

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA  
DI MAN 4 BANTUL**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1**

**Program Studi Pendidikan Biologi**



**Diajukan oleh:**

**Vitki Febrianto**

**13680033**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2017**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : B-2485/Un.02/DST/PP.00.9/10/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa di MAN 4 Bantul

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Vitki Febrianto  
NIM : 13680033  
Telah dimunaqasyahkan pada : 28 September 2017  
Nilai Munaqasyah : A  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Runtut Prih Utami, M.Pd.  
NIP.19830116200801 2 013

Penguji I

Siti Aisah, M.Si.  
NIP.19740611 200801 2 009

Penguji II

Agus Kamaludin, M.Pd.  
NIP. 19830109 201503 1 002

Yogyakarta, 26 Oktober 2017  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.  
NIP.19691212 200003 1 001



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Vitki Febrianto  
NIM : 13680033  
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa MAN 4 Bantul

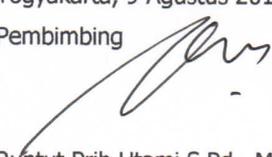
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Biologi

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 9 Agustus 2017

Pembimbing

  
Runtut Parih Utami S.Pd., M.Pd.

NIP. 19830116 200801 2 013

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vitki Febrianto  
NIM : 13680033  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa di MAN 4 Bantul** adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 9 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Vitki Febrianto

NIM. 13680033

## MOTTO

*Barang siapa yang bersungguh-sungguh berjalan pada jalannya  
maka pasti ia akan sampai pada tujuannya*

*~ Anonim ~*

*Persiapan sebelum memulai akan menyelamatkanmu dari  
penyesalan*

*~ Sayyidina Ali ~*

*Memerlukan suatu keputusan untuk memulai sesuatu dan  
kedisiplinan untuk menyelesaikannya*

*~ Penulis ~*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

*Bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan kasih sayang dan  
do'a yang tiada henti-hentinya*

Serta Almamaterku:

*Program Studi Pendidikan Biologi*

*Fakultas Sains dan Teknologi*

*UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini walaupun dengan banyak hambatan dan rintangan dalam prosesnya. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad *shallallahu 'Alaihi wasalam*, suri tauladan terbaik, semoga kita termasuk ke dalam umatnya yang mendapatkan syafaatnya di *yaumul qiyamah* kelak, *amiin*.

Penulisan skripsi berjudul "*Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa di MAN 4 Bantul*" ini merupakan tugas akhir yang disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik, tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari semua pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Narimo dan Ibu Ponijem yang selalu memberikan kasih sayang dan do'a kepada penulis agar selalu semangat dalam menuntut ilmu. Merekalah motivator dan inspirator terhebat bagi penulis untuk terus berkarya.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi serta para Wakil Dekan dan semua staf yang telah memberikan pelayanan terbaik selama penulis menuntut ilmu di Fakultas Sains dan Teknologi.

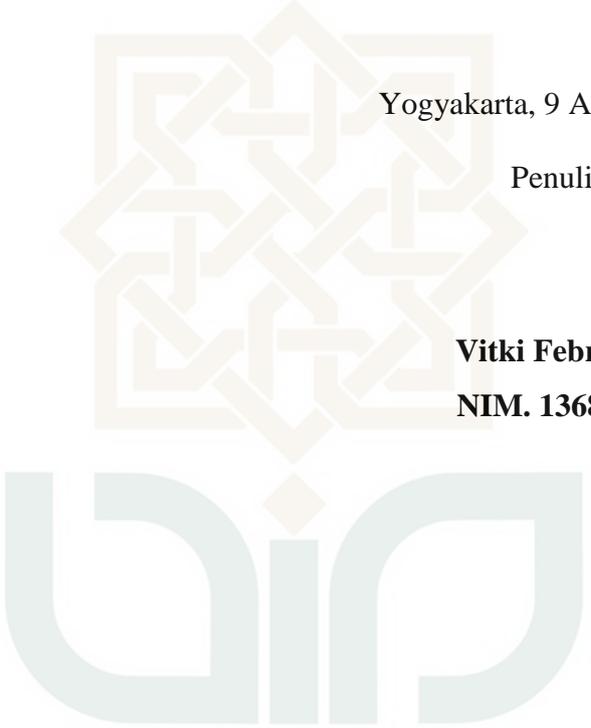
3. Bapak Dr. Widodo, M.Pd., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Biologi.
4. Ibu Runtut Prih Utami, M.Pd., selaku pembimbing skripsi yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, petunjuk, dan motivasi kepada penulis.
5. Ibu Eka Sulistyowati, M.A., M.IWM., selaku dosen pembimbing akademik yang memberikan arahan dan memberikan solusi selama masa studi penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, terimakasih atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.
7. Bapak Mohammad Yusuf, S.Ag., selaku Kepala MAN 4 Bantul yang memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
8. Bapak Wahyudi, M.Sc., selaku guru biologi MAN 4 Bantul yang telah berkenan memberikan arahan dan informasi yang sangat berarti bagi penulis dalam rangka pengumpulan data skripsi.
9. Keluarga kecil yang bermuara pada PARASIT dengan cerita dan pengalaman yang luar biasa. Semoga persahabatan ini akan tetap terjalin meskipun nantinya akan melanjutkan perjalanan masing-masing.
10. Rekan-rekan seperjuangan Pendidikan Biologi 2013 yang telah menjadi wadah dan memberikan pengalaman serta kisah yang luar biasa.
11. Ahmad Zulmi, Arif Rahman, dan Mizanul Arifin rekan seperjuangan yang telah mendukung, memotivasi, dan berjuang bersama dalam penyusunan skripsi.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Demikian ungkapan terima kasih yang dapat penulis haturkan kepada semua pihak di atas dan pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Tiada balasan yang setimpal kecuali dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya

