, dan klimatologi untuk pembahasannya. Penerapan ekologi di bidang pertanian dan perkebunan di antaranya adalah penggunaan kontrol biologi untuk pengendalian populasi hama guna meningkatkan produktivitas.

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Lingkungan hidup meliputi Komponen Biotik dan Komponen Abiotik. Komponen biotik meliputi berbagai jenis makhluk hidup mulai yang bersel satu (uni seluler) sampai makhluk hidup bersel banyak (multi seluler) yang dapat dilihat langsung oleh kita. Komponen abiotik meliputi iklim, cahaya, batuan, air, tanah, dan kelembaban. Ini semua disebut faktor fisik. Selain faktor fisik, ada faktor kimia, seperti salinitas (kadar garam), tingkat keasaman, dan kandungan mineral.

Ekosistem bisa dikatakan juga suatu tatanan kesatuan secara utuh dan menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling memengaruhi. Di dalam ekosistem, seluruh makhluk hidup yang terdapat di dalamnya selalu melakukan hubungan timbal balik, baik antar makhluk hidup maupun makhluk hidup dengan lingkungannya atau komponen abiotiknya. Hubungan timbal balik ini menimbulkan keserasian hidup di dalam suatu ekosistem.

### A. Lingkungan

Lingkungan suatu organisme adalah segala sesuatu diluar organisme, yang menjadi kondisi atau persyaratan organisme untuk hidup, lingkungan makhluk hidup ( organisme dibagi menjadi 2 :

1. Lingkungan abiotik ( benda mati / Fisik )
2. Lingkungan Biotik ( Makhluk Hidup )

## 1. Lingkungan abiotik ( benda mati / Fisik )

Lingkungan abiotik meliputi segala sesuatu yang tidak secara langsung terkait pada keberadaan organisme tertentu antara lain :

1. Sinar Matahari: Jika tidak ada, tidak akan ada kehidupan
2. Air:  $\pm 70\%$  Struktur penyusun makhluk hidup. fungsi: untuk reaksi kimia pada tubuh yg disebut juga *metabolisme* dan juga untuk menjaga suhu tubuh tetap stabil.
3. Senyawa organik: karbohidrat, lemak dan protein. senyawa organik harus memiliki unsur C, H, O. khusus untuk protein, harus memiliki C, H, O, N.
4. Udara:  $\pm 80\%$  udara bebas adalah Nitrogen (N). fungsi N: membentuk protein bagi tubuh. N bisa didapat dari atmosfer langsung, tetapi harus dirubah ke dalam bentuk  $N_2$ . Proses pengubahan N menjadi  $N_2$  dinamakan *Proses Biogeokimia*. sisanya, udara bebas adalah Oksigen ( $O_2$ ). fungsi  $O_2$ : untuk respirasi. tetapi untuk respirasi yang tidak menggunakan  $O_2$  dinamakan *Respirasi anaerob*.
5. Tanah: sebagai substrat bagi tumbuhan dan sebagai tempat tinggal bagi hewan.
6. Suhu: mempengaruhi reaksi kimia. jika suhu tinggi, zat/unsur yang direaksikan lebih cepat bereaksi karena dalam suhu yang tinggi terdapat *zat katalis* yang berfungsi untuk mempercepat reaksi kimia. dalam tubuh manusia, terdapat zat katalis yang disebut *biokatalisator* yang berbentuk *enzim*. suhu yang tinggi juga dapat mengakibatkan enzim rusak. sedangkan suhu rendah menyebabkan melambatnya kinerja enzim.
7. Mineral: membantu proses reaksi kimia
8. Kelembaban udara: kandungan air di udara
9. PH: derajat keasaman suatu zat. ukuran PH: 0-14. PH 0-7 mengindikasikan zat tersebut *asam*. PH 7 mengindikasikan zat tersebut *normal*. PH 7-14 mengindikasikan zat tersebut *basa*.

## 2. Lingkungan Biotik ( Makhluk Hidup )

Lingkungan Biotik adalah lingkungan yang meliputi semua makhluk hidup di bumi, baik tumbuhan maupun hewan. Dalam ekosistem, tumbuhan berperan sebagai produsen, hewan berperan sebagai konsumen, dan mikroorganisme berperan sebagai decomposer, juga meliputi tingkatan-tingkatan organisme yang meliputi individu, populasi, komunitas, ekosistem, dan biosfer. Tingkatan-tingkatan organisme makhluk hidup tersebut dalam ekosistem akan saling berinteraksi, saling mempengaruhi membentuk suatu sistem yang menunjukkan kesatuan. Secara lebih terperinci, tingkatan organisasi makhluk hidup adalah sebagai berikut :

### a. Individu

Individu merupakan organisme tunggal seperti : seekor tikus, seekor kucing, sebatang pohon jambu, sebatang pohon kelapa, dan seorang manusia. Dalam mempertahankan hidup, seti jenis dihadapkan pada masalah-masalah hidup yang kritis. Misalnya, seekor hewan harus mendapatkan makanan, mempertahankan diri terhadap musuh alaminya, serta memelihara anaknya. Untuk mengatasi masalah tersebut, organisme harus memiliki struktur khusus seperti : duri, sayap, kantung, atau tanduk. Hewan juga memperlihatkan tingkah laku tertentu, seperti membuat sarang atau melakukan migrasi yang jauh untuk mencari makanan. Struktur dan tingkah laku demikian disebut *adaptasi*

### b. Populasi

Kumpulan individu sejenis yang hidup pada suatu daerah dan waktu tertentu disebut *populasi*

### c. Komunitas

Komunitas ialah kumpulan dari berbagai populasi yang hidup pada suatu waktu dan daerah tertentu yang saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Komunitas memiliki derajat keterpaduan yang lebih kompleks bila dibandingkan dengan individu dan populasi.

