

Lampiran 1

Nama PTS : Universitas Muhammadiyah Surabaya  
 Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Dwi USWATUN ALFIYAH  
 NIM : 2016113006  
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran kooperatif Tipe Picture and Picture Pada Materi Ekosistem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Siswa Di MAN 1 Lamongan  
 Tanggal Pengajuan Pembimbing : 1. Dr. Wiwi Wikanta, M.Kes  
 2. Dra. Yuni Gayatri, M.Pd  
 Konsultasi :

Tanggal	Materi Bimbingan	PARAF	
		Pembimbing I	Pembimbing II
05-12-2018	Konsultasi judul		
07-12-2018	Revisi Judul		
18-12-2018	Revisi Judul		
27-12-2018	Acc Judul		
21-01-2019	Konsultasi BAB I dan BAB II		
28-01-2019	Revisi BAB I dan BAB II		
15-02-2019	Acc BAB I dan BAB II		
22-02-2019	Pengajuan BAB III		
11-03-2019	Revisi BAB III		
21-03-2019	Acc BAB I, II dan III		
23-04-2019	Pengajuan Perangkat Pembelajaran		
25-04-2019	Revisi Perangkat Pembelajaran		
08-07-2019	Konsultasi BAB IV dan BAB V		
10-07-2019	Revisi BAB IV dan BAB V		
11-07-2019	Semua skripsi BAB I, II, III, IV dan V		

Tanggal Selesai Penulisan Skripsi :  
 Keterangan : Bimbingan Telah Selesai  
 Telah dievaluasi/diuji dengan nilai :

Dosen Pembimbing I,

Dr. Wiwi Wikanta, M.Kes

Surabaya, ... 11 Juli 2019 .....

Dosen Pembimbing II,

Dra. Yuni Gayatri, M.Pd

## Lampiran 2

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
Program Studi : Pendidikan Bahasa Inggris - Pendidikan Bahasa & Sastra Indonesia  
Pendidikan Matematika - Pendidikan Biologi - PG. Paud - PG. SD  
Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113, Telp. (031) 3811966, Fax. (031) 3813096

Nomor : 212/KET/IL.3-FKIP/F/VII/2019  
Hal : Ijin Penelitian

**Yang terhormat**  
**Kepala MAN 1 Lamongan**  
**Jl. Veteran No. 43 Jetis Kec. Lamongan Kab. Lamongan**

Assalamualaikum. Wr. Wb.

Dengan ini kami Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surabaya menghadapkan mahasiswa :

Nama : Dwi Uswatun Alfiyah  
NIM : 20151113006  
Program Studi : Pendidikan Biologi (S-1)

Pada kesempatan kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan izin kepada mahasiswa tersebut untuk mengadakan penelitian dalam penyelesaian skripsinya. Adapun judul penelitian yang diambil adalah :

**"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE PICTURE AND PICTURE PADA MATERI EKOSISTEM TERHADAP KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS SISWA DI MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 LAMONGAN".**

Atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum. Wr. Wb.

Surabaya, 08 Juli 2019

  
Dekan  
Endah Hendarwati, S.E., M.Pd.

## Lampiran 3



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 LAMONGAN**

Jl. Veteran No. 43 Lamongan Tlp. (0322) 321649 Lamongan 62211  
Website : [www.manlamongan.sch.id](http://www.manlamongan.sch.id) E-mail : [man.lamongan@yahoo.com](mailto:man.lamongan@yahoo.com)  
NSM : 131135240001 NPSN : 20580776

SURAT KETERANGAN

Nomor : B- 1017 /Ma.13.18.01/TL.01/07/2019

15 Juli 2019

Saya yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Madrasah Aliyah Negeri 1 Lamongan menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

- |   |                 |   |  |
|---|-----------------|---|--|
| 1 | Nama            | : | Dwi Uswatun Alfiyah  |
| 2 | Status          | : | Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surabaya  |
| 3 | NIM             | : | 20151113006  |
| 4 | Program / Prodi | : | S1 Pendidikan Biologi  |
| 5 | Keterangan      | : | Bahwa nama tersebut telah melaksanakan penelitian di Madrasah Aliyah Negeri 1 Lamongan pada tanggal 9 s.d 11 Mei 2019, dengan judul penelitian "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Picture and Picture pada Materi Ekosistem terhadap Kemampuan Berfikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa MAN 1 Lamongan, selama menjalani penelitian mahasiswa yang bersangkutan melaksanakan kinerja sesuai dengan bidang keahliannya. |

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala



Akhmad Najikh



## Lampiran 4

### SILABUS

<b>SATUAN PENDIDIKAN</b>	: SMA
<b>KELAS/ SEMESTER</b>	: X (Genap)
<b>MATA PELAJARAN</b>	: Ekosistem

#### **KOMPETENSI INTI**

##### **KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)**

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis 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

##### **KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)**

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.	<p><b>Siswa dapat:</b></p> <p>3.10.1 Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem baik komponen biotik maupun abiotik pada suatu gambar lingkungan dengan benar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponen ekosistem</li> <li>• Aliran energi</li> <li>• Daur biogeokimia</li> <li>• Interaksi dalam ekosistem</li> </ul>	Mengamati dan mengumpulkan data tentang komponen biotik dan abiotik pada suatu gambar ekosistem	<p><b>Teknik tes</b> (tes tulis) Esai</p> <p><b>Teknik non tes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar observasi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lembar observasi motivasi belajar siswa</li> <li>- Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran <i>picture and picture</i></li> </ul> </li> </ul>	4 x 45 Menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buku paket Biologi SMA kelas X</li> <li>- LKS</li> <li>- Gambar</li> <li>- LCD</li> </ul>
	3.10.2 Mengidentifikasi aliran energi yang terjadi pada suatu ekosistem.		Mengamati dan mengumpulkan data tentang siklus aliran energi dari pengamatan gambar yang dilakukan			
	3.10.3 Menjelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar rantai makanan dan		Mendiskusikan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar yang telah diberikan			

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	jaring makananyang telah diberikan.					
	3.10.4 Menganalisis interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat.		Mendiskusikan dan mengumpulkan data tentang interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat			
	3.10.5 Menjelaskan daur biogeokimia melalui literatur dengan tepat.		Mengumpulkan data tentang daur biogeokimia melalui literatur dengan tepat			
4.10 Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen ekosistem (jaring-jaring	4.10.1 Menyajikan poster sederhana jaring-jaring makanan berdasarkan data hasil pengamatan gambar yang diberikan guru		Membuat poster sederhana jaring-jaring makanan berdasarkan data hasil pengamatan gambar yang diberikan guru			

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
makanan, siklus Biogeokimia)						

## Lampiran 5

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas / Semester	: X/ 2
Materi	: Ekosistem
Jumlah Pertemuan	: 2x
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit

#### A. KOMPETENSI INTI

##### KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)

- Memahami, menerapkan, dan menganalisis 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

##### KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)

- Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### B. KOMPETENSI DASAR dan INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut	<ul style="list-style-type: none"><li>Siswa dapat : 3.10.6 Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem baik komponen biotik maupun abiotik</li></ul>

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
	<p>pada suatu gambar lingkungan dengan benar.</p> <p>3.10.7 Mengidentifikasi aliran energi yang terjadi pada suatu ekosistem.</p> <p>3.10.8 Menjelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar rantai makanan dan jaring makananyang telah diberikan.</p> <p>3.10.9 Menganalisis interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat</p> <p>3.10.10 Menjelaskan daur biogeokimia melalui literatur dengan tepat.</p> <p>3.10.11 Merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan sesuai gambar tentang ekosistem.</p>
4.10 Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus Biogeokimia)	4.10.1 Menyajikan poster sederhana jaring-jaring makanan berdasarkan data hasil pengamatan gambar yang diberikan guru

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

#### Pertemuan ke -1

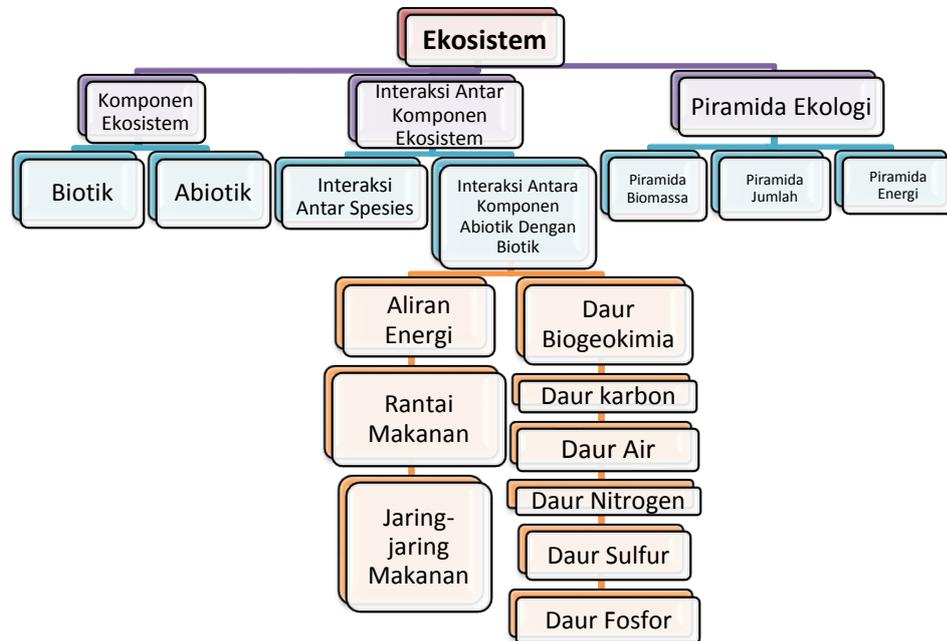
INDIKATOR PENCAPAIAN KD 3.10	TUJUAN PEMBELAJARAN
3.10.1 Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem baik komponen biotik maupun abiotik pada suatu gambar lingkungan dengan benar.	3.10.1 Siswa dapat mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem baik komponen biotik maupun abiotik pada suatu lingkungan dengan benar.
3.10.2 Mengidentifikasi aliran energi yang terjadi pada suatu ekosistem.	3.10.2 Siswa dapat mengidentifikasi aliran energi yang terjadi pada suatu ekosistem.
3.10.3 Menjelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar rantai makanan dan jaring makananyang telah diberikan.	3.10.3 Siswa dapat menjelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar rantai makanan dan jaring

<b>INDIKATOR PENCAPAIAN KD 3.10</b>	<b>TUJUAN PEMBELAJARAN</b>
	makananyang telah diberikan

**Pertemuan ke -2**

<b>INDIKATOR PENCAPAIAN KD 3.10</b>	<b>TUJUAN PEMBELAJARAN</b>
3.10.4 Menganalisis interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat	3.10.4 Siswa dapat menganalisis interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat
3.10.5 Menjelaskan daur biogeokimia melalui literatur dengan tepat.	3.10.5 Siswa dapat Menjelaskan daur biogeokimia melalui literatur dengan tepat.
3.10.6 Merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan sesuai gambar tentang ekosistem.	3.10.6 Siswa dapat merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan sesuai gambar tentang ekosistem.
4.10.1 Menyajikan poster sederhana jaring-jaring makanan berdasarkan data hasil pengamatan gambar yang diberikan guru	4.10.1 Siswa dapat menyajikan poster sederhana jaring-jaring makanan berdasarkan data hasil pengamatan gambar yang diberikan guru

## D. MATERI AJAR



## E. MODEL PEMBELAJARAN

- **Model:**  
**Pertemuan pertama** :*Picture And Picture*  
**Pertemuan ke-dua** :*Picture And Picture*
- **Metode :**  
**Pertemuan pertama** :Diskusi  
**Pertemuan ke-dua** :Diskusi
- **PPK**  
**Nilai religious** (berdoa sebelum belajar)  
**Nilai sosial** (kerjasama dalam kelompok)  
**Nilai personal** (mampu berpendapat dan menghargai pendapat orang lain)
- **Abad 21**  
Berfikir kritis, kolaborasi, komunikasi
- **Komponen Literasi**  
Literasi Dasar, Literasi Media, Literasi Perpustakaan, Literasi Visual, Literasi Teknologi

## F. TAHAPAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan 1

INDIKATOR PENCAPAIAN KD 3.10	TUJUAN PEMBELAJARAN
3.10.1 Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem baik komponen biotik maupun abiotik pada suatu gambar lingkungan dengan benar.	3.10.1 Siswa dapat mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem baik komponen biotik maupun abiotik pada suatu lingkungan dengan benar.
3.10.2 Mengidentifikasi aliran energi yang terjadi pada suatu ekosistem.	3.10.2 Siswa dapat mengidentifikasi aliran energi yang terjadi pada suatu ekosistem.
3.10.3 Menjelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar rantai makanan dan jaring makananyang telah diberikan.	3.10.3 Siswa dapat menjelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar rantai makanan dan jaring makananyang telah diberikan.