Yogyakarta, 9 Agustus 2017

Penulis,

**Vitki Febrianto**  
**NIM. 13680033**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA  
DI MAN 4 BANTUL**

**Vitki Febrianto  
13680033**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap motivasi dan hasil belajar siswa pada materi ekosistem. Penelitian ini termasuk jenis penelitian *true experiment* dengan desain *randomized pretest-posttest control group design*. Populasi penelitian adalah seluruh kelas X IPA yang terdiri dari 2 kelas. Sampel penelitian terdiri dari 2 kelas yang diambil dengan teknik *sampling* jenuh dengan hasil kelas X IPA 2 sebagai kelas kontrol dan kelas X IPA 1 sebagai kelas eksperimen. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, tes (*pretest* dan *posttest*), dan angket. Analisis data menggunakan uji *mann-whitney* untuk motivasi belajar siswa dan hasil belajar kognitif siswa.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa 1) terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap motivasi belajar siswa, hal ini ditunjukkan dari hasil uji *mann-whitney* menunjukkan *asympt. sig.* sebesar  $0,022 < 0,05$ , 2) terdapat pengaruh model pembelajaran *problem based learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa, hal ini ditunjukkan dari hasil uji *mann-whitney* untuk *posttest* siswa menunjukkan nilai *asympt. sig.* sebesar  $0,023 < 0,05$ .

Kata kunci: *Problem Based Learning*, Motivasi Belajar, Hasil Belajar, Ekosistem

SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Pembatasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian .....	7
F. Manfaat Penelitian .....	7
G. Definisi Operasional .....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	10
A. Landasan Teori .....	10
1. Pembelajaran Biologi.....	10
2. Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> .....	12
3. Model Pembelajaran <i>Direct Instruction</i> .....	15
4. Motivasi .....	18
5. Hasil Belajar .....	21
6. Materi Ekosistem .....	26