#### **d. Ekosistem**

Antara komunitas dan lingkungannya selalu terjadi interaksi. Interaksi ini menciptakan kesatuan ekologi yang disebut ekosistem. Komponen penyusun ekosistem adalah produsen (tumbuhan hijau), konsumen (herbivora, karnivora, dan omnivora), dan dekomposer/pengurai (mikroorganisme). Dalam komunitas, semua organisme merupakan bagian dari komunitas dan antara komponennya saling berhubungan melalui keragaman interaksinya.

#### **e. Biosfer**

Seluruh ekosistem di dunia disebut biosfer. Dalam biosfer, setiap makhluk hidup menempati lingkungan yang cocok untuk hidupnya. Lingkungan atau tempat yang cocok untuk kehidupannya disebut *habitat*. Dalam biologi kita sering membedakan istilah habitat untuk makhluk hidup mikro, seperti jamur dan bakteri, yaitu disebut *substrat*.

Dua spesies makhluk hidup dapat menempati habitat yang sama, tetapi tetap memiliki *relung (nisia)* berbeda. Nisia adalah status fungsional suatu organisme dalam ekosistem. Dalam nisianya, organisme tersebut dapat berperan aktif, sedangkan organisme lain yang sama habitatnya tidak dapat berperan aktif. Sebagai contoh marilah kita lihat pembagian nisia di hutan hujan tropis.

### **B. Komponen dalam Ekosistem**

Semua ekosistem, baik ekosistem daratan (teresterial) maupun ekosistem perairan (akuatik) tersusun dari komponen-komponen. Berdasarkan struktur dasar ekosistem, komponen ekosistem dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu komponen abiotik dan komponen biotik.

#### **1. Komponen abiotik**

Komponen abiotik adalah komponen fisik dan kimiawi yang terdapat pada suatu ekosistem sebagai medium atau substrat untuk berlangsungnya suatu kehidupan. Komponen abiotik meliputi udara, air, tanah, garam mineral, sinar matahari, suhu, kelembaban, dan derajat keasaman.

#### **2. Komponen Biotik**

Komponen biotik meliputi seluruh makhluk hidup di bumi. Komponen di bumi. Komponen tersebut antara lain bakteri, jamur, ganggang, lumut, tumbuhan paku, tumbuhan tingkat tinggi, hewan invertebrata dan hewan vertebrata termasuk manusia. Berdasarkan segi tingkat trofik atau nutrisi, komponen biotik dalam ekosistem dibedakan menjadi dua macam, yaitu komponen autotroph dan komponen heterotroph

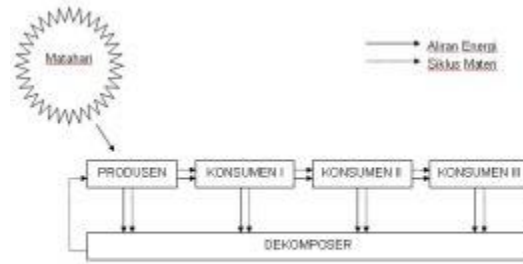
### **C. Aliran Energi**

Aliran energi dalam ekosistem mengalami tahapan proses sebagai berikut :

- a. Energi masuk ke dalam ekosistem berupa energi matahari, tetapi tidak semuanya dapat digunakan oleh tumbuhan dalam proses fotosintesis. Hanya sekitar setengahnya dari rata-rata sinar matahari yang sampai pada tumbuhan diabsorpsi oleh mekanisme fotosintesis, dan juga hanya sebagian kecil, sekitar 1-5 %, yang diubah menjadi makanan (energi kimia). Sisanya keluar dari sistem berupa panas, dan energi yang diubah menjadi makanan oleh tumbuhan dipakai lagi untuk proses respirasi yang juga sebagai keluaran dari sistem.
- b. Energi yang disimpan berupa materi tumbuhan mungkin dilakukan melalui rantai makanan dan jaring-jaring makanan melalui herbivora dan detritivora. Seperti telah diungkapkan sebelumnya, terjadinya kehilangan sejumlah energi diantara tingkatan

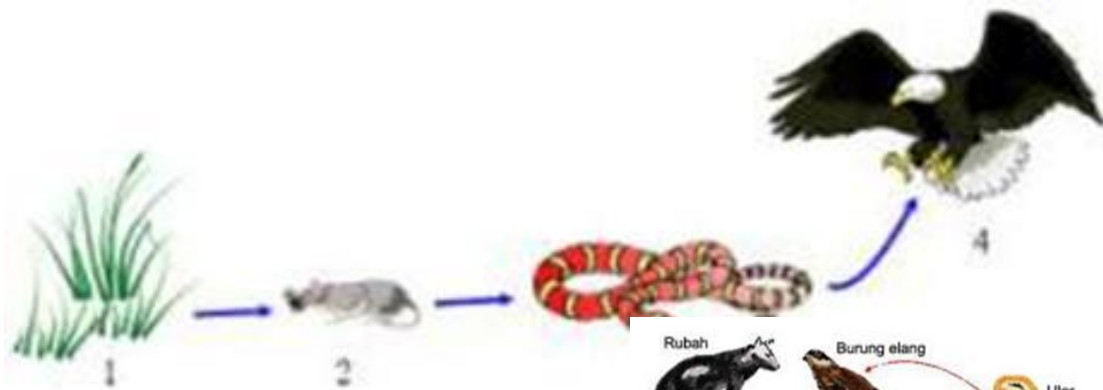
trofik, maka aliran energi berkurang atau menurun ke arah tahapan berikutnya dari rantai makanan. Biasanya herbivora menyimpan sekitar 10 % energi yang dikandung tumbuhan, demikian pula karnivora menyimpan sekitar 10 % energi yang dikandung mangsanya.