TAHAP/ SINTAK	URAIAN KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
<b>KEGIATAN AWAL</b>		
Pra-instruktural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru masuk kelas mengucapkan salam dan siswa menjawab salam dari guru (<i>nilai religius</i>)</li> <li>Guru menunjuk salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum memulai pembelajaran (<i>nilai religius</i>)</li> <li>Guru mengabsen kehadiran siswa satu-persatu</li> </ul>	<b>15 menit</b>
<b>(Fase1)</b> <b>Menyampaikan tujuan dan memotivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan topik pembelajaran yang akan diajarkan hari ini tentang Ekosistem dan siswa mendengarkan penyampaian guru. (<i>literasi dasar</i>)</li> </ul> <p><b>(Mengamati)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan gambar di slide kemudian meminta siswa untuk mengamati gambar tersebut. (<i>Literasi Visual</i>)</li> </ul>	

TAHAP/ SINTAK	URAIAN KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
	<p>Guru berkata : guru memberikan motivasi awal dengan menampilkan gambar suatu ekosistem.</p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar A</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar B</b></p> <p>Setelah ditampilkan slide, guru menampilkan gambar kembali yaitu contoh interaksi antar spesies.</p>  <p><b>(Menanya)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa pada permasalahan yang ada pada slide</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk bertanya :</li> </ul>	

TAHAP/ SINTAK	URAIAN KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana perbedaan dari gambar A dan gambar B?</li> <li>2. Bagaimana hubungan antarspesies pada contoh gambar tanaman anggrek ?</li> <li>3. Interaksi apa yang terjadi antara tanaman anggrek dengan pohon tsersebut ?</li> </ol>	
<b>KEGIATAN INTI</b>		
<p style="text-align: center;"><i>(Fase 2)</i> <b>Menyajikan informasi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi yang sudah ada sesuai dengan pengetahuan awal yang dimiliki. Dengan menjelaskan materi tentang komponen ekosistem dan interaksi antar komponen ekosistem.</li> </ul>	<b>65 menit</b>
<p style="text-align: center;"><i>(Fase 3)</i> <b>Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok – kelompok belajar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gurumembagi siswa kedalam kelompok, masing-masing kelompok beranggotakan 5 anak.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><i>(Fase 4)</i> <b>Membimbing kelompok bekerja dan belajar</b></p>	<p><b>(Mengumpulkan Data)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa berdiskusi dalam kelompok membahas lembar kerja siswa</li> <li>• Masing-masing siswa menyatakan pendapat dalam kelompoknya</li> <li>• Membimbing siswa atau kelompok dalam mengerjakan LKS. (<i>Literasi Perpustakaan dan literasi media</i>)</li> <li>• Guru memimpin jalannya diskusi (<b>Mengasosiasikan</b>)</li> <li>• Melalui diskusi, siswa diminta untuk menganalisis pertanyaan dan jawaban untuk di diskusikan (<i>berfikir kritis</i>)</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><i>(Fase 5)</i> <b>Evaluasi</b></p>	<p><b>(Mengkomunikasikan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menunjuk siswa untuk maju dan mengurutkan gambar menjadi urutan yang logis. (<i>keterampilan komunikasi</i>)</li> <li>• Guru menanyakan alasan dari jawaban siswa</li> <li>• Guru memberi kesempatan pada siswa</li> </ul>	

TAHAP/ SINTAK	URAIAN KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
	<p>dalam kelompok lain untuk memberikan persetujuan atau sanggahan terhadap jawaban yang disampaikan siswa yang di depan. (<i>nilai personal, berani berpendapat</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengamati karakter siswa dalam menyampaikan pendapat dan menghargai pendapat selama proses presentasi berlangsung.</li> </ul>	
<b>(fase 6)</b> <b>Memberikan penghargaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi penghargaan kepada masing-masing kelompok.</li> </ul>	
<b>KEGIATAN AKHIR</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menanamkan konsep atau materi ekosistem dari gambar yang telah di urutkan</li> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari</li> <li>Guru mereview materi pelajaran yang telah di pelajari</li> <li>Guru memberikan pengarahan untuk siswa mempelajari materi pada pertemuan selanjutnya (aliran energi dan daur biogeokimia)</li> <li>Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin do'a (<i>nilai religius</i>)</li> <li>Guru mengucapkan salam dan meninggalkan ruang kelas (<i>nilai religius</i>)</li> </ul>	<b>10menit</b>

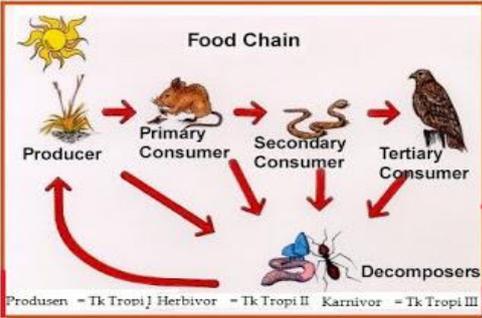
#### Pertemuan ke -2

INDIKATOR PENCAPAIAN KD 3.6	TUJUAN PEMBELAJARAN
3.10.4 Menganalisis interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat	3.10.4 Siswa dapat menganalisis interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat
3.10.5 Menjelaskan daur	3.10.5 Siswa dapat Menjelaskan

INDIKATOR PENCAPAIAN KD 3.6	TUJUAN PEMBELAJARAN
biogeokimia melalui literatur dengan tepat.	daur biogeokimia melalui literatur dengan tepat.
3.10.6 Merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan sesuai gambar tentang ekosistem.	3.10.6 Siswa dapat merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan sesuai gambar tentang ekosistem.

TAHAP/ SINTAK	URAIAN KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
<b>KEGIATAN PENDAHULUAN</b>		
Pra-instruktural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru masuk kelas mengucapkan salam dan siswa menjawab salam dari guru (<i>nilai religius</i>)</li> <li>Guru menunjuk salah satu siswa untuk memimpin do'a sebelum memulai pembelajaran (<i>nilai religius</i>)</li> <li>Guru mengabsen kehadiran siswa satu-persatu</li> </ul>	<b>15 menit</b>
<b>(Fase1)</b> <b>Menyampaikan tujuan dan memotivasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan topik pembelajaran yang akan diajarkan hari ini tentang aliran energi dan daur biogeokimia. (<i>literasi dasar</i>)</li> </ul> <p><b>(Mengamati)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menunjukkan gambar daur biogeokimia (pembentukan hujan) serta gambar berbagai proses aliran energi, kemudian meminta siswa untuk mengamati gambar tersebut. (<i>Literasi Visual</i>)</li> </ul>	



TAHAP/ SINTAK	URAIAN KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
	 <p><b>(Menanya)</b> Guru mengarahkan siswa untuk bertanya :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dari gambar yang telah ditampilkan, proses apa yang terjadi ?</li> <li>2. Bagaimana hujan dapat turun ke bumi?</li> <li>3. Bagaimana proses aliran energi (jaring dan rantai makanan) dapat terjadi ?</li> </ol>	
<b>KEGIATAN INTI</b>		
<p><i>(Fase 2)</i> <b>Menyajikan informasi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyajikan informasi yang sudah ada sesuai dengan pengetahuan awal yang dimiliki. Dengan menjelaskan materi tentang aliran energi dan daur biogeokimia</li> </ul>	<b>65 menit</b>
<p><i>(Fase 3)</i> <b>Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok – kelompok belajar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gurumembagi siswa ke dalam kelompok, masing-masing kelompok beranggotakan 5 anak.</li> </ul>	
<p><i>(Fase 4)</i> <b>Membimbing kelompok bekerja dan belajar</b></p>	<p><b>(Mengumpulkan Data)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa berdiskusi dalam kelompok membahas lembar kerja siswa</li> <li>• Masing-masing siswa menyatakan pendapat dalam kelompoknya</li> <li>• Membimbing siswa atau kelompok dalam mengerjakan LKS. (<i>Literasi Perpustakaan dan literasi media</i>)</li> </ul>	

TAHAP/ SINTAK	URAIAN KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memimpin jalannya diskusi (<b>Mengasosiakan</b>)</li> <li>• Melalui diskusi, siswa diminta untuk menganalisis pertanyaan dan jawaban untuk di diskusikan (<i>berfikir kritis</i>)</li> </ul>	
<p>(Fase 5)</p> <p><b>Evaluasi</b></p>	<p>(<b>Mengkomunikasikan</b>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menunjuk siswa untuk maju dan mengurutkan gambar menjadi urutan yang logis. (<i>keterampilan komunikasi</i>)</li> <li>• Guru menanyakan alasan dari jawaban siswa</li> <li>• Guru memberi kesempatan pada siswa dalam kelompok lain untuk memberikan persetujuan atau sanggahan terhadap jawaban yang disampaikan siswa yang di depan. (<i>nilai personal, berani berpendapat</i>)</li> <li>• Guru mengamati karakter siswa dalam menyampaikan pendapat dan menghargai pendapat selama proses presentasi berlangsung.</li> </ul>	
<p>(fase 6)</p> <p><b>Memberikan penghargaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi penghargaan kepada masing-masing kelompok.</li> </ul>	
<b>KEGIATAN PENUTUP</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanamkan konsep atau materi ekosistem dari gambar yang telah di urutkan</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari</li> <li>• Guru mereview materi pelajaran yang telah di pelajari</li> <li>• Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin do'a (<i>nilai religius</i>)</li> <li>• Guru mengucapkan salam dan meninggalkan ruang kelas (<i>nilai religius</i>)</li> </ul>	<b>10menit</b>

## **G. SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN**

- Sumber Belajar : Bahan Ajar
- Media Pembelajaran : Laptop dan LCD

## **H. PENILAIAN**

- **Penilaian**(*Terlampir*)

### **KISI- KISI dan SOAL**

- ✓ *Instumen soal / kisi- kisi* (Terlampir)
- ✓ *Penilaian kognitif (Esai)* (Terlampir)

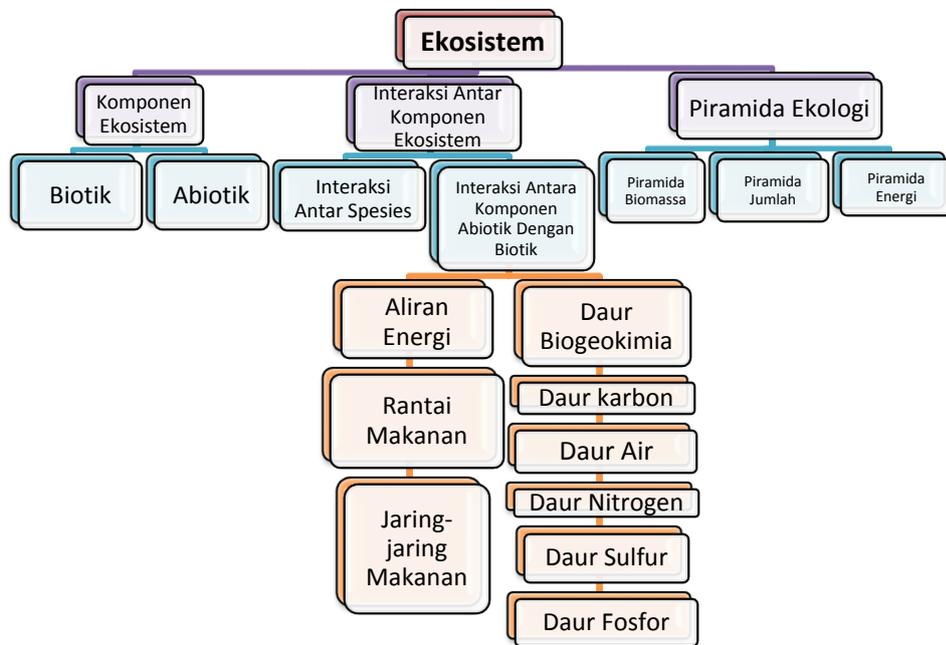
Surabaya, 16 Maret 2019

Penyusun

Dwi Uswatun Alfiah

# MATERI AJAR

## EKOSISTEM



### A. Konsep Ekosistem

Hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain, serta dengan benda tak hidup di lingkungannya, membentuk ekosistem. Ekosistem merupakan salah satu bidang kajian yang dipelajari dalam cabang biologi, yaitu ekologi. Ekologi (Yunani, oikos = rumah; logy = ilmu, berasal dari kata logikos = masuk akal) adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara makhluk hidup dengan makhluk hidup lain dan dengan lingkungan fisik. Hal tersebut diungkapkan oleh ahli zoology Jerman, Ernst Haeckel (1866).

### B. Komponen Ekosistem

Ekosistem terdiri atas dua komponen utama, yaitu komponen biotik dan komponen abiotik.

#### 1. Komponen Biotik

Komponen biotik meliputi komunitas makhluk hidup. Setiap makhluk hidup dalam ekosistem menempati suatu tempat hidup yang

spesifik. Tempat hidup yang spesifik tersebut dikenal dengan istilah habitat (Latin, habitare = bertempat tinggal). Setiap makhluk hidup yang memiliki peran khusus di dalam habitatnya. Peran atau cara hidup yang khusus dari setiap makhluk hidup di dalam habitatnya disebut relung ekologi ( nisia ). Sekelompok makhluk hidup dari spesies yang sama pada waktu yang sama disebut populasi .Misalnya, rerumputan di halaman rumah (populasi rumput) atau sekawanan sapi di lapangan (populasi sapi).Populasi dapat berubah setiap saat.Perubahan populasi dipengaruhi oleh factor kelahiran, kematian, dan migrasi. Beberapa populasi yang berbeda dari tumbuhan dan hewan yang hidup bersama di lingkungan tertentu akan membentuk komunitas .Di dalam ekosistem terdapat beberapa macam, komunitas, misalnya, komunitas kolam, komunitas hutan, dan komunitas pantai.

## 2. Komponen Abiotik

Komponen abiotik meliputi benda-benda tak hidup.

### 1) Suhu

Suhu atau temperatur adalah derajat energi panas.Sumber utama energipanas adalah radiasi matahari.Suhu merupakan komponen abiotik di udara, tanah, dan air.Suhu sangat diperlukan oleh setiap makhluk hidup, berkaitan dengan reaksi kimia yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup.Reaksi kimia dalam tubuh makhluk hidup memerlukan enzim.Kerja suatu enzim dipengaruhi oleh suhu tertentu.

### 2) Cahaya

Cahaya merupakan salah satu energi yang bersumber dari radiasi matahari.Cahaya matahari terdiri dari beberapa macam panjang gelombang.Jenis panjang gelombang, intensitas cahaya, dan lama penyinaran cahaya matahari berperan dalam kehidupan organisme. Misalnya, tumbuhan memerlukan cahaya matahari dengan panjang gelombang tertentu untuk proses fotosintesis.