B. Penelitian Relevan .....	55
C. Kerangka Berpikir .....	57
D. Hipotesis Penelitian .....	58
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>59</b>
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	59
B. Desain Penelitian .....	59
C. Variabel Penelitian .....	60
D. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel .....	60
E. Instrumen Penelitian .....	62
F. Teknik Pengumpulan Data .....	62
G. Uji Coba Instrumen .....	65
H. Teknik Analisis Data .....	68
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>71</b>
A. Deskripsi Data Penelitian .....	71
1. Motivasi Belajar Siswa .....	71
2. Hasil Belajar Siswa .....	74
B. Uji Prasyarat Analisis .....	79
1. Uji Normalitas .....	79
2. Uji Homogenitas .....	81
C. Uji Hipotesis .....	82
1. Motivasi Belajar Siswa .....	82
2. Hasil Belajar Siswa .....	82
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	84
1. Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Terhadap Motivasi Belajar Siswa .....	84
2. Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Terhadap Hasil Belajar Siswa .....	86
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>89</b>
A. Kesimpulan .....	89
B. Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> .....	15
Tabel 2.2 Sintaks Model Pembelajaran <i>Direct Instruction</i> .....	17
Tabel 2.3 Jenis interaksi dalam ekosistem .....	42
Tabel 3.1 <i>Randomized Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....	59
Tabel 3.2 Hasil Uji Homogenitas .....	61
Tabel 3.3 Kisi-kisi <i>Scoring</i> Angket .....	63
Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket Motivasi Belajar Siswa .....	63
Tabel 3.5 Kategori Motivasi Belajar Siswa .....	64
Tabel 3.6 Hasil Uji Validitas Butir Soal .....	66
Tabel 3.7 Tingkat Korelasi dan Kekuatan Hubungan .....	68
Tabel 4.1 Statistik hasil pengukuran motivasi belajar siswa .....	71
Tabel 4.2 Distribusi frekuensi motivasi belajar siswa .....	72
Tabel 4.3 Persentase setiap indikator motivasi belajar siswa .....	74
Tabel 4.4 Statistik nilai <i>pretest</i> siswa .....	76
Tabel 4.5 Distribusi frekuensi nilai <i>pretest</i> siswa kelas kontrol .....	77
Tabel 4.6 Distribusi frekuensi nilai <i>pretest</i> siswa kelas eksperimen .....	77
Tabel 4.7 Statistik nilai <i>posttest</i> siswa .....	78
Tabel 4.8 Distribusi frekuensi nilai <i>posttest</i> siswa kelas kontrol .....	79
Tabel 4.9 Distribusi frekuensi nilai <i>posttest</i> siswa kelas eksperimen .....	79
Tabel 4.10 Hasil uji normalitas <i>pretest</i> .....	80
Tabel 4.11 Hasil uji normalitas <i>posttest</i> .....	80
Tabel 4.12 Hasil uji homogenitas <i>pretest</i> .....	81
Tabel 4.13 Hasil uji homogenitas <i>posttest</i> .....	81
Tabel 4.14 Hasil uji <i>Mann-Whitney test</i> motivasi belajar siswa .....	82
Tabel 4.15 Hasil uji <i>Mann-Whitney test</i> nilai <i>pretest</i> .....	83
Tabel 4.16 Hasil uji <i>Mann-Whitney test</i> nilai <i>posttest</i> .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tingkat-tingkat organisasi dalam spektrum biologi .....	27
Gambar 2.2	Jaring-jaring makanan .....	44
Gambar 2.3	Bentuk piramida jumlah .....	45
Gambar 2.4	Bentuk piramida biomassa .....	46
Gambar 2.5	Bentuk piramida energi .....	47
Gambar 2.6	Siklus air .....	48
Gambar 2.7	Siklus karbon .....	50
Gambar 2.8	Siklus nitrogen .....	52
Gambar 2.9	Siklus fosfor .....	53
Gambar 2.10	Siklus sulfur .....	54

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Histogram distribusi frekuensi motivasi belajar siswa .....	73
Grafik 4.2	Histogram persentase skor motivasi belajar siswa tiap indikator .....	75
Grafik 4.3	Histogram perbandingan nilai <i>pretest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen .....	76
Grafik 4.4	Histogram perbandingan nilai <i>posttest</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	<b>PRA PENELITIAN</b> .....	96
Lampiran 1.1	Nilai Ulangan Harian Materi Ekosistem Siswa Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016 .....	97
Lampiran 1.2	Nilai Ulangan Tengah Semester Biologi Siswa Kelas X Tahun Ajaran 2016/2017 .....	98
Lampiran 1.3	Angket Pra Penelitian .....	99
Lampiran 1.4	Hasil Angket Pra Penelitian .....	100
Lampiran 1.5	Hasil Uji Kesetaraan (Homogenitas) .....	102
Lampiran 1.6	Hasil Uji Validitas Soal Uji Coba Materi Ekosistem .....	103
Lampiran 1.7	Hasil Uji Reliabilitas Soal Uji Coba Materi Ekosistem .....	104
<b>Lampiran 2</b>	<b>INSTRUMEN PENELITIAN</b> .....	105
Lampiran 2.1	Silabus .....	106
Lampiran 2.2	RPP Kelas Kontrol .....	109
Lampiran 2.3	RPP Kelas Eksperimen .....	118
Lampiran 2.4	Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol .....	127
Lampiran 2.5	Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen .....	133
Lampiran 2.6	Handout Materi Ekosistem .....	141
Lampiran 2.7	Kisi-Kisi Angket Motivasi Belajar .....	163
Lampiran 2.8	Angket Motivasi Belajar Kelas Kontrol .....	164
Lampiran 2.9	Angket Motivasi Belajar Kelas Eksperimen .....	166
Lampiran 2.10	Kisi-Kisi Soal Pretest/Posttest .....	168
Lampiran 2.11	Soal Pretest/Posttest .....	169
Lampiran 2.11	Kunci Jawaban Soal Pretest/Posttest .....	174
<b>Lampiran 3</b>	<b>HASIL PENELITIAN</b> .....	175
Lampiran 3.1	Tabulasi Nilai Pretest dan Posttest Siswa .....	176
Lampiran 3.2	Hasil Penentuan Interval Nilai Pretest .....	177
Lampiran 3.3	Hasil Penentuan Interval Nilai Posttest .....	178
Lampiran 3.4	Hasil Uji SPSS Nilai Pretest .....	179
Lampiran 3.5	Hasil Uji SPSS Nilai Posttest .....	181