1. Apabila materi tumbuhan tidak dikonsumsi, maka akan disimpan dalam sistem, diteruskan ke pengurai, atau diekspor dari sistem sebagai materi organik.
2. Organisme-organisme pada setiap tingkat konsumen dan juga pada setiap tingkat pengurai memanfaatkan sebagian energi untuk pernafasannya, sehingga terlepas sejumlah panas keluar dari sistem
3. Dikarenakan ekosistem adalah suatu sistem terbuka, maka beberapa materi organik mungkin dikeluarkan menyeberang batas dari sistem. Misalnya akibat pergerakan sejumlah hewan ke wilayah, ekosistem lain, atau akibat aliran air sejumlah gulma air keluar dari sistem terbawa arus.



Gambar 10. 1. Aliran energi dalam ekosistem

### 1. Rantai Makanan dan Jaring Jaring Makanan.

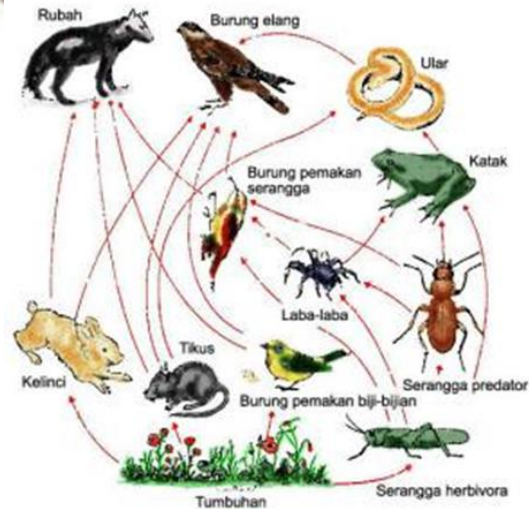


Gambar 10. 2. Rantai Makanan

adalah pengalihan energi dari sumbernya dalam tumbuhan melalui sederetan organisme yang makan dan yang dimakan

Apabila antara rantai makanan yang satu dengan yang lainnya terdapat hubungan (ada komponen yang sama), maka beberapa rantai makanan akan membentuk jaring-jaring makanan.

Berikut ini contoh jaring-jaring makanan :



Gambar 10. 3. jaring-jaring makanan



## 2. Piramida Ekologi

Struktur trofik dapat disusun secara urut sesuai hubungan makan dan dimakan antar trofik yang secara umum memperlihatkan bentuk kerucut atau piramid. Gambaran susunan antar trofik dapat disusun berdasarkan kepadatan populasi, berat kering, maupun kemampuan menyimpan energi pada tiap trofik yang disebut piramida ekologi. Piramida ekologi ini 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.

Dikenal ada tiga macam piramida ekologi antara lain piramida jumlah, piramida biomassa dan piramida energi. Gambaran ideal suatu piramida ekologi adalah sebagai berikut.

Gambar 10. 4. Piramida Ekologi



## 3. Piramida Energi

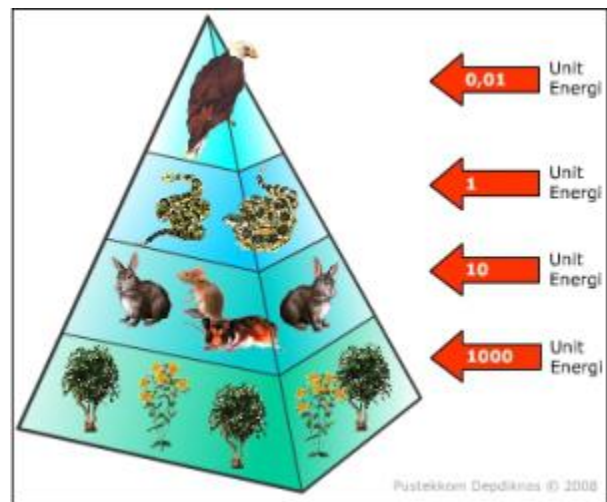
Piramida energi adalah piramida yang menggambarkan hilangnya energi pada saat perpindahan energi makanan di setiap tingkat trofik dalam suatu ekosistem.

Seringkali piramida biomassa tidak selalu memberi informasi yang kita butuhkan tentang ekosistem tertentu. Lain dengan Piramida energi yang dibuat berdasarkan observasi yang dilakukan dalam waktu yang lama. Piramida energi mampu memberikan gambaran paling akurat tentang aliran energi dalam ekosistem.

Pada piramida energi terjadi penurunan sejumlah energi berturut-turut yang tersedia di tiap tingkat trofik. Berkurangnya energi yang terjadi di setiap trofik terjadi karena hal-hal berikut.

- 1) Hanya sejumlah makanan tertentu yang ditangkap dan dimakan oleh tingkat trofik selanjutnya.
- 2) Beberapa makanan yang dimakan tidak bisa dicernakan dan dikeluarkan sebagai sampah.
- 3) Hanya sebagian makanan yang dicerna menjadi bagian dari tubuh organisme, sedangkan sisanya digunakan sebagai sumber energi.