### 3) Air

Air terdiri dari molekul-molekul  $H_2O$  dimana air dapat berbentuk padat, cair, dan gas. Di alam, air dapat berbentuk padat, misalnya es dan kristal es (salju), serta berbentuk gas berupa uap air. Dalam kehidupan, air sangat diperlukan oleh makhluk hidup karena sebagian besar tubuhnya mengandung air.

### 4) Kelembapan

Kelembapan merupakan salah satu komponen abiotik di udara dan tanah. Kelembapan di udara berarti kandungan uap air di udara, sedangkan kelembapan di tanah berarti kandungan air dalam tanah. Kelembapan diperlukan oleh makhluk hidup agar tubuhnya tidak cepat kering karena penguapan. Kelembapan yang diperlukan setiap makhluk hidup berbedabeda. Sebagai contoh, jamur dan cacing memerlukan habitat yang sangat lembab.

### 5) Udara

Udara terdiri dari berbagai macam gas, yaitu nitrogen (78,09%), oksigen (20,93%), karbon dioksida (0,03%), dan gas-gas lain. Nitrogen diperlukan makhluk hidup untuk membentuk protein. Oksigen digunakan makhluk hidup untuk bernapas. Karbon dioksida diperlukan tumbuhan untuk fotosintesis. 6) Garam-garam Mineral Garam-garam mineral antara lain ion-ion nitrogen, fosfat, sulfur, kalsium, dan natrium. Komposisi garam mineral tertentu menentukan sifat tanah dan air. Contohnya kandungan ion-ion hidrogen menentukan tingkat keasaman, sedangkan kandungan ion natrium dan klorida di air menentukan tingkat salinitas (kadar garam). Tumbuhan mengambil garam-garam mineral (unsure hara) dari tanah dan air untuk proses fotosintesis.

### 6) Tanah

Tanah merupakan hasil pelapukan batuan yang disebabkan oleh iklim atau lumut, dan pembusukan bahan organik. Tanah memiliki sifat, tekstur, dan kandungan garam mineral tertentu. Tanah yang subur sangat diperlukan oleh organisme untuk memenuhi

kebutuhan hidupnya. Tumbuhan akan tumbuh dengan baik pada tanah yang subur.

### **C. Interaksi Antar Komponen Ekosistem**

Suatu ekosistem disusun oleh komponen biotik dan abiotik. Komponen-komponen tersebut saling berhubungan atau berinteraksi. Bentuk interaksi antarkomponen ekosistem sebagai berikut:

#### **1. Interaksi Antarkomponen Abiotik**

Komponen abiotik penyusun ekosistem dapat terjadi suatu interaksi yang saling memengaruhi. Sebagai contoh jika interaksi cahaya matahari mengenai suatu perairan meningkat mengakibatkan laju penguapan meningkat. Dari peristiwa tersebut terbentuklah awan yang apabila dalam jumlah banyak dapat menghalangi sinar matahari ke bumi, sehingga intensitas cahaya matahari ke bumi berkurang. Selain itu juga dapat menyebabkan hujan yang airnya kembali lagi ke perairan.

#### **2. Interaksi Antarkomponen Biotik dan Abiotik**

Interaksi antarkomponen biotik dengan abiotik dapat dijumpai pada penggunaan oksigen untuk pernafasan. Pemanfaatan cahaya matahari untuk fotosintesis tumbuhan dan keberadaan cacing tanah yang dapat memengaruhi kesuburan tanah.

#### **3. Interaksi Antarkomponen Biotik**

Interaksi antar makhluk hidup terjadi untuk memengaruhi kebutuhan hidupnya. Macam-macam interaksi antarkomponen biotik yaitu:

##### **a. Predasi**

Predasi merupakan hubungan antar mangsa dan pemangsa (predator). Organisme yang memakan disebut predator. Sedangkan organisme yang dimakan disebut mangsa. Pada umumnya hubungan makan dan dimakan ini berlangsung antara spesies yang berbeda, meskipun demikian beberapa hewan memangsa sesama jenisnya (kanibalisme). Proses interaksi dapat berupa antar hewan, hewan dengan tumbuhan, dan tumbuhan predator dengan mangsanya. Contohnya singa memangsa rusa, kuda memangsa rumput, beruang

memangsa ikan salem, dan bunga *Dionaea muscipula* memangsa serangga yang hinggap di jebaknya.

b. Kompetisi

Kompetisi merupakan interaksi antara dua individu (dapat berbeda atau dalam suatu spesies) berupa persaingan. Misalnya persaingan antara sapi yang ada di padang rumput dalam mendapatkan makanan.

c. Simbiosis

Simbiosis merupakan kehidupan bersama antara dua makhluk hidup atau lebih berbeda spesies dalam hubungan yang erat. Simbiosis dibedakan menjadi tiga bentuk interaksi, yaitu:

- Simbiosis mutualisme : hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies yang menguntungkan kedua belah pihak. Contohnya : simbiosis antara bakteri *Rhizobium* dengan akar tanaman *Leguminosae*.
- Simbiosis komensalisme : merupakan hubungan antara organisme dimana organisme satu mendapatkan keuntungan atau manfaat sedangkan organisme lainnya tidak mendapatkan manfaat tapi juga tidak dirugikan. Contohnya hubungan antara ikan hiu dan remora, atau hubungan antara anggrek dengan pohon yang ditumpanginya.
- Simbiosis parasitisme : hubungan antara dua organisme yang berbeda spesies, dimana dalam hubungan ini pihak yang satu diuntungkan sedangkan yang lainnya dirugikan. Contohnya benalu dengan pohon inang, cacing pita dengan inangnya.

d. Netral

Netral merupakan suatu bentuk kehidupan bersama antara populasi dua spesies atau lebih dalam satu daerah dan masing-masing populasi tersebut tidak saling mengganggu. contoh seekor cacing dengan belalang di sawah atau antara ayam dan kambing pada suatu halaman berumput.

e. Antibiosis

Antibiosis yaitu interaksi antara makhluk hidup, dimana salah satu makhluk hidup mengeluarkan zat antibiotik yang dapat membahayakan makhluk hidup lainnya. Contoh interaksi antara jamur *Penicilium* dengan mikroorganisme lain. Jamur ini mengeluarkan racun yang dapat menghambat atau mematikan makhluk hidup lainnya.

#### **D. Aliran Energi**

Interaksi antara organisme dengan lingkungan dapat terjadi karena adanya aliran energi. Aliran energi adalah jalur satu arah dari perubahan energi pada suatu ekosistem. Proses aliran energi antarorganisme dapat terjadi karena adanya proses makan dan di makan. Proses makan dan dimakan terjadi antara satu kelompok organisme dengan kelompok organisme lainnya.

Dalam proses makan dan dimakan terjadi proses perpindahan ataupun aliran energi. Pada awalnya energi matahari mengalir ke tumbuhan hijau dan digunakan untuk proses fotosintesis. Hasil fotosintesis disimpan sebagai cadangan makanan, dan dimakan oleh konsumen. Energi akan berpindah dari konsumen yang satu dengan yang lainnya, jika konsumen puncak mati maka akan diuraikan oleh bakteri dan jamur menjadi unsur-unsur mineral yang diserap oleh tumbuhan tersebut kembali. Pada proses perpindahan energi dari satu trofik ke tingkat trofik lainnya selalu ada energi yang hilang.

Sehingga dapat dikatakan bahwa aliran energi merupakan rangkaian urutan pemindahan bentuk energi satu ke bentuk energi yang lain dimulai dari sinar matahari lalu ke produsen, konsumen, sampai ke pengurai di dalam tanah. Organisme memerlukan energi untuk mendukung kelangsungan hidupnya, antara lain untuk proses pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, bergerak, dan metabolisme yang ada dalam tubuh.

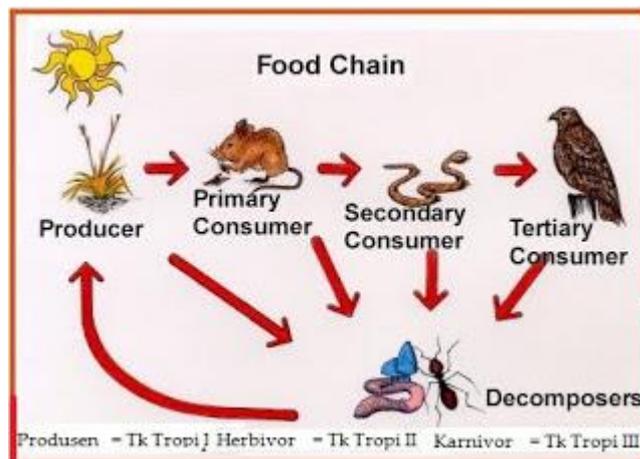
Berikut diagram arus energi dan daur zat hara (materi) dalam ekosistem :

Cahaya matahari → Komponen biotik Energi panas → Zat Hara  
→ Komponen Abiotik

Pada setiap tingkat trofik, energi yang dilepaskan ke lingkungan dalam bentuk panas dapat mencapai 90%. Jadi, hanya 10% dari energi itu yang digunakan untuk kegiatan hidupnya. Karena itu, semakin jauh energi itu dari sumbernya akan semakin kecil alirannya. Hal ini disebabkan karena adanya energi yang beralih dalam bentuk panas tubuh seperti diuraikan tadi. Di dalam ekosistem terjadi pemborosan energi. juga tampak bahwa energi itu mengalir dari luar (matahari) ke dalam ekosistem dalam satu alur. Energi tidak dapat berdaur ulang dan tidak dapat kembali lagi ke matahari.

Salah satu sifat yang penting adalah energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lain. Perubahan bentuk energi itu dikenal sebagai transformasi energi. Makhluk hidup mampu melakukan transformasi energi. Misalnya, dari energi gula diubah menjadi lemak dan protein, yang kemudian disimpan di dalam jaringan tubuh, atau diubah menjadi energi gerak.

#### E. Rantai makanan



Gbr. 01 Rantai Makanan  
Sumber: Google Image  
([https://2.bp.blogspot.com/4lwHTsRufS5MRIt\\_iI0I/RANTAI+MAKANAN.bmp](https://2.bp.blogspot.com/4lwHTsRufS5MRIt_iI0I/RANTAI+MAKANAN.bmp))

Rantai makanan adalah perpindahan materi dan energi dari suatu makhluk hidup ke makhluk hidup lain dalam proses makan dan dimakan

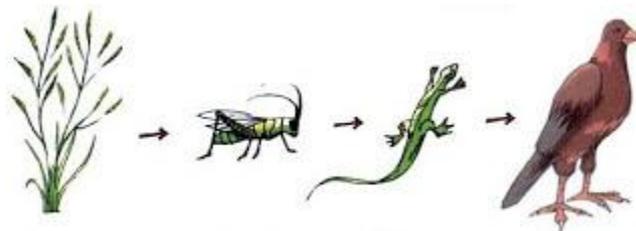
dengan satu arah. Tiap tingkatan dari rantai makanan disebut taraf trofik/tingkat trofik. Pada setiap tahap pemindahan energi, 80%–90% energi potensial hilang sebagai panas, karena itu langkah-langkah dalam rantai makanan terbatas 4-5 langkah saja. Dengan perkataan lain, semakin pendek rantai makanan semakin besar pula energi yang tersedia.

Rantai makanan dimulai dari organisme autotrof dengan mengubah energi cahaya dari matahari menjadi energi kimia. Energi kimia ini akan diteruskan pada konsumen tingkat pertama atau primer, tingkat kedua atau sekunder, dan seterusnya sampai kelompok organisme pengurai atau dekomposer. Rantai makanan sendiri menurut para ilmuwan dibagi menjadi tiga rantai pokok, yaitu :

1. Rantai Pemangsa (Rantai Makanan Tipe Perumput)

Landasan utama dari Rantai Pemangsa adalah tumbuhan hijau sebagai produsen. Rantai pemangsa dimulai dari hewan yang bersifat herbivora sebagai konsumen I, dilanjutkan dengan hewan karnivora yang memangsa herbivora sebagai konsumen ke-2 dan berakhir pada hewan pemangsa karnivora maupun herbivora sebagai konsumen ke-3.

Contohnya : Padi → Tikus → Ular → Sawah Elang →



Gbr. 02 Rantai Pemangsa  
Sumber: Google Image  
([https://2.bp.blogspot.com/4lwHTsRufS5MRIt\\_i10l/RANTAI+PEMANGSA.bmp](https://2.bp.blogspot.com/4lwHTsRufS5MRIt_i10l/RANTAI+PEMANGSA.bmp))

Padi sebagai produsen (trofik I), tikus sebagai konsumen I (trofik II) dan ular sawah sebagai konsumen II (trofik III).

- Rantai Parasit (Rantai Makanan Tipe Parasit)

Rantai parasit dimulai dari organisme besar hingga organisme yang hidup sebagai parasit. Contoh organisme parasit antara lain cacing, bakteri, dan benalu.

Contohnya : Tanaman Mangga ~~Benalu~~ Ulat ~~Burung~~ Pemakan Ulat.