Energi



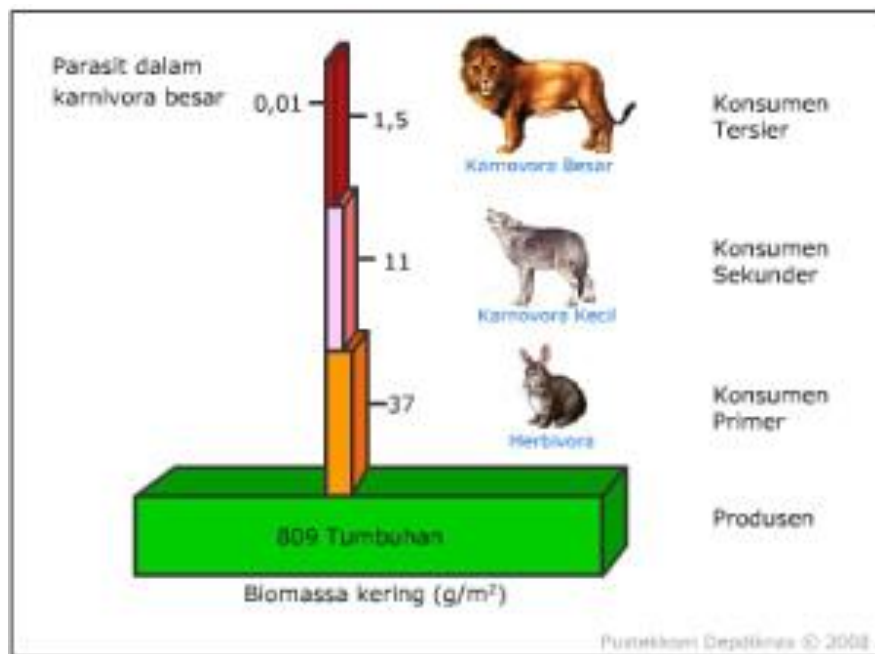
Gambar 10. 5. Piramida Energi

## 4. Piramida Biomassa

Piramida biomassa yaitu suatu piramida yang menggambarkan berkurangnya transfer energi pada setiap tingkat trofik dalam suatu ekosistem. Pada piramida biomassa setiap tingkat trofik menunjukkan berat kering dari seluruh organisme di tingkat trofik yang

dinyatakan dalam gram/m<sup>2</sup>. Umumnya bentuk piramida biomassa akan mengecil ke arah puncak, karena perpindahan energi antara tingkat trofik tidak efisien. Tetapi piramida biomassa dapat berbentuk terbalik.

Misalnya di lautan terbuka produsennya adalah fitoplankton mikroskopik, sedangkan konsumennya adalah makhluk mikroskopik sampai makhluk besar seperti paus biru dimana biomassa paus biru melebihi

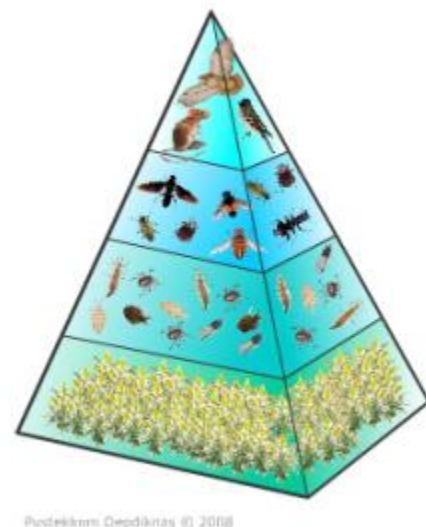


produsennya. Puncak piramida biomassa memiliki biomassa terendah yang berarti jumlah individunya sedikit, dan umumnya individu karnivora pada puncak piramida bertubuh besar.

Gambar 10. 6. Piramida Biomassa

### 5. Piramida Jumlah

Yaitu suatu piramida yang menggambarkan jumlah individu pada setiap tingkat trofik dalam suatu ekosistem. Piramida jumlah umumnya berbentuk menyempit ke atas. Organisme piramida jumlah mulai tingkat trofik terendah sampai puncak adalah sama seperti piramida yang lain yaitu produsen, konsumen primer dan konsumen sekunder, dan konsumen tertier. Artinya jumlah tumbuhan dalam taraf trofik pertama lebih banyak dari pada hewan (konsumen primer) di taraf trofik kedua, jumlah organisme konsumen sekunder lebih sedikit dari konsumen primer, serta jumlah organisme konsumen tertier lebih sedikit dari organisme konsumen sekunder.



Gambar 10. 7. Piramida Jumlah

## **D. Interaksi Antar Komponen**

Interaksi antar komponen ekologi dapat merupakan interaksi antar organisme, antar populasi, dan antar komunitas.

### **1. Interaksi antar organisme**

Semua makhluk hidup selalu bergantung kepada makhluk hidup yang lain. Tiap individu akan selalu berhubungan dengan individu lain yang sejenis atau lain jenis, baik individu dalam satu populasinya atau individu-individu dari populasi lain. Interaksi demikian banyak kita lihat di sekitar kita. Interaksi antar organisme dalam komunitas ada yang sangat erat dan ada yang kurang erat. Interaksi antar organisme dapat dikategorikan sebagai berikut.

#### **a. Netral**

Hubungan tidak saling mengganggu antar organisme dalam habitat yang sama yang bersifat tidak menguntungkan dan tidak merugikan kedua belah pihak, disebut netral. Contohnya : antara capung dan sapi.

#### **b. Predasi**

Predasi adalah hubungan antara mangsa dan pemangsa (predator). Hubungan ini sangat erat sebab tanpa mangsa, predator tak dapat hidup. Sebaliknya, predator juga berfungsi sebagai pengontrol populasi mangsa. Contoh : Singa dengan mangsanya, yaitu kijang, rusa, dan burung hantu dengan tikus.

#### **c. Parasitisme**

Parasitisme adalah hubungan antar organisme yang berbeda spesies, bila salah satu organisme hidup pada organisme lain dan mengambil makanan dari hospes/inangnya sehingga bersifat merugikan inangnya. Contoh : *Plasmodium* dengan manusia, *Taeniasaginata* dengan sapi, dan benalu dengan pohon inang.

#### **d. Komensalisme**

Komensalisme merupakan hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies dalam bentuk kehidupan bersama untuk berbagi sumber makanan; salah satu spesies diuntungkan dan spesies lainnya tidak dirugikan. Contohnya anggrek dengan pohon yang ditumpanginya.