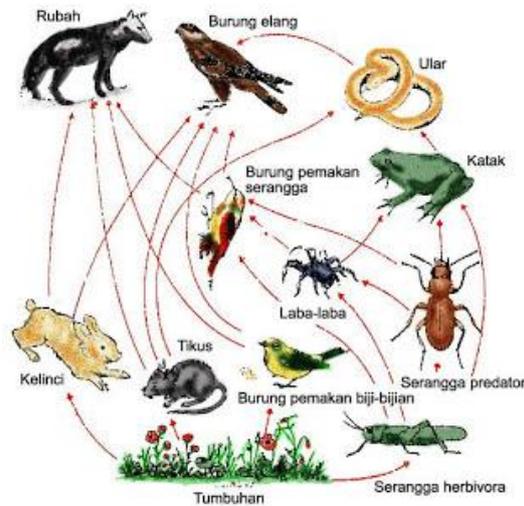
- Rantai Saprofit (Rantai Makanan Tipe Detritus)

Rantai saprofit dimulai dari organisme mati ke jasad pengurai. Misalnya jamur dan bakteri. Rantai-rantai di atas tidak berdiri sendiri tapi saling berkaitan satu dengan lainnya sehingga membentuk jaring-jaring makanan.

Contohnya : Hancuran Daun → (seresah →) Cacing → Tanah Ayam Musang.

Berdasarkan rantai makanan tersebut padi berperan sebagai produsen, tikus berperan sebagai konsumen I, ular berperan sebagai konsumen II, dan elang berperan sebagai konsumen III. Dari rantai makanan tersebut dapat kita gambarkan peristiwa yang akan terjadi jika salah satu komponen dalam rantai makanan tersebut tidak ada atau hilang. Misalkan pada rantai makanan di atas konsumen I (tikus) tidak ada atau hilang, maka konsumen II (ular) akan terganggu keseimbangannya karena tidak mendapatkan makanan. Sebaliknya produsen (padi) akan melimpah karena tidak ada yang memakannya. Siklus dalam rantai makanan dapat berjalan seimbang apabila semua komponen tersedia. Apabila salah satu komponen, misalnya konsumen I tidak ada, maka akan terjadi ketimpangan dalam urutan makan dan dimakan dalam rantai makanan tersebut. Agar rantai makanan dapat berjalan terus menerus maka jumlah produsen harus lebih banyak daripada konsumen I. Jumlah konsumen I harus lebih banyak daripada jumlah konsumen II dan seterusnya. Kumpulan dari beberapa rantai makanan akan membentuk jaring-jaring makanan.

## F. Jaring-Jaring Makanan



**Gbr. 03Jaring-jaring Makanan**  
 Sumber: Google Image  
<https://2.bp.blogspot.com/JARING-JARING+MAKANAN.bmp>

Dalam suatu ekosistem umumnya tidak hanya terdiri dari satu rantai makanan, akan tetapi banyak rantai makanan. Tumbuhan hijau tidak hanya dimakan oleh satu organisme saja, tetapi dapat dimakan oleh berbagai konsumen primer. Misalnya: bunga sepatu daunnya dimakan ulat, ulat juga makan daun sawi. Daun sawi juga dimakan belalang, belalang dimakan katak dan burung pipit, burung pipit juga makan ulat, burung pipit dimakan burung elang. Daun sawi juga dimakan oleh tikus, tikus dimakan oleh burung elang. Akibatnya dalam suatu ekosistem tidak hanya terdapat satu rantai makanan saja tetapi banyak bentuk rantai makanan. Rantai-rantai makanan yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain disebut jaring-jaring makanan.

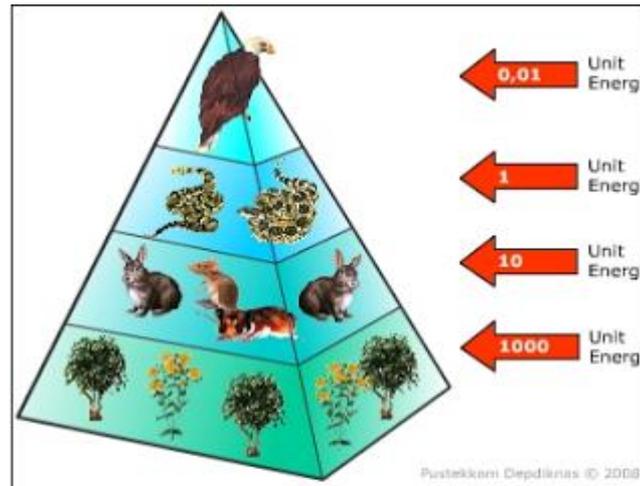
**G. Piramida Ekologi**

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

Piramida ekologi sendiri terbagi menjadi beberapa macam, diantaranya :

- Piramida Energi



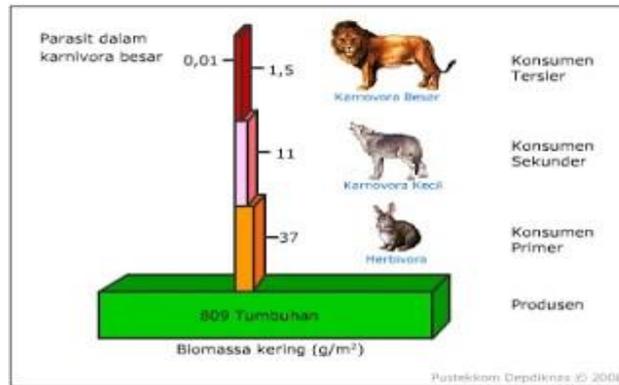
**Gbr. 04** Piramida Energi  
Sumber: Google Image  
([https://2.bpblogspot.com/PIRAMIDA ENERGI.bmp](https://2.bpblogspot.com/PIRAMIDA_ENERGI.bmp) )

Pada piramida energi tidak hanya jumlah total energi yang digunakan organisme pada setiap taraf trofik rantai makanan tetapi juga menyangkut peranan berbagai organisme di dalam transfer energi. Dalam penggunaan energi, makin tinggi tingkat trofiknya maka makin efisien penggunaannya. Namun panas yang dilepaskan pada proses transfer energi menjadi lebih besar. Hilangnya panas pada proses respirasi juga makin meningkat dari organisme yang taraf trofiknya rendah ke organisme yang taraf trofiknya lebih tinggi.

Sedangkan untuk produktivitasnya, makin ke puncak tingkat trofik makin sedikit, sehingga energi yang tersimpan

semakin sedikit juga. Energi dalam piramida energi dinyatakan dalam kalori per satuan luas per satuan waktu.

- Piramida Biomassa

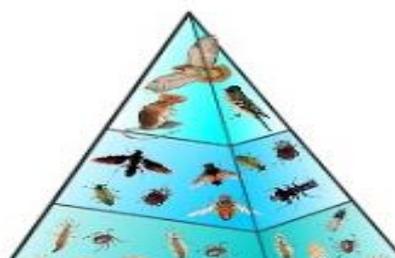


**Gbr. 05Piramida Biomassa**  
 Sumber: Google Image  
 ([https://2.bpblogspot.com/PIRAMIDA\\_BIOMASSA.bmp](https://2.bpblogspot.com/PIRAMIDA_BIOMASSA.bmp) )

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.

- Piramida Jumlah



**Gbr. 06 Piramida Jumlah**  
**Sumber: Google Image**  
([https://2.bpblogspot.com/PIRAMIDA  
JUMLAH.bmp](https://2.bpblogspot.com/PIRAMIDA%20JUMLAH.bmp) )

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.

#### **H. Daur Biogeokimia dalam Ekosistem**

Siklus biogeokimia atau siklus organik-anorganik adalah siklus unsur atau senyawa kimia yang mengalir dari komponen abiotik ke biotik dan kembali lagi ke komponen abiotik. Siklus unsur-unsur tersebut tidak hanya melalui organisme, tetapi juga melibatkan reaksi-reaksi kimia dalam lingkungan abiotik sehingga disebut siklus biogeokimia.

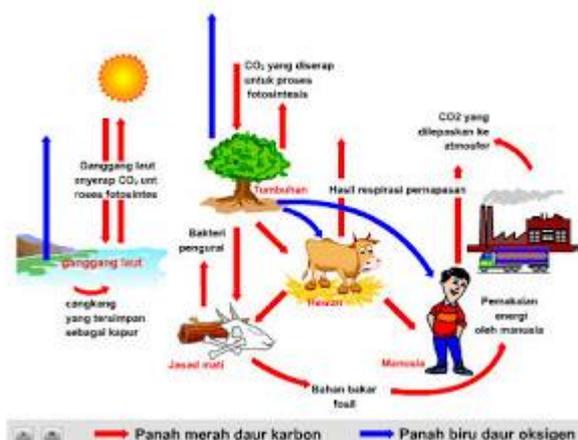
Daur biogeokimia terjadi sejak munculnya makhluk hidup pertama kali di bumi. Daur biogeokimia mendukung proses berlangsungnya kehidupan. Makhluk hidup dapat memperoleh zat dari lingkungannya, melakukan pertukaran zat, serta membuang zat-zat yang tidak berguna ke



Gbr. 07 Daur Nitrogen  
 Sumber: Google Image  
 (<https://2.bp.blogspot.com/DAUR+NITROGEN.bmp>)

Unsur N yang terdapat dalam tanah sangat sedikit, tumbuhan memperoleh nitrogen dari dalam tanah berupa amonium, ion nitrat ( $\text{NO}_2^-$ ). Sumber nitrogen yang lain yaitu nitrogen yang difiksasi oleh bakteri nitrogen. Contoh : Rhizobium, Azetobacter, dan Clostridium pasteurianium. Beberapa jenis bakteri dalam tanah melakukan kegiatan yang secara tidak langsung mempengaruhi tersedianya nitrogen dalam tanah yaitu Nitrosomonas, Nitrosococcus, dan Nitrobacter yang membantu dalam proses nitrifikasi. Di dalam tanah bakteri anaerob mampu mengubah senyawa nitrat menjadi amoniak atau  $\text{NH}_3$ . Peristiwa ini disebut denitrifikasi. Contohnya Thiobacillus denitrificans dan Pseudomonas denitrificans

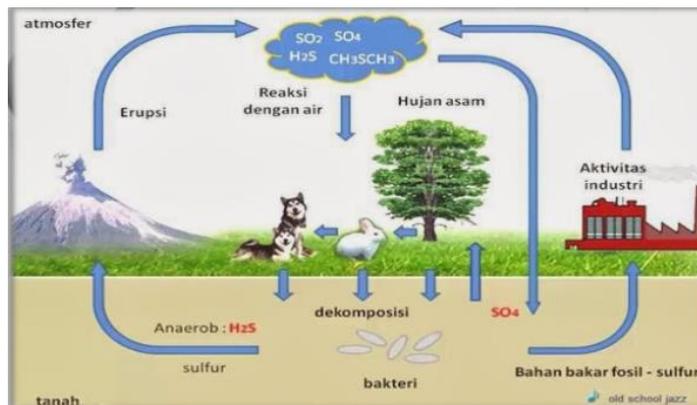
- **Daur Karbon dan Oksigen**



**Gbr. 08 Daur Karbon dan Oksigen**  
**Sumber: Google Image**  
<https://2.bp.blogspot.com/DAUR+KARBON DAN OKSIGEN.bmp>

Oksigen banyak ditemukan dalam keadaan bebas di atmosfer dan terlarut di dalam air. Oksigen merupakan hasil fotosintesis dan dipakai untuk respirasi. Proses respirasi akan melepaskan karbon dioksida ke atmosfer. Karbon dioksida tersebut oleh tumbuhan hijau digunakan untuk membentuk senyawa organik melalui proses fotosintesis.

- **Daur Sulfur (Belerang)**



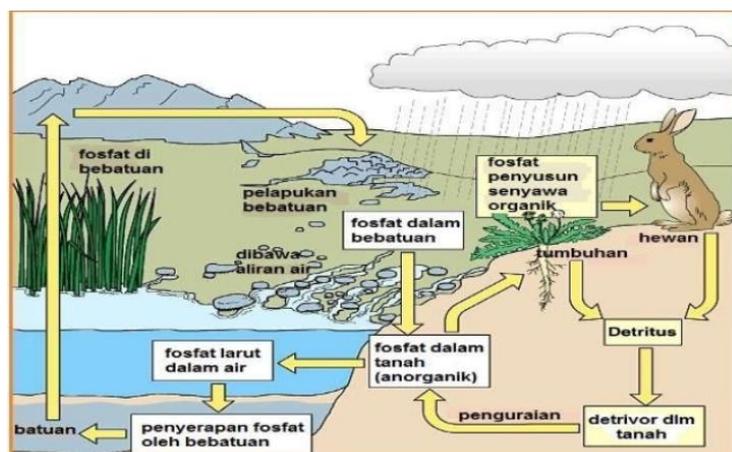
**Gbr. 09 Daur Sulfur**  
**Sumber: Google Image**  
<https://2.bp.blogspot.com/DAUR+SULFUR.bmp>

Sulfur (belerang) banyak terdapat di dalam kerak bumi dan dapat diambil tumbuhan dalam bentuk sulfat. Sulfur di atmosfer berupa gas SO<sub>2</sub> atau oksida sulfur yang terbentuk dari sisa pembakaran bahan bakar fosil (BBM) dan lelehan dari belerang dari tambang belerang.

Ketika gas sulfur dioksida yang berada di udara bersenyawa dengan oksigen dan air, akan membentuk asam sulfat yang ketika jatuh

ke tanah akan menjadi bentuk ion-ion sulfat. Kemudian ion-ion sulfat tadi akan diserap oleh tumbuhan untuk menyusun protein dalam tubuhnya. Ketika manusia atau hewan memakan tumbuhan, maka akan terjadi perpindahan unsur belerang dari tumbuhan ke tubuh hewan atau manusia. Ketika hewan atau tumbuhan mati, jasadnya akan diuraikan oleh bakteri dan jamur pengurai dan menghasilkan bau busuk, yaitu gas hidrogen sulfida yang akan dilepas ke udara dan sebagian tetap ada di dalam tanah. Gas hidrogen sulfida yang ada di udara akan bersenyawa dengan oksigen membentuk sulfur dioksida, dan yang di tanah oleh bakteri tanah akan diubah menjadi ion sulfat dan senyawa sulfur dioksida yang nanti akan diserap kembali oleh tumbuhan.