#### **e. Mutualisme**

Mutualisme adalah hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies yang saling menguntungkan kedua belah pihak. Contoh, bakteri *Rhizobium* yang hidup pada bintil akar kacang-kacangan.

### **2. Interaksi Antar populasi**

Antara populasi yang satu dengan populasi lain selalu terjadi interaksi secara langsung atau tidak langsung dalam komunitasnya. Contoh interaksi antar populasi adalah sebagai berikut.

#### **a. Alelopati**

Merupakan interaksi antar populasi, bila populasi yang satu menghasilkan zat yang dapat menghalangi tumbuhnya populasi lain. Contohnya, di sekitar pohon walnut (juglans) jarang

ditumbuhi tumbuhan lain karena tumbuhan ini menghasilkan zat yang bersifat toksik. Pada mikroorganisme istilah alelopati dikenal sebagai anabiosa. Contoh, jamur *Penicillium* sp. dapat menghasilkan antibiotika yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tertentu.

**b. Kompetisi**

Merupakan interaksi antarpopulasi, bila antarpopulasi terdapat kepentingan yang sama sehingga terjadi persaingan untuk mendapatkan apa yang diperlukan. Contoh, persaingan antara populasi kambing dengan populasi sapi di padang rumput

**3. Interaksi Antar Komunitas**

Komunitas adalah kumpulan populasi yang berbeda di suatu daerah yang sama dan saling berinteraksi. Contoh komunitas, misalnya komunitas sawah dan sungai. Komunitas sawah disusun oleh bermacam-macam organisme, misalnya padi, belalang, burung, ular, dan gulma. Komunitas sungai terdiri dari ikan, ganggang, zooplankton, fitoplankton, dan dekomposer. Antara komunitas sungai dan sawah terjadi interaksi dalam bentuk peredaran nutrien dari air sungai ke sawah dan peredaran organisme hidup dari kedua komunitas tersebut. Interaksi antarkomunitas cukup kompleks karena tidak hanya melibatkan organisme, tapi juga aliran energi dan makanan. Interaksi antarkomunitas dapat kita amati, misalnya pada daur karbon. Daur karbon melibatkan ekosistem yang berbeda misalnya laut dan darat.

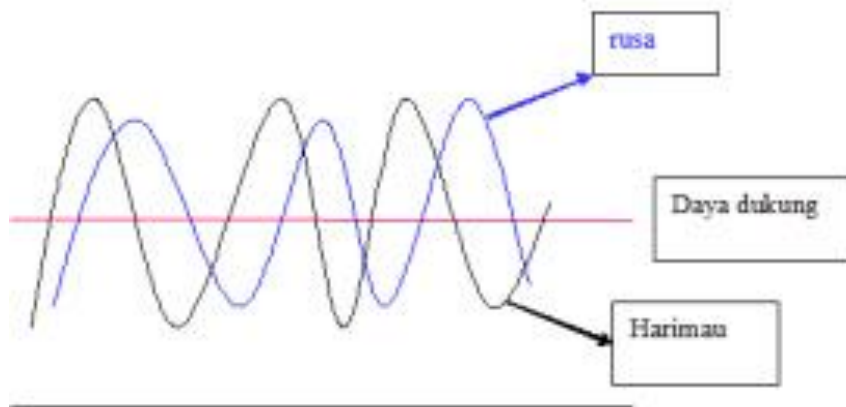
**4. Interaksi Antar komponen Biotik dengan Abiotik**

Interaksi antara komponen biotik dengan abiotik membentuk ekosistem. Hubungan antara organisme dengan lingkungannya menyebabkan terjadinya aliran energi dalam sistem itu. Selain aliran energi, di dalam ekosistem terdapat juga struktur atau tingkat trofik, keanekaragaman biotik, serta siklus materi.

Dengan adanya interaksi-interaksi tersebut, suatu ekosistem dapat mempertahankan keseimbangannya. Pengaturan untuk menjamin terjadinya keseimbangan ini merupakan ciri khas suatu ekosistem. Apabila keseimbangan ini tidak diperoleh maka akan mendorong terjadinya dinamika perubahan ekosistem untuk mencapai keseimbangan baru.

**E. Keseimbangan Ekosistem**

Ekosistem terbentuk dari komponen hidup dan tak hidup di suatu tempat yang berinteraksi membentuk suatu kesatuan yang teratur. Keteraturan itu terjadi oleh adanya siklus materi dan aliran energi yang terkendalikan oleh arus informasi antar komponen dalam ekosistem. Masing-masing komponen memiliki fungsi yang berbeda-beda. Selama masing-masing komponen itu melakukan fungsinya dan bekerja sama dengan baik, keteraturan ekosistem itupun terjaga. Keteraturan itu menunjukkan bahwa ekosistem berada dalam keseimbangan tertentu. Dapatkah kamu memberi contoh ekosistem yang seimbang ? Untuk lebih memahami ekosistem yang seimbang perhatikan grafik dinamika populasi dibawah ini !



Jumlah individu

Waktu

Gambar 10. 8. Dinamika Populasi harimau dengan rusa (mangsanya)

Diskusikan dengan teman sebangkumu, apa makna grafik tersebut ? Jika grafik tersebut adalah gambaran suatu ekosistem yang seimbang, dapatkah kamu mengidentifikasi, bagaimana karakteristik suatu ekosistem yang seimbang ?