- **Daur Fosfor**



Gbr. 10 Daur Fosfor  
 Sumber: Google Image  
 (<https://2.bp.blogspot.com/DAUR+FOSEOR.bmp>)

Garam mineral fosfor berasal dari kerak bumi larut mengikuti siklus air yang akhirnya sampai di laut. Oleh karena erosi, unsur fosfor yang berda dalam bentuk fosfat akan berubah menjadi fosfat organik yang dapat diserap oleh tumbuhan.

Daur Fosfor adalah proses perubahan fosfat dari fosfat anorganik menjadi fosfat organik dan kembali menjadi fosfat anorganik secara kesinambungan dan tanpa jeda. Fosfor adalah

komponen penting pada membran sel, asam nukleat dan tranfer energi pada respirasi sel. Fosfor juga ditemukan sebagai komponen utama dalam pembentukan gigi dan tulang vertebrata. Di alam, fosfor terdapat dalam dua bentuk, yaitu senyawa fosfat organik dan senyawa fosfat anorganik. Fosfat organik adalah sebutan untuk senyawa fosfat yang terkandung dalam binatang dan tumbuhan. Sedangkan fosfat anorganik adalah senyawa fosfat yang terdapat pada tanah, batuan dan air.

Siklus fosfor atau daur fosfat diawali dengan pembentukan fosfat anorganik oleh alam. Fosfor terdapat di alam dalam bentuk ion fosfat ( $PO_4^{3-}$ ) dan banyak terdapat pada batu-batuan. Batu-batuan yang kaya dengan fosfat yang mengalami erosi dan pelapukan terkikis dan hanyut oleh air membentuk larutan fosfat. Larutan fosfat kemudian diserap oleh tumbuhan dan makhluk hidup autotrof seperti protista fotosintesis dan Cyanobacteri. Manusia dan hewan memperoleh fosfat dari tumbuhan yang dimakannya. Jika kandungan fosfat dalam tubuh makhluk hidup berlebihan maka fosfat akan dikeluarkan kembali kealam dalam bentuk urine ataupun feces yang kemudian diuraikan oleh bakteri pengurai kembali menjadi fosfat anorganik. Selain dari sisa-sisa metabolisme tubuh, fosfat juga di peroleh dari dekomposisi makhluk hidup yang telah mati oleh bakteri pengurai.

- **Daur Air (Hidrologi)**



**Gbr. 11 Daur Air**  
Sumber: Google Image  
(<https://2.bp.blogspot.com/DAUR+AIR.bmp>)

Daur Hidrologi adalah siklus perputaran air di bumi. Air merupakan senyawa yang sangat dibutuhkan oleh berbagai jenis kehidupan. Tanpa air kita tidak bisa hidup. Air dapat di jumpai di berbagai tempat di permukaan bumi dalam berbagai bentuk. Ada yang berupa cairan dan ada juga yang berbentuk uap air. Air juga ditemukan diberbagai tempat, dilaut ataupun di darat, dikedalaman bumi atau pun di atmosfer. Di pegunungan ataupun di lembah dan juga dalam tubuh makhluk hidup. Perpindahan air dari darat keudara ke makhluk hidup lalu kembali ke bumi lagi itulah yang disebut siklus air.

## Lampiran 6

**LKS 1**

**LEMBARKERJA SISWA 1**  
**EKOSISTEM**

---



**KELOMPOK** : .....

**NAMA ANGGOTA :**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**KELAS** : .....

**INDIKATOR:**

- 3.10.2 Siswa dapat mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem baik komponen biotik maupun abiotik pada suatu lingkungan dengan benar.
- 3.10.3 Siswa dapat mengidentifikasi aliran energi yang terjadi pada suatu ekosistem.
- 3.10.4 Siswa dapat menjelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar rantai makanan dan jaring makananyang telah diberikan.

**PETUNJUK MWNGWERJAKAN:**

- Gunakan lembar kerja untuk berdiskusi
- Bacalah literatur-literatur yang menyengkut materi Ekosistem
- Kerjakan sesuai perintah

1. Perhatikan kedua Gambar Dibawah Ini!



A

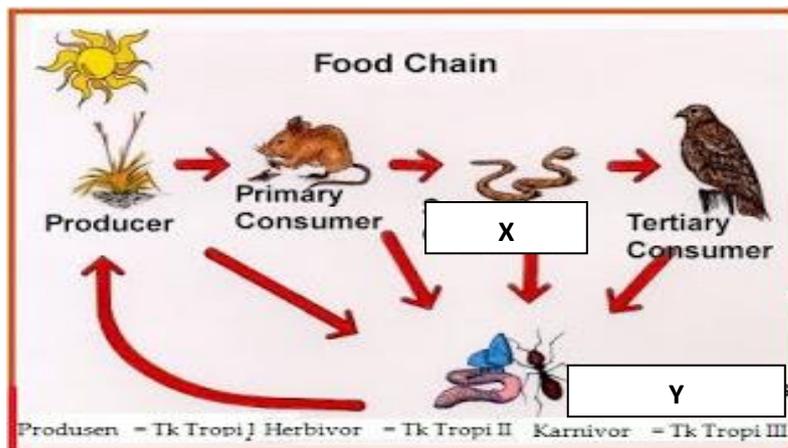
B

Manakah dari gambar diatas yang termasuk komponen abiotik dan komponen biotik. Jelaskan!

**Jawab:**

.....  
.....  
.....

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Isilah tabel yang kosong sehingga menjadi urutan rantai makan yang tepat

**Jawab:**

.....  
.....

3. Perhatikan gambar di bawah ini!

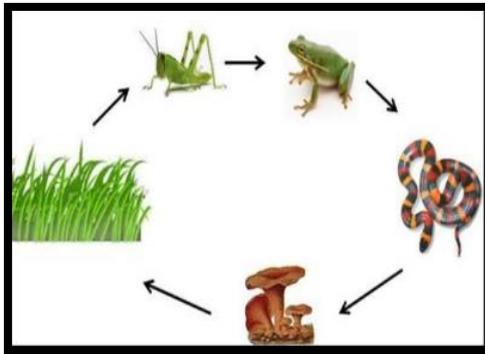


Buatlah rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan dari gambar tersebut!

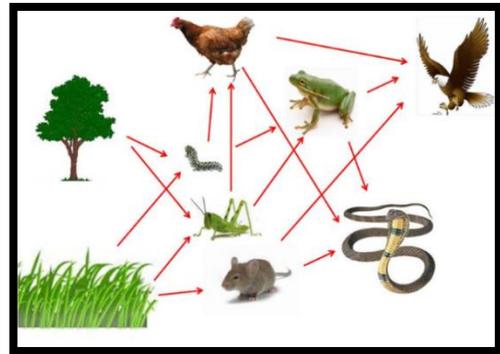
**Jawab :**

.....  
.....  
.....  
.....

4.



**Rantai Makanan**



**Jaring-jaring Makanan**

Temukan perbedaan dari kedua gambar diatas menjadi urutan gambar yang tepat!

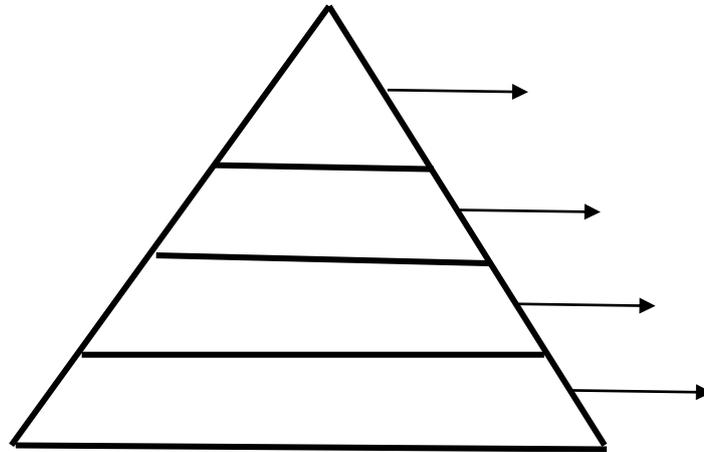
**Jawab :**

.....  
.....

**5. Perhatikan bacaan dibawah ini!**

Pada suatu ekosistem perairan banyak berbagai macam organism seperti alga, burung kuntul, dan ikan bandeng yang hidup bersamada dalam satu lingkungan ekosistem. Burung bangau yang biasa mencari makan ditempat tersebut dialihkan oleh sekumpulan buaya yang datang menghampiri wilayah tersebut dan menjadikan burung kuntul sebagai mangsanya.

Berdasarkan uraian di atas, buatlah piramida energi yang terdapat pada ekosistem perairan di atas dan beri keterangan!



**Jawab :**

.....

.....

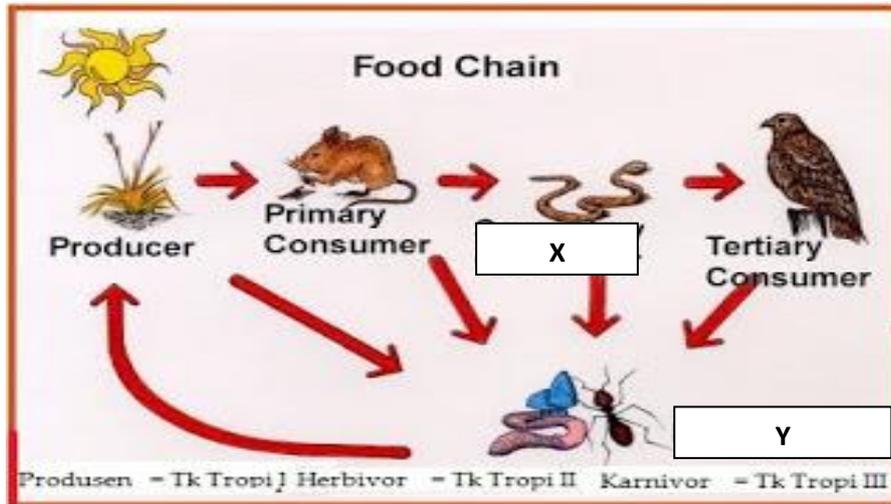
.....

.....

**KUNCI JAWABAN**

**LEMBAR KERJA SISWA 1**

1. **Gambar A** merupakan komponen Biotik  
**Gambar B** merupakan komponen abiotik
2. Perhatikan gambar di bawah ini!

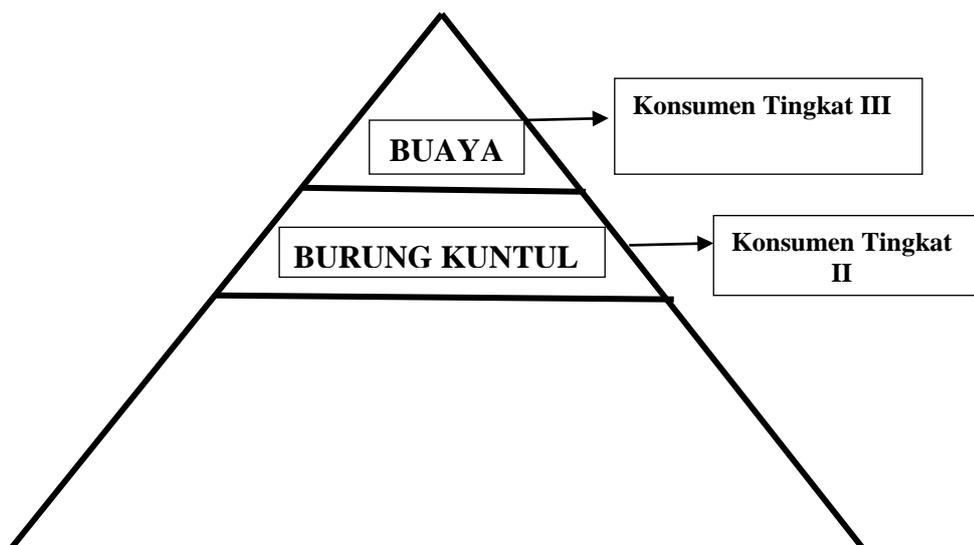


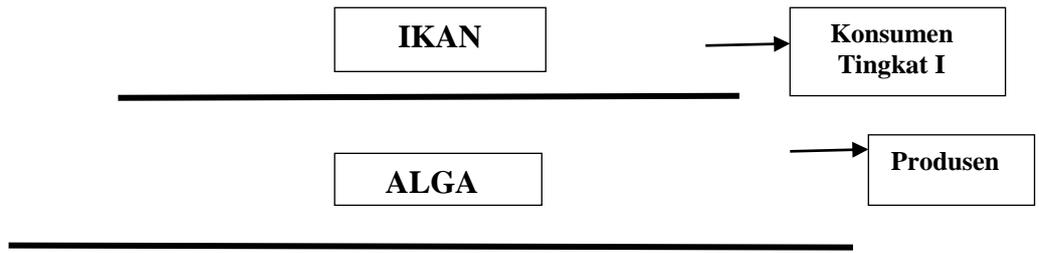
Isilah tabel yang kosong sehingga menjadi urutan rantai makan yang tepat!

**X** merupakan konsumen sekunder

**Y** merupakan Dekomposer

3. Apa yang menyebabkan hutan gundul?
4. Berdasarkan kedua gambar di atas, organisme pada jaring-jaring makanan lebih banyak daripada rantai makanan lebih sedikit. Pada jaring-jaring makanan menunjukkan bagaimana hewan yang saling berhubungan dan tidak tergantung pada satu rantai makanan saja, sedangkan rantai makanan organisme yang menjadikan konsumen hanya memiliki satu pilihan makanan.
5. Berdasarkan uraian di atas, buatlah piramida ekologi yang terdapat pada ekosistem perairan di atas dan beri keterangan!