Dalam suatu ekosistem terdapat suatu keseimbangan yang dinamakan *homeostasis*, yaitu kemampuan ekosistem untuk menahan berbagai perubahan dalam sistem secara keseluruhan. Dengan kemampuan seperti ini ekosistem mampu mendukung manusia dan makhluk hidup yang lainnya untuk hidup secara normal dan wajar. Kemampuan seperti ini akan memberikan dukungan secara maksimum terhadap populasi dalam habitat tertentu, tanpa berdampak mengganggu produktivitas habitat tersebut. Kemampuan lingkungan untuk mendukung manusia dan perikehidupan yang lainnya, bukanlah terfokus pada maksimum populasi, tetapi maksimum “beban” lingkungan yang dapat terjaga. .

Meskipun suatu ekosistem mempunyai daya tahan yang besar terhadap suatu perubahan, namun biasanya batas mekanisme homeostatis, dengan mudah dapat diterobos oleh kegiatan manusia. Misalnya sebuah sungai yang dikotori oleh pembuangan sampah yang terlalu banyak, sungai itu dapat dijernihkan kembali airnya secara alami, sehingga secara keseluruhan sungai itu dianggap tidak tercemar. Tetapi apabila sampah yang masuk terlalu banyak, apalagi mengandung bahan beracun berbahaya, maka batas *homeostasis* alami sungai itu terlampaui dan bahkan menyebabkan kerusakan ekosistem. Kemampuan suatu ekosistem untuk pulih kembali seperti semula (kondisi seimbang), setelah mengalami kerusakan sering dinamakan *Daya lenting / (resiliensi)*. Sebutkan salah satu contoh gejala kerusakan ekosistem di sekitar tempat tinggalmu ! Kenalilah penyebab terjadinya gejala itu ! Apakah upaya yang dapat kamu lakukan untuk mengatasinya ? Diskusikan dengan teman sebangkumu!

### 1. Suksesi Ekologi

Tidak satupun yang bersifat tetap di dunia ini, semuanya berubah seiring dengan perjalanan waktu. Bagian-bagian kecil suatu komunitas di alam juga berubah, begitu pula komunitas secara keseluruhan. Perubahan yang terjadi dalam komunitas dipengaruhi oleh kejadian-kejadian yang terdapat dalam komunitas tadi. Jadi komunitas apa yang akan terbentuk di kemudian hari dipengaruhi oleh apa yang terjadi sekarang dengan komunitas ini. Pernahkah kamu memperhatikan perubahan komunitas gulma pada Ekosistem sawah pada fase vegetatif tanaman padi ? Perubahan-perubahan yang terjadi dalam komunitas dapat dengan mudah diamati, dan

seringkali perubahan itu berupa pergantian satu komunitas oleh komunitas lain. Bila diamati dalam kurun waktu tertentu akan terlihat bahwa komunitas yang terbentuk pada akhir kurun waktu tertentu sangat berbeda, baik dalam komposisi jenis maupun strukturnya dengan komunitas yang terbentuk pada awal pengamatan. Hanya sedikit sekali komunitas yang dapat bertahan tanpa perubahan untuk jangka waktu yang lama. Semua komunitas memperlihatkan suatu pola perubahan. Proses perubahan dalam komunitas yang berlangsung menuju ke satu arah secara teratur dinamakan *suksesi ekologi*

Suksesi terjadi sebagai akibat dari modifikasi lingkungan fisik dalam komunitas atau ekosistem. Proses suksesi berakhir dengan sebuah komunitas klimaks. Sekurang-kurangnya ada *enam gradasi* perubahan dalam peristiwa suksesi. Pertama *nudasi* yang ditandai adanya pembentuk substrat baru. Diikuti *migrasi* berupa kehadiran alat-alat pembiakan, yang ditandai oleh invasi (serbuan suatu organisme dari luar wilayah). Dilanjutkan dengan *exceses* yang ditandai oleh perkecambahan, pertumbuhan dan reproduksi. *Kolonisasi (tumbuh dan berkembangnya sekelompok organisme)* merupakan sebagian proses yang terjadi pada tahap eksexis. Peristiwa selanjutnya adalah terjadinya kompetisi yang akan mengakibatkan pergantian populasi. Dengan adanya pergantian populasi maka akan terjadi reaksi yang diikuti perubahan habitat dari spesies yang ada, dan akhirnya terbentuk komunitas klimaks sebagai final *stabilisasi*.

Ahli ekologi umumnya membedakan suksesi menjadi suksesi primer dan suksesi sekunder. Perbedaan suksesi ini terletak pada kondisi habitat pada awal proses suksesi terjadi. Suksesi primer terjadi bila komunitas asal terganggu. Gangguan ini mengakibatkan hilangnya komunitas asal tersebut secara total sehingga di tempat komunitas asal tersebut terbentuk habitat baru atau substrat baru. Pada habitat baru ini tidak ada lagi organisme yang membentuk komunitas asal yang tertinggal. Gangguan seperti ini dapat terjadi secara alami (misalnya tanah longsor, letusan gunung berapi, endapan Lumpur baru di muara sungai dan endapan pasir di pantai) atau di buat oleh manusia (penambangan timah dan batu bara, tepi jalan yang dipapas bersih, dan sebagainya). Berikut diagram suksesi khas di darat

## 2. Ekosistem Suksesi

Merupakan ekosistem yang berkembang setelah terjdin perusakan terhadap ekosistem alami. Ada dua macam ekosistem suksesi, yaitu *ekosistem suksesi primer* dan *ekosistem suksesi sekunder*.

### a. Ekosistem suksesi primer

terjadi bila komunitas asal terganggu. Gangguan ini mengakibatkan hilangnya komunitas asal tersebut secara total sehingga di tempat komunitas asal terbentuk habitat baru. Gangguan ini dapat terjadi secara alami, misalnya tanah longsor, letusan gunung berapi, endapan Lumpur yang baru di muara sungai, dan endapan pasir di pantai. Gangguan dapat pula karena perbuatan manusia misalnya penambangan timah, batubara, dan minyak bumi. Contoh yang terdapat di Indonesia adalah terbentuknya suksesi di Gunung Krakatau yang pernah meletus pada tahun 1883. Di daerah bekas letusan gunung Krakatau mula-mula muncul pioner berupa lumut kerak (liken) serta tumbuhan lumut yang tahan terhadap penyinaran matahari dan kekeringan. Tumbuhan perintis itu mulai mengadakan pelapukan pada daerah permukaan lahan, sehingga terbentuk tanah sederhana.