**LKS 2**

**LEMBARKERJA SISWA 2**

**EKOSISTEM**

---

A large, empty rounded rectangular box with a thin black border, intended for the student to complete their work on the ecosystem topic.

**KELOMPOK** : .....

**NAMA ANGGOTA** :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**KELAS** : .....

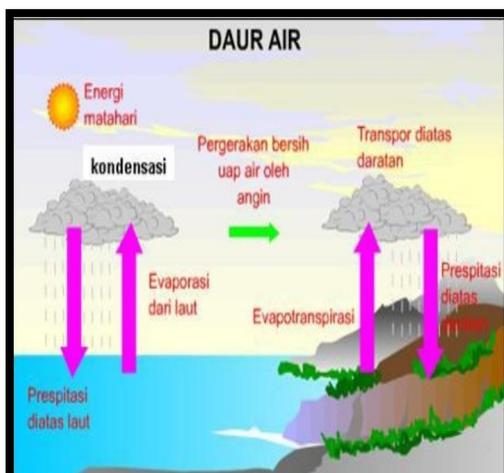
**INDIKATOR:**

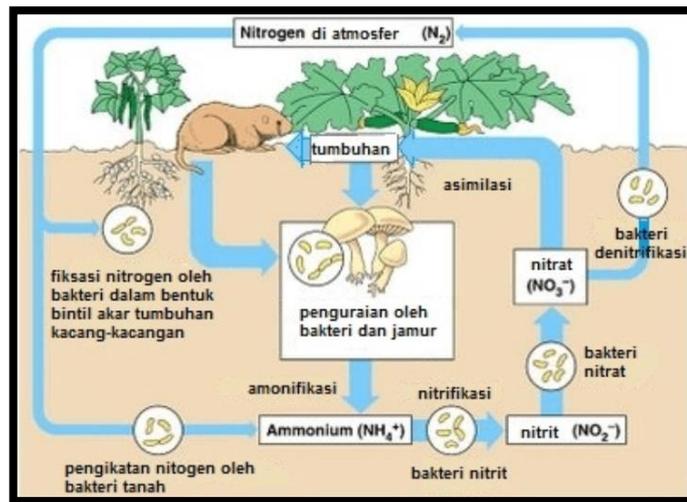
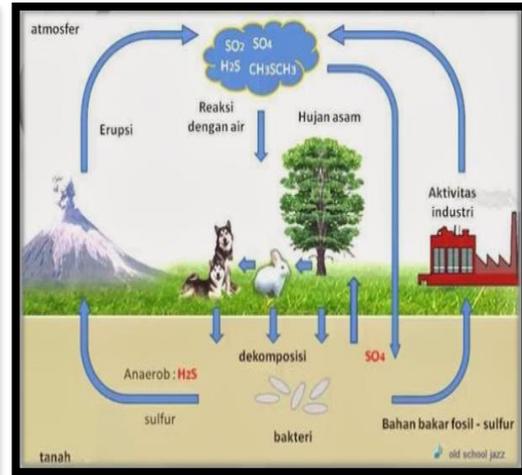
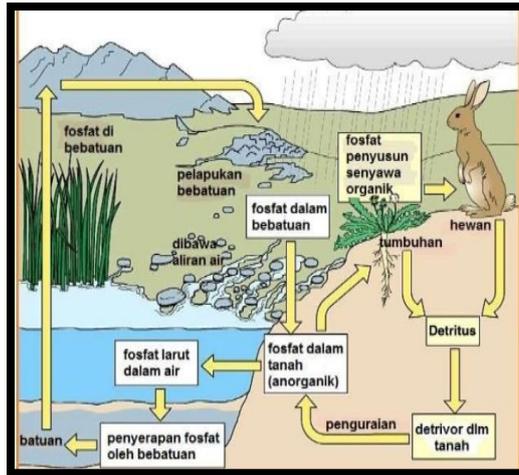
- 3.10.6 Menganalisis interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat
- 3.10.7 Menjelaskan daur biogeokimia melalui literatur dengan tepat.

**PETUNJUK MENGERJAKAN:**

- Gunakan lembar kerja untuk berdiskusi
- Bacalah literatur-literatur yang menyangkut materi Ekosistem
- Kerjakan sesuai perintah

1. Uraikan daur biogeokimia berdasarkan gambar di bawah ini dengan baik dan benar sesuai tugas kelompok masing-masing!





Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....  
.....  
.....

## **Lampiran 7**

### **KISI-KISI PRETEST DAN POSTTEST BIOLOGI KELAS X**

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas /Semester : X/ Genap

Bab : Ekosistem

Bentuk Soal : Esai

Alokasi Waktu : 60 Menit

#### **A. KOMPETENSI INTI**

##### **KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)**

4. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya 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.

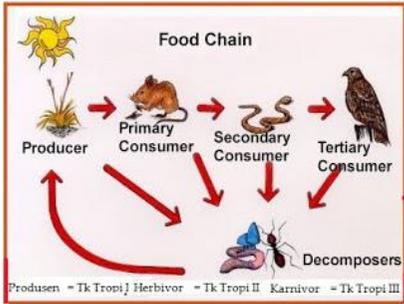
##### **KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)**

5. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

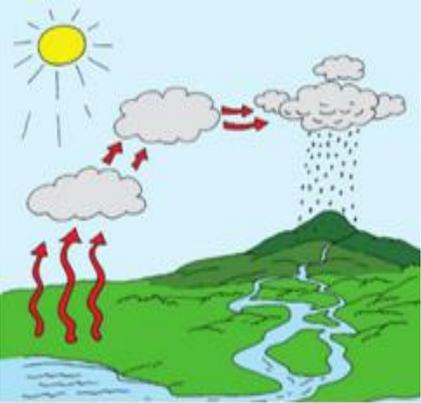
#### **B. KOMPETENSI DASAR**

- 3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Pencapaian KD	No. Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Jenjang Kognitif	Skor
Menganalisis Argumen	3.10.1 Mengidentifikasi komponen penyusun ekosistem baik komponen biotik maupun abiotik pada suatu gambar lingkungan dengan benar.	3.	 <p>Identifikasi komponen apa saja yang anda temukan pada gambar diatas berdasarkan komponen biotik dan abiotiknya ?</p>	<p>Pada gambar tersebut terdapat cacing, kupu-kupu, capung, ikan, rusa, elang, tumbuhan, bunga, rumput, alga, tanaman paku-pakuan, pohon, air, tanah, cahaya matahari, awan,</p> <p><b>Komponen biotik</b> : cacing, kupu-kupu, capung, ikan, rusa, elang, tumbuhan, bunga, rumput, alga, tanaman paku-pakuan, pohon</p> <p><b>Komponen abiotik</b> : air, tanah, cahaya matahari, awan, dan udara</p>	C4	15
Memfokuskan Pertanyaan	3.10.2 Mengidentifikasi aliran energi yang terjadi pada suatu ekosistem.	2.	<p>Perhatikan soal cerita berikut!</p> <p>Pada sebuah ekosistem kebun dilingkungan sekolah terdapat sebidang tanah dengan luas 200 m<sup>2</sup>, terdapat dua batang pohon mangga, sebatang pohon kelapa, dua ekor burung, lima ekor</p>	<p>Populasi yang paling padat adalah semut. Karena jumlah semut paling banyak diantara spesies yang lain</p>	C3	10

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Pencapaian KD	No. Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Jenjang Kognitif	Skor
			kumbang, tiga ekor jangkrik, lima ekor belalang, tujuh ekor capung dan dua puluh ekor semut. Populasi apa yang paling padat?			
Menganalisis Argumen	3.10.3 Menjelaskan perbedaan rantai makanan dan jaring makanan berdasarkan gambar rantai makanan dan jaring makananyang telah diberikan.	1.	<p>Jelaskan perbedaan dari kedua gambar di bawah ini!</p>  <p style="text-align: center;"><b>Gambar A</b></p>	<p>A. Terdapat perpindahan energi yang saling berhubungan dari Rerumputan yang merupakan produsen dimakan oleh tikus (konsumen I), tikus dimakan oleh ular (konsumen II), ular dimakan oleh elang (konsumen III). Dan jika semuanya mati akan diurai oleh dekomposer. Semua hal yang terjadi diatas merupakan rantai makanan.</p> <p>B. Terdapat beberapa kumpulan rantai makanan yang saling berhubungan diantaranya :</p>	C5	25

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Pencapaian KD	No. Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Jenjang Kognitif	Skor
			<p style="text-align: center;"><b>Gambar B</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rumput --- belalang--- serangga predator --- katak --- ular --- elang.</li> <li>- Rumput --- tikus --- ular --- elang.</li> <li>- Rumput --- burung pipit --- elang.</li> </ul> <p>Yang dinamakan jaring makanan dimana Tumbuhan hijau tidak hanya dimakan oleh satu organisme saja, tetapi dapat dimakan oleh berbagai konsumen primer.</p>		
Menganalisis Argumen	3.10.4 Menganalisis interaksi antar komponen ekosistem melalui literatur dengan tepat	4.	<p>Perhatikan gambar berikut ini !</p>	<p>Pada gambar tersebut terjadi interaksi parasitisme, dimana tanaman tali putri menumpang hidup pada tumbuhan lain, setelah menumpang tanaman tali putri akan mengambil makanan dari inangnya, lama kelamaan tumbuhan inang/ yang ditumpanginya akan mati, kemudian tali</p>	C4	15

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Pencapaian KD	No. Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Jenjang Kognitif	Skor
			Jelaskan interkasi apa yang terjadi pada gambar diatas !	putri akan mencari tumbuhan baru untuk ditumpangnya		
Bertanya Dan Menjawab Petanyaan yang Menantang	3.10.5 Menjelaskan daur biogeokimia melalui literature dengan tepat.	5.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Buatlah rumusan masalah dari gambar proses daur air dan jelaskan secara singkat proses daur air pada gambar tersebut!</p>	<p>Bagaimana proses terjadinya daur air?</p> <p>Daur air dimulai dari proses evaporasi yaitu proses penguapan air oleh sinar matahari, uap air berubah menjadi partikel es yang berukuran sangat kecil karena pengaruh suhu udara yang rendah. Partikel es tersebut saling mendekati dan membentuk awan. Awan kemudian turun ke permukaan bumi sebagai hujan karena pengaruh perubahan suhu. Air yang jatuh di permukaan bumi mengalir menuju tempat yang lebih rendah.</p>	C6	25

Indikator Berpikir Kritis	Indikator Pencapaian KD	No. Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Jenjang Kognitif	Skor
Memfokuskan Pertanyaan	3.10.6 Merumuskan masalah dalam bentuk pertanyaan sesuai gambar tentang ekosistem	6.	<p data-bbox="869 424 1285 453">Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p data-bbox="869 868 1285 932">Buatlah pertanyaan dari gambar tersebut!</p>	Apa yang menyebabkan terjadinya hutan gundul?	C3	10

## Lampiran 8

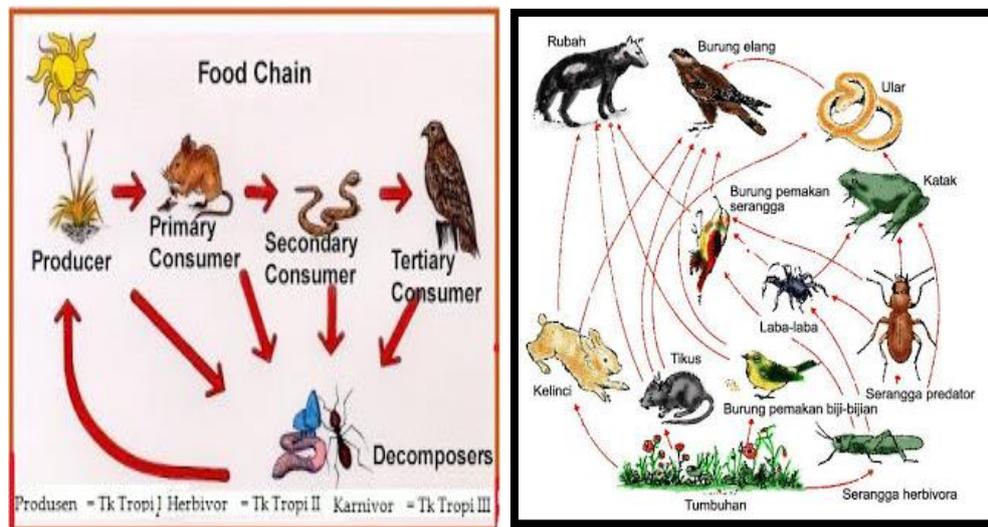
Pelajaran : Ekosistem  
Kelas : X –IPA

Tanggal : .....2019  
Waktu : 30 menit

### PETUJUK UMUM

1. Isikan identitas Anda kedalam lembar jawaban yang disediakan.
2. Tersedia waktu 30 menit untuk mengerjakan soal tersebut.
3. Jumlah soal sebanyak 6 soal uraian.
4. Laporkan kepada guru jika terdapat lembar soal yang kurang jelas atau tidak lengkap.
5. Periksa dan bacalah soal- soal sebelum Anda menjawabnya.
6. Periksalah pekerjaan anda sebelum dikumpulkan.