Bila tumbuhan perintis mati maka akan mengundang datangnya pengurai. Zat yang terbentuk karena aktivitas penguraian bercampur dengan hasil pelapukan lahan membentuk tanah yang lebih kompleks susunannya. Dengan adanya tanah ini, biji yang datang dari luar daerah dapat tumbuh dengan subur. Kemudian rumput yang tahan kekeringan tumbuh. Bersamaan dengan itu





tumbuhan herba pun tumbuh menggantikan tanaman pioner dengan menaunginya. Kondisi demikian tidak menjadikan pioner subur tapi sebaliknya.

Gambar 10. 7. Suksesi primer pada Pulau Anak Krakatau

**b. Ekosistem suksesi sekunder**

Berkembang setelah ekosistem alami rusak tetapi terbentuk habitat baru. Contoh, misalnya penebangan pohon di hutan sampai habis. Ekosistem suksesi sekunder dapat pula berkembang dari ekosistem buatan yang ditinggalkan secara alami. Contohnya sawah atau ladang tegalan-tegalan, padang alang-alang, belukar bekas ladang, dan kebun karet yang ditinggalkan tak terurus.

	
<p>Gambar 10. 8. Suksesi sekunder karena penebangan hutan</p>	<p>Gambar 10. 9. Diagram suksesi primer ekosistem darat</p>

Bila suatu komunitas atau ekosistem alami terganggu, baik secara alami atau buatan (misal oleh perbuatan manusia), dan gangguan tersebut tidak merusak total tempat tumbuh organisme sehingga dalam komunitas tersebut substrat lama dan kehidupan masih ada, maka pada substrat tersebut akan terjadi suksesi sekunder. Banjir, kebakaran secara alami, angin kencang dan gelombang laut (*tsunami*) merupakan gangguan alami, sedangkan penebangan hutan secara selektif (misalnya sistem tebang pilih), dan pembakaran padang rumput secara sengaja merupakan gangguan buatan.

Contoh klasik suksesi primer adalah pembentukan dan perkembangan komunitas di kepulauan Krakatau setelah gunung Krakatau meletus tahun 1883. Selama seratus tahun sejak letusan tersebut, perubahan komunitas banyak ditelaah oleh para ahli ekologi. Perubahan vegetasi yang terjadi dapat disarikan pada gambar di bawah ini.

Sampai saat ini belum banyak diketahui penelitian tentang suksesi sekunder yang terperinci dan dimonitor dalam jangka panjang pada tempat yang sama seperti pada suksesi primer di Krakatau. Meskipun demikian dari data yang berasal dari berbagai tempat dan diambil pada waktu yang berbeda mengenai proses suksesi setelah hutan alam tanah rendah di daerah iklim basah setelah ditebang habis dapat digambarkan sebagai berikut

Proses dan faktor yang berperan pada suksesi sekunder sama dengan yang berlaku pada suksesi primer. Diantara factor yang mempengaruhi macam komunitas yang terbentuk dan kecepatan suksesi adalah luasnya komunitas asal yang rusak, jenis-jenis tumbuhan yang terdapat di sekitar komunitas yang terganggu, kehadiran pemencar biji dan benih, iklim (terutama arah dan kecepatan angin serta curah hujan), macam substrat baru yang terbentuk, dan sifat-sifat jenis tumbuhan yang ada di sekitar tempat terjadinya suksesi.

Berdasarkan pengaruh musim terhadap pembentukan komunitas klimaks, ada dua hipotesis yang banyak diajukan oleh para ahli ekologi. Hipotesis pertama adalah *Hipotesis Monoklimaks* yang menyatakan bahwa pada daerah bermusim tertentu hanya terdapat satu komunitas klimaks.

Hipotesis kedua mengatakan bahwa klimaks dipengaruhi oleh berbagai factor abiotik seperti keadaan tanah, drainase, dan topografi dengan salah satu factor yang bersifat dominan. Hipotesis ini dikenal dengan nama *Hipotesis Poliklimaks*.

Berdasarkan tingkat klimaks yang dicapai karena lingkungan tempat suksesi itu terjadi, maka dikenal beberapa tipe klimaks, yaitu *hidrosere* (Klimaks pada lingkungan air), *halosera* ( klimaks pada lingkungan payau), dan *xerosere* ( klimaks pada lingkungan kering).



## LAMPIRAN 2 : LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)

**Judul** : EKOSISTEM

**Tujuan** : 1. Mengetahui komponen ekosistem (biotik dan abiotik)  
2. Mengamati interaksi yang terjadi dalam ekosistem

**Bahan dan alat** : 1. Gambar: “Halaman Sekolah” atau halaman sekolah.  
2. Alat tulis.



**Cara Kerja:**

1. Amatilah gambar halaman sekolah atau langsung menuju halaman sekolah yang menurut kamu merupakan sebuah ekosistem.
2. Amati dan catat komponen biotik dan abiotik yang kamu jumpai.
3. Amati dan catat interaksi yang terjadi antar komponen biotik dengan abiotik, serta antar komponen biotik. Serta amati aliran energy dalam ekosistem

**Hasil Pengamatan**

### 1. Tabel Pengamatan Komponen ekosistem

NO	Komponen ekosistem	Peran dalam Ekosistem
1	Komponen abiotik 1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.
2	Komponen Biotik a. Produsen 1. .... 2. .... b. Konsumen	1. 2.