1. Jelaskan perbedaan dari kedua gambar di bawah ini!

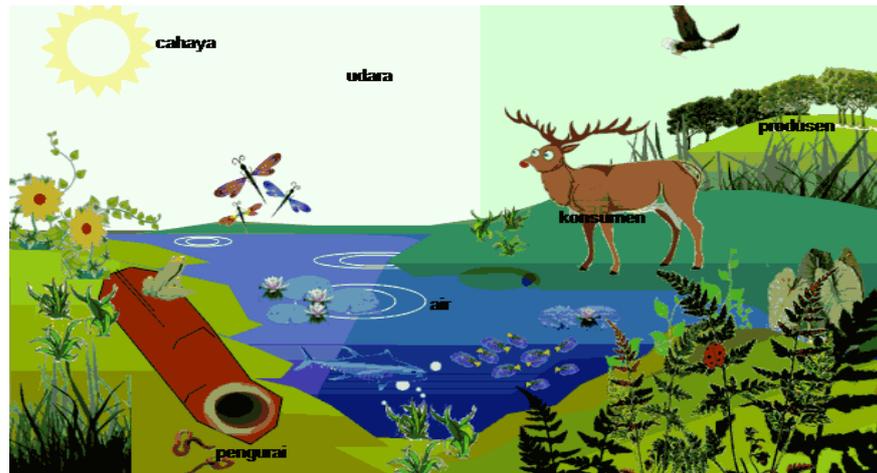


Gambar A      Gambar B

2. Perhatikan soal cerita berikut!

Pada sebuah ekosistem kebun dilingkungan sekolah terdapat sebidang tanah dengan luas 200 m<sup>2</sup>, terdapat dua batang pohon mangga, sebatang pohon kelapa, dua ekor burng, lima ekor kumbang, tiga ekor jangkrik, lima ekor belalang, tujuh ekor capung dan dua puluh ekor semut. Populasi apa yang paling padat?

3.



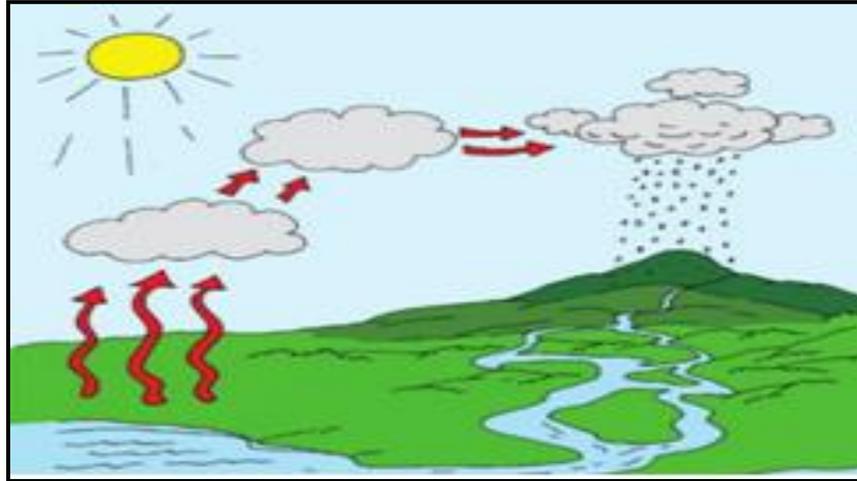
Identifikasi komponen apa saja yang anda temukan pada gambar diatas berdasarkan komponen biotik dan abiotiknya ?

4. Perhatikan gambar berikut ini !



Jelaskan interaksi apa yang terjadi pada gambar diatas !

5. Perhatikan gambar dibawah ini!



Buatlah rumusan masalah dari gambar proses daur air dan jelaskan secara singkat proses daur air pada gambar tersebut!

6. Perhatikan gambar di bawah ini!



Buatlah pertanyaan dari gambar tersebut!

## Lampiran 9

### LEMBAR OBSERVASI MOTIVASI BELAJAR

**Materi** : Ekosistem

**Hari/ Tanggal:**

**Petunjuk** :

Isilah lembarmotivasibelajarini berdasarkan data yang dikumpulkandalamsetiapmengamatikegiatanbelajarsiswa, berilahtanda“√”padakolomskor nilai antara 1 sampai 4.

**Tabel Observasi Motivasi Belajar Siswa**

Kelompok	Nama/ No Absen	Skor Motivasi Belajar Siswa																Skor				
		Tidak mudah putus asa mengerjakan sesuatu dalam kegiatan pembelajaran				Aktif memperhatikan penjelasan yang di berikan guru dalam kegiatan pembelajaran				Fokus dalam kegiatan pembelajaran				Aktif bertanya kepada guru atau teman mengenai materi yang kurang jelas					Berani memberikan pendapat pada saat diskusi			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4

Surabaya, ..... 2019

Observer,

.....

### RUBRIK OBSERVASI MOTIVASI BELAJAR SISWA

No.	Aspek Yang Diamati	1	2	3	4
1.	Siswa tidak mudah putus asa mengerjakan sesuatu dalam kegiatan pembelajaran	<b>Kurang sekali</b> , jika siswa mendapatkan kesulitan dalam proses pembelajaran di kelas tidak melakukan apa-apa (diam saja)	<b>Cukup</b> , jika siswa mendapat kesulitan tidak mengulanginya lagi tetapi apabila diberi tugas baru masih semangat mengerjakan	<b>Baik</b> , jika siswa mendapat kesulitan dalam mengerjakan tugas dalam proses pembelajaran, siswa antusias bertanya kepada teman atau guru	<b>Baik sekali</b> , jika siswa mendapat kesulitan dalam mengerjakan tugas, siswa antusias untuk bertanya kepada guru atau teman, mencari sumber referensi dan membaca sampai tugas terselesaikan dan siswa merasa puas
2.	Siswa aktif memperhatikan penjelasan yang di berikan guru dalam kegiatan pembelajaran	<b>Kurang sekali</b> , siswa aktif dan memperhatikan selama 30-40 menit, apabila dalam dua jam pembelajaran (70 menit)	<b>Cukup</b> , siswa aktif dan memperhatikan selama 40-50 menit, apabila dalam dua jam pembelajaran (70 menit)	<b>Baik</b> , siswa aktif dan memperhatikan selama 50-60 menit, apabila dalam dua jam pembelajaran (70 menit)	<b>Baik sekali</b> , siswa aktif dan memperhatikan selama 60-70 menit, apabila dalam dua jam pembelajaran (70 menit)
3.	Siswa fokus dalam kegiatan pembelajaran	<b>Kurang sekali</b> , siswa fokus (tidak mudah terganggu) dalam kegiatan pembelajaran selama kurang dari 30-40 menit, apabila dalam dua jam pembelajaran (70 menit)	<b>Cukup</b> , siswa fokus (tidak mudah terganggu) dalam kegiatan pembelajaran selama 40-50 menit, apabila dalam dua jam pembelajaran (70 menit)	<b>Baik</b> , siswa fokus (tidak mudah terganggu) dalam kegiatan pembelajaran selama 50-60 menit, apabila dalam dua jam pembelajaran (70 menit)	<b>Baik sekali</b> , siswa fokus (tidak mudah terganggu) dalam kegiatan pembelajaran selama 60-70 menit, apabila dalam dua jam pembelajaran (70 menit)
4.	Siswa aktif bertanya kepada guru atau teman mengenai materi yang kurang jelas	<b>Kurang sekali</b> , dalam mengikuti pembelajaran siswa tidak mengajukan pertanyaan	<b>Cukup</b> , dalam mengikuti pembelajaran siswa mau bertanya kepada guru atau teman 1-2 pertanyaan	<b>Baik</b> , dalam mengikuti pembelajaran siswa mau bertanya kepada guru atau teman 3-4 pertanyaan	<b>Sangat baik</b> , dalam mengikuti pembelajaran siswa mau bertanya kepada guru atau teman 5 pertanyaan

No.	Aspek Yang Diamati	1	2	3	4
5.	<b>Siswa berani memberikan pendapat pada saat diskusi</b>	<b>Kurang sekali</b> , siswa tidak berani berpendapat pada saat berdiskusi walaupun sudah di suruh guru berkali-kali	<b>Cukup</b> , siswa dengan disuruh berani menyampaikan pendapatnya pada saat berdiskusi	<b>Baik</b> , siswa tanpa disuruh berani menyampaikan pendapatnya pada saat berdiskusi	<b>Baik sekali</b> , siswa tanpa disuruh berani menyampaikan pendapat dan menguatkan alasannya pada saat berdiskusi

## Lampiran 10

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN MODEL *PICTURE AND PICTURE*

#### Identitas Observer

Nama Observer : .....

Jabatan/Keahlian : .....

#### A. Pengantar

Lembar observasi ini digunakan untuk mengamati keterlaksanaannya pembelajaran dengan model picture and picture.

#### B. Petunjuk Pengisian

Setiap pernyataan, pilihlah salah satu jawaban yang paling sesuai dengan keadaan keterlaksanaan pembelajaran, dan berikan tanda “√” pada kotak yang tersedia

4: guru melaksanakan keterampilan tersebut dengan sangat baik

3 : guru melaksanakan keterampilan tersebut dengan baik

2 : guru kurang melaksanakan keterampilan tersebut dengan baik

1 : guru tidak menampakkan keterampilan tersebut

No.	Aspek Yang Diamati	Terlaksana	Penilaian Observer		
		Ya / Tidak	1	2	3
<b>Kegiatan Awal</b>					
1.	Guru Mengkondisikan kelas				
	<b>(Fase 1) Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa</b>				
	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	Guru memotivasi siswa untuk semangat mengikuti pembelajaran				
<b>Kegiatan Inti</b>					
2.	<b>(Fase 2) Menyajikan informasi</b>				
	Guru memberikan informasi terkait dengan materi ekosistem				
	Guru menunjukkan atau memperlihatkan gambar-gambar yang berkaitan dengan				

No.	Aspek Yang Diamati	Terlaksana	Penilaian Observer		
		Ya / Tidak	1	2	3
	materi ekosistem				
<b>(Fase 3) Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok – kelompok belajar</b>					
	Guru membagi siswa menjadi 5 kelompok				
<b>(Fase 4) Membimbing kelompok bekerja dan belajar</b>					
	Membimbing siswa atau kelompok dalam mengerjakan LKS				
	Memimpin jalannya diskusi				
<b>(Fase 5) Evaluasi</b>					
	Guru menunjuk siswa untuk maju dan mengurutkan gambar menjadi urutan yang logis				
	Guru menanyakan alasan dari jawaban siswa				
	Guru memberi kesempatan pada siswa dalam kelompok lain untuk memberikan persetujuan atau sanggahan terhadap jawaban yang disampaikan siswa yang di depan				
<b>(Fase 6) Memberikan penghargaan</b>					
	Guru memberi penghargaan kepada masing-masing kelompok				
<b>Kegiatan Akhir</b>					
3.	Guru menanamkan konsep atau materi ekosistem dari gambar yang telah di urutkan				
	Guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari				
	Guru mereview materi pelajaran yang telah di pelajari				

Surabaya, .....2019  
Observer/Penilai,

.....

**RUBRIK KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN MODEL  
PICTURE AND PICTURE**

No.	Tahapan	Indikator	Kriteria
<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1.	<b>Awal Pembelajaran</b>	Guru mengkondisikan kelas	1 : guru tidak memberi salam, bertanya kabar dan mengabsen siswa 2 : guru memberi salam tetapi tidak bertanya kabar dan mengabsen siswa 3 : guru memberi salam dan bertanya kabar tetapi tidak mengabsen siswa 4 : guru memberi salam, bertanya kabar dan mengabsen siswa
2.	<i>(Fase 1)</i> Menyampaikan tujuan dan memotivasi Siswa	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	1 : guru tidak menyampaikan tujuan pembelajaran 2 : guru penyampaian tujuan pembelajaran dengan jelas 3 : guru menyampaikan tujuan pembelajaran dengan jelas tetapi tidak menuliskan dipapan tulis 4 : guru menyampaikan tujuan pembelajaran dengan sangat jelas dan menuliskannya dipapan tulis
		Guru memotivasi siswa untuk semangat mengikuti pembelajaran	1 : guru tidak memotivasi siswa 2 : guru kurang dalam memotivasi siswa untuk semangat mengikuti pembelajaran 3 : guru memotivasi siswa untuk semangat belajar dengan baik 4 : guru memotivasi siswa untuk semangat mengikuti pembelajaran dengan sangat baik
<b>Kegiatan Inti</b>			
3.	<i>(Fase 2)</i> Menyajikan informasi	Guru memberikan informasi terkait dengan materi ekosistem	1 : guru tidak memberikan materi ekosistem kepada siswa 2 : guru kurang dalam memberikan materi kepada siswa 3 : guru memberikan materi ekosistem kepada siswa dengan jelas dan baik 4 : guru memberikan materi ekosistem dengan sangat baik dan jelas
		Guru menunjukkan atau memperlihatkan gambar-gambar yang berkaitan dengan materi ekosistem	1 : guru tidak menunjukkan atau memperlihatkan gambar-gambar yang berkaitan dengan materi ekosistem 2 : guru kurang dalam menunjukkan atau memperlihatkan gambar-gambar yang berkaitan dengan materi ekosistem 3 : guru menunjukkan atau

No.	Tahapan	Indikator	Kriteria
			memperlihatkan gambar-gambar yang berkaitan dengan materi ekosistem dengan jelas dan baik 4 : guru menunjukkan atau memperlihatkan gambar-gambar yang berkaitan dengan materi ekosistem dengan jelas dan sangat baik
4.	(Fase 3) Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok – kelompok belajar	Guru membagi siswa menjadi 5 kelompok	1 : guru tidak membagi siswa menjadi 5 kelompok 2 : guru kurang dalam membagi siswa menjadi 5 kelompok 3 : guru membagi siswa menjadi 5 kelompok dengan baik 4 : guru membagi siswa menjadi 5 kelompok dengan sangat baik
5.	(Fase 4) Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Membimbing siswa atau kelompok dalam mengerjakan LKS	1 : guru tidak membimbing siswa atau kelompok dalam mengerjakan LKS 2 : guru kurang dalam membimbing siswa atau kelompok dalam mengerjakan LKS 3 : guru membimbing siswa atau kelompok dalam mengerjakan LKS dengan baik 4 : guru membimbing siswa atau kelompok dalam mengerjakan LKS dengan sangat baik
		Memimpin jalannya diskusi	1 : guru tidak memimpin jalannya diskusi 2 : guru kurang dalam memimpin jalannya diskusi 3 : guru memimpin jalannya diskusi dengan baik 4 : guru memimpin jalannya diskusi dengan sangat baik
6.	(Fase 5) Evaluasi	Guru menunjuk siswa untuk maju dan mengurutkan gambar menjadi urutan yang logis	1 : guru tidak menunjuk siswa untuk maju dan mengurutkan gambar menjadi urutan yang logis 2 : guru kurang dalam menunjuk siswa untuk maju dan mengurutkan gambar menjadi urutan yang logis 3 : guru menunjuk siswa untuk maju dan mengurutkan gambar menjadi urutan yang logis dengan baik 4 : guru menunjuk siswa untuk maju dan mengurutkan gambar menjadi urutan yang logis dengan sangat baik
		Guru menanyakan alasan dari jawaban siswa	1 : guru tidak menanyakan alasan dari jawaban siswa 2 : guru kurang dalam menanyakan alasan dari jawaban siswa

No.	Tahapan	Indikator	Kriteria
		<p>Guru memberi kesempatan pada siswa dalam kelompok lain untuk memberikan persetujuan atau sanggahan terhadap jawaban yang disampaikan siswa yang di depan</p>	<p>3 : guru menanyakan alasan dari jawaban siswa dengan baik 4 : guru menanyakan alasan dari jawaban siswa dengan sangat baik</p> <p>1 : guru tidak memberi kesempatan pada siswa dalam kelompok lain untuk memberikan persetujuan atau sanggahan terhadap jawaban yang disampaikan siswa yang di depan 2 : guru kurang dalam memberi kesempatan pada siswa dalam kelompok lain untuk memberikan persetujuan atau sanggahan terhadap jawaban yang disampaikan siswa yang di depan 3 : guru memberi kesempatan pada siswa dalam kelompok lain untuk memberikan persetujuan atau sanggahan terhadap jawaban yang disampaikan siswa yang di depan dengan baik 4 : guru memberi kesempatan pada siswa dalam kelompok lain untuk memberikan persetujuan atau sanggahan terhadap jawaban yang disampaikan siswa yang di depan dengan sangat baik</p>
7.	<i>(fase 6)</i> Memberikan penghargaan	Guru memberi penghargaan kepada masing-masing kelompok	<p>1 : guru tidak memberi penghargaan kepada masing-masing kelompok 2 : guru kurang dalam memberi penghargaan kepada masing-masing kelompok 3 : guru memberi penghargaan kepada masing-masing kelompok dengan baik 4 : guru memberi penghargaan kepada masing-masing kelompok dengan sangat baik</p>
<b>Kegiatan Penutup</b>			
8.	<b>Akhir Pembelajaran</b>	Guru menanamkan konsep atau materi ekosistem dari gambar yang telah di urutkan	<p>1 : guru tidak menanamkan konsep atau materi ekosistem dari gambar yang telah di urutkan 2 : guru kurang dalam menanamkan konsep atau materi ekosistem dari gambar yang telah di urutkan 3 : guru menanamkan konsep atau materi ekosistem dari gambar yang telah di urutkan dengan baik</p>

No.	Tahapan	Indikator	Kriteria
			4 : guru menanamkan konsep atau materi ekosistem dari gambar yang telah di urutkan dengan sangat baik
		Guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari	1 : guru tidak mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari 2 : guru kurang dalam mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari 3 : guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari dengan baik 4 : guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan dari materi yang telah dipelajari dengan sangat baik
		Guru mereview materi pelajaran yang telah di pelajari	1 : guru mereview materi pelajaran yang telah di pelajari 2 : guru kurang dalam mereview materi pelajaran yang telah di pelajari 3 : guru mereview materi pelajaran yang telah di pelajari dengan baik 4 : guru mereview materi pelajaran yang telah di pelajari dengan sangat baik

## Lampiran 11

### HASIL PERHITUNGAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS HASIL PRETEST DAN POSTTEST KELAS EKSPERIMEN

Kode Siswa	Kemampuan Berpikir Kritis													
	Pretest						Nilai	Posttest						Nilai
	M A	M P	M A	M A	BM PM	M P		M A	M P	M A	M A	BM PM	M P	
A	10	21	36	16	60	2	36	60	21	36	16	100	21	64
B	60	10	36	36	20	2	41	60	40	36	36	60	21	63
C	20	21	36	18	60	10	41	100	40	60	36	100	21	89
D	20	10	36	36	60	10	43	100	21	36	60	100	21	85
E	60	21	36	16	60	21	54	100	40	36	60	60	40	84
F	60	40	16	60	60	21	64	100	10	36	60	60	10	69
G	100	10	36	36	5	21	52	100	40	36	36	60	40	78
H	100	10	16	36	100	21	71	60	40	60	36	60	21	69
I	60	40	36	16	100	21	68	100	40	36	36	60	21	73
J	20	10	60	36	60	40	57	100	40	36	60	60	40	84
K	60	21	60	16	60	21	60	60	21	60	60	100	40	85
L	60	21	60	16	60	10	57	100	10	60	36	100	21	82
M	60	21	60	36	60	21	65	100	40	36	36	60	21	73
N	60	21	36	36	60	40	63	100	40	60	36	60	40	84
O	60	21	60	36	20	21	55	100	40	36	60	100	21	89
P	20	2	36	36	60	40	49	100	40	60	36	100	40	94
Q	20	21	36	36	60	40	53	100	40	60	60	60	40	90
R	60	21	16	36	60	21	54	100	40	36	36	100	40	88
S	5	21	36	36	20	21	35	100	40	60	36	60	21	79
T	60	21	36	60	60	2	60	60	40	36	36	100	21	73
U	60	10	36	16	20	21	41	100	40	36	60	100	40	94
V	60	10	16	36	60	10	54	60	21	60	60	100	21	81
W	60	21	16	16	60	2	54	100	40	36	60	100	21	89
X	100	10	16	3	60	21	79	60	40	60	60	100	40	90
Y	60	20	3	36	20	20	40	100	40	60	36	100	40	94

**Keterangan :**

**MP** : Memfokuskan pertanyaan

**MA** : Menganalisis argument

**BMPM**: Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang

**HASIL PERHITUNGAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS HASIL  
PRETEST DAN POSTTEST KELAS KONTROL**

Kode Siswa	Kemampuan Berpikir Kritis													
	Pretest						Nil ai	Posttest						Nil ai
	MA	MP	MA	MA	BMPM	MP		MA	MP	MA	MA	BMPM	MP	
a	5	10	36	16	100	2	42	60	21	16	36	60	21	54
b	20	21	16	36	5	10	27	60	21	60	36	60	21	65
c	100	21	60	36	60	21	75	100	10	60	36	100	21	82
d	60	10	36	36	100	10	63	100	21	36	60	20	21	65
e	60	40	36	60	5	2	51	100	20	36	60	60	21	84
f	5	21	60	36	5	21	37	60	21	36	60	60	40	69
g	20	21	36	36	20	10	36	60	40	60	36	20	21	60
h	20	21	36	60	60	21	55	100	21	60	36	60	40	79
i	5	21	36	16	100	21	50	60	40	36	36	60	21	63
j	60	21	36	60	100	10	72	100	10	36	16	60	21	61
k	20	10	36	36	100	2	51	100	21	36	60	60	21	75
l	60	2	16	16	100	10	51	60	40	16	36	100	21	69
m	60	21	36	36	20	21	49	100	21	36	36	60	21	69
n	60	21	3	16	60	21	45	100	21	16	36	60	21	64
o	100	21	36	60	60	10	72	60	21	36	60	100	21	75
p	20	21	36	16	100	21	54	60	40	36	60	100	40	74
q	60	21	36	16	20	10	41	60	21	60	36	60	40	69
r	5	21	16	36	60	2	35	100	40	36	36	60	21	73
s	60	21	16	16	100	2	54	100	40	36	16	60	21	68
t	20	21	36	3	60	10	37	60	40	36	36	100	10	71
u	5	21	36	36	20	40	40	100	40	60	36	60	21	79
v	60	10	16	60	60	10	54	100	21	60	36	100	21	85
w	60	21	16	16	100	2	54	60	40	36	60	100	40	84
x	100	10	60	36	100	10	79	60	21	60	36	60	40	69
y	60	40	60	36	60	2	65	100	21	36	36	100	21	79

**Keterangan :**

**MP** : Memfokuskan pertanyaan

**MA** : Menganalisis argument

**BMPM**: Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang

## Lampiran 12

### HASIL PERHITUNGAN ANALISIS INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

#### Kelas Eksperimen (*Pretest*)

Indikator	Jumlah Soal	Skor Siswa (a)	Skor Maksimal (b)	$\frac{a}{b} \times 100$	Jumlah
Memfokuskan pertanyaan	2	$69 + 63 = 132$	100	$\frac{66}{100} \times 100$	66
Menganalisis argument	3	$71 + 70 + 67 = 208$	100	$\frac{69,3}{100} \times 100$	69,3
Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang	1	63	100	$\frac{63}{100} \times 100$	63

#### Kelas Eksperimen (*Posttest*)

Indikator	Jumlah Soal	Skor Siswa (a)	Skor Maksimal (b)	$\frac{a}{b} \times 100$	Jumlah
Memfokuskan pertanyaan	2	$92 + 86 = 178$	100	$\frac{89}{100} \times 100 =$	89
Menganalisis argument	3	$95 + 85 + 89 = 269$	100	$\frac{89,6}{100} \times 100 =$	89,6
Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang	1	90	100	$\frac{90}{100} \times 100 =$	90

**Kelas Kontrol (*Pretest*)**

<b>Indikator</b>	<b>Jumlah Soal</b>	<b>Skor Siswa (a)</b>	<b>Skor Maksimal (b)</b>	<b><math>\frac{a}{b} \times 100</math></b>	<b>Jumlah</b>
Memfokuskan pertanyaan	2	$70 + 52 = 122$	100	$\frac{61}{100} \times 100 =$	61
Menganalisis argument	3	$62 + 71 + 71 = 204$	100	$\frac{68}{100} \times 100 =$	68
Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang	1	75	100	$\frac{75}{100} \times 100 =$	75

**Kelas Kontrol (*Posttest*)**

<b>Indikator</b>	<b>Jumlah Soal</b>	<b>Skor Siswa (a)</b>	<b>Skor Maksimal (b)</b>	<b><math>\frac{a}{b} \times 100</math></b>	<b>Jumlah</b>
Memfokuskan pertanyaan	2	$84 + 82 = 166$	100	$\frac{83}{100} \times 100 =$	83
Menganalisis argument	3	$89 + 80 + 81 = 247$	100	$\frac{82,3}{100} \times 100 =$	82,3
Bertanya dan menjawab pertanyaan yang menantang	1	83	100	$\frac{81}{100} \times 100 =$	83

**Lampiran 13**



**Kelas eksperimen**



**Kelas Kontrol**

## Lampiran 14



### UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Program Studi : Pendidikan Bahasa Inggris - Pendidikan Bahasa & Sastra Indonesia  
Pendidikan Matematika - Pendidikan Biologi - PG. PAUD - PG. SD  
Jln. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113, Telp. (031) 3811966 Fax. (031) 3813096

#### PERSETUJUAN REVISI

Setelah kami teliti hasil perbaikan revisi skripsi :

Nama : Dwi Uswatun Afriyah  
NIM : 2015113006  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Picture And  
Picture Pada Materi Ekosistem Terhadap Kemampuan  
Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Siswa Di  
MAN 1 Lamongan.

Kami penguji menyetujui perbaikan revisi skripsi tersebut.

	Nama penguji	Tanda tangan	Tanggal
1.	<u>Dr. Widi Wikanta, M.Kes.</u>		<u>21-7-2019</u>
2.	<u>Dra. Yuni Gayatri, M.Pd.</u>		<u>30-7-2019</u>
3.	<u>Dra. Pezi Suharti, M.Kes.</u>		<u>30-7-2019</u>

## Lampiran 15



### UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA PUSAT BAHASA

Jl. Sutorejo 59 Surabaya 60113 Telp. 031-3811966, 3811967 Ext (130) Gd. A Lt 2  
Email: [pusba.umsby@gmail.com](mailto:pusba.umsby@gmail.com)

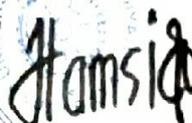
#### ENDORSEMENT LETTER

472/PB-UMS/EL/VII/2019

This letter is to certify that the abstract of the thesis below

Title : Effect of Cooperative Learning Model of Picture Type And Picture on Ecosystem Material on Critical Thinking Ability and Student Learning Motivation in Madrasah Aliyah Negeri 1 Lamongan.  
Student's name : Dwi Uswatun Alfiah  
Reg. Number : 20151113006  
Department : S1 Pendidikan Biologi

has been endorsed by Pusat Bahasa *UMSurabaya* for further approval by the examining committee of the faculty.

Surabaya, 30 July 2019  
Chair  
  
Waode Hamsia, M Pd

## BIODATA



Dwi Uswatun Alfiyah, Lahir pada tanggal 6 Mei 1997, di Kota Lamongan Jawa Timur. Anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Ayah Sulaikan dan Ibu Kamiyatun. Pendidikan dasar telah ditempuh di kampung halamnya di Lamongan sedangkan pendidikan menengah pertama dan menengah atas ditempuh di luar kota yakni di Gresik. Tamat Sekolah Dasar tahun 2009, MTS tahun 2012, dan MA tahun 2015. Dwi Uswatun Alfiyah lulus dan mendapat gelar Sarjana (S1) program studi pendidikan Biologi dari Universitas Muhammadiyah Surabaya pada tahun 2019