	1. .... 2. .... c. Dekomposer 1..... 2.....	
--	---	--

2. Interaksi yang dapat diamati:
  - a. interaksi antar komponen biotik dan abiotic:.....
  - b. interaksi antar komponen biotik:.....

**Pertanyaan**

1. Ada berapa macam benda/mahluk tak hidup yang kamu temukan? (2)
2. Berdasarkan hasil pengamatanmu terhadap komponen biotik, berikan contoh, individu, Populasi dan komunitas pada ekosistem yang kamu amati :( 3 )
  - a. Individu .
  - b. Populasi
  - c. komunitas
3. Tuliskan aliran energy dari interaksi tersebut sehingga membentuk sebuah rantai makanan. Kaitkanlah hubungan interaksi dengan ketidakseimbangan lingkungan(3)
4. Buatlah prediksi kemungkinan yang akan terjadi akibat adanya ketidakseimbangan lingkungan (2)
5. Tuliskan kemungkinan-kemungkinan yang dapat dilakukan berkaitan dengan pemulihan ketidakseimbangan lingkungan (2)

**Simpulan : (5)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Lampiran 3. : Penilaian sikap : Pengamatan****INSTRUMEN PENILAIAN PENGAMATAN**

Materi : Ekosistem  
Kelas/Semester : X- MIPA  
Hari/Tanggal : .....

No.	Nama	Disiplin	Kejujuran	Kepedulian	Tanggungjawab	Jumlah Skor	Nilai
1.	Aditia Sang Aji						
2.	Anisa Ida						
3.	Annisa Rahma						
4.	Avita Ningsih						
5.	Ciroy Bunga Safitri						
6.	Debby Muslihatun						
7.	Deynara Puspa Kartika						
8.	Diva Widya Saputri						
9.	Endi Firmansyah						
10	Fatku Rohman						
11	Hayu Asih Komariah						
12	Irma Febriani						
13	Irvan Firmansyah						
14	Karisma Eka Saputra						
15	Lusi Ismawati						
16	M. Ridho Saputra						
17	Mira Herlina						
18	Nabilah Rifdah Firdaus						
19	Nurul Nurhayati						
20	Oktavia Arettadisan Putri						
21	Pranata Bima Dwi Pangestu						
22	Rafika Inka Safitri						
23	Rika Dwi Astuti						
24	Riki Ferdiansyah						
25	Seftia Ayu Ningsih						
26	Sekar Arum Resti Anjani						
27	Shelly Mushafina						
28	Sri Ayu Indrawati						
29	Tina Afriyani						
30	Tri Nurwani						
31	Winda Saputri						
32	Wulan Putri						
33	Yesa Apriani						
34	Zhuan Refgi						

#### Lampiran 4 : Penilaian Pengetahuan

No	Uraian soal	Kunci	Skor
1	<p>Seorang siswa mengamati makhluk hidup di lingkungan sekitar sekolahnya. Hasil pengamatan siswa tersebut adalah sebagai berikut: 6 pohon pucuk merah, 4 pohon matoa, 5 pohon ketapang, banyak kupu-kupu ditaman, sekelompok burung gereja beterbangan di pepohonan dan halaman. Keseluruhan data tersebut dapat digolongkan sebagai....</p> <p>A. Komponen abiotik B. Populasi C. Komunitas D. Ekosistem E. Relung (niche)</p>	C	1
2	<p>Dikebun sekolah terdapat pohon matoa yang rimbun. Di bawahnya terdapat pohon jeruk yang tampak tumbuh meninggi, tetapi batangnya kecil, daunnya jarang serta berwarna pucat. Interaksi antar pohon matoa dan jeruk tersebut adalah....</p> <p>A. Kompetisi untuk mendapatkan cahaya B. Kompetisi untuk mendapatkan unsur hara dari dalam tanah C. Kompetisi untuk mendapatkan ruang untuk tumbuh D. Netral karena tidak ada interaksi langsung di antara keduanya E. Parasitisme karena pohon matoa mengambil unsur hara pohon jeruk</p>	A	1

**LAMPIRAN 5**

**: INSTRUMEN PENILAIAN PRODUK**

Topik : :

Hari/ tanggal : .....

Kelas / Semester : X- MIPA

Jumlah Siswa : ..... orang.

No	Nama siswa	Kesesuaian dengan rancanagn				Kerapian				Estetika				Jlh score (4)	Nilai
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1.	Aditia Sang Aji														
2.	Anisa Ida														
3.	Annisa Rahma														
4.	Avita Ningsih														
5.	Ciroy Bunga Safitri														
6.	Debby Muslihatun														
7.	Deynara Puspa Kartika														
8.	Diva Widya Saputri														
9.	Endi Firmansyah														
10.	Fatku Rohman														
11.	Hayu Asih Komariah														
12.	Irma Febriani														
13.	Irvan Firmansyah														
14.	Karisma Eka Saputra														
15.	Lusi Ismawati														
16.	M. Ridho Saputra														
17.	Mira Herlina														
18.	Nabilah Rifdah Firdaus														
19.	Nurul Nurhayati														
20.	Oktavia Arettadisan Putri														
21.	Pranata Bima Dwi Pangestu														
22.	Rafika Inka Safitri														
23.	Rika Dwi Astuti														
24.	Riki Ferdiansyah														
25.	Seftia Ayu Ningsih														
26.	Sekar Arum Resti Anjani														
27.	Shelly Mushafina														
28.	Sri Ayu Indrawati														
29.	Tina Afriyani														
30.	Tri Nurwani														
31.	Winda Saputri														
32.	Wulan Putri														
33.	Yesa Apriani														
34.	Zhuan Refgi														

**JUMLAH SKOR PENILAIAN**

**: Nilai =  $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$**