Lampiran 3.6	Tabulasi Perhitungan Angket Motivasi Belajar Siswa Kelas Kontrol .....	183
Lampiran 3.7	Tabulasi Perhitungan Angket Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen .....	185
Lampiran 3.8	Hasil Uji SPSS Motivasi Belajar Siswa .....	187
Lampiran 3.9	Dokumentasi Penelitian .....	189
<b>Lampiran 4</b>	<b>ADMINISTRASI PENELITIAN</b> .....	191
Lampiran 4.1	Surat Izin Penelitian Kesbangpol Yogyakarta .....	192
Lampiran 4.2	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian .....	193
Lampiran 4.3	<i>Curriculum vitae</i> .....	194



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan di setiap negara. Pendidikan dapat diartikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, mengembangkan segala potensi yang dimiliki siswa melalui proses pembelajaran (UU No. 20 Tahun 2003). Pendidikan tidak hanya bertujuan untuk mencapai hasil belajar yang optimal akan tetapi lebih pada cara memperoleh hasil atau proses belajar yang terjadi pada diri siswa. Proses pembelajaran di sekolah merupakan bagian dari kegiatan pendidikan (Lindawati *et al.*, 2013: 42).

Setiap proses pembelajaran sudah semestinya direncanakan, dilaksanakan, dinilai, dan diawasi agar terlaksana secara efektif dan efisien. Proses pembelajaran untuk setiap mata pelajaran hendaknya bervariasi menyesuaikan karakteristik materi pelajaran. Setiap satuan pendidikan dasar dan menengah, proses pembelajaran yang dilaksanakan harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif. Di samping itu, proses pembelajaran juga semestinya

memberikan ruang bagi kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, perkembangan fisik, serta psikologis siswa (Rusman, 2010: 4).

Siswa mempunyai hak dan kebebasan dalam kegiatan pembelajaran untuk berpartisipasi di kelas yang berkaitan dengan materi pelajaran. Selama ini pemahaman siswa hanya terpaku pada penjabaran konsep biologi, sehingga kurang memahami makna yang terkandung dalam konsep tersebut (Lukitaningsih, 2013: 23). Pembelajaran yang demikian menjadikan siswa kurang termotivasi untuk mempelajari biologi. Guru dan siswa diharapkan saling mendukung dan berkolaborasi dalam proses pembelajaran sehingga dapat tercapai tujuan pembelajaran (Ummah, 2009: 2).

Peran guru dalam proses pembelajaran sangatlah penting, sebab guru merupakan seseorang yang berhubungan langsung dengan siswa sebagai subyek belajar (Lindawati *et al.*, 2013: 42). Oleh karena itu, diperlukan peran guru yang dapat menjadikan pembelajaran lebih efektif dan menarik bagi siswa. Suasana kelas perlu direncanakan dan dibangun sedemikian rupa dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat agar siswa mendapatkan kesempatan untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan memperoleh hasil belajar yang optimal (Haetami dan Supriadi, 2007: 1). Variasi penggunaan model pembelajaran perlu dilakukan agar pembelajaran lebih menarik dan efektif. Namun pada kenyataannya belum semua guru melakukan variasi model pembelajaran ketika mengajar di kelas. Hal ini seperti yang dijumpai di MAN 4 Bantul.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi MAN 4 Bantul, diketahui bahwa pembelajaran biologi di kelas X IPA masih menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction*. Penggunaan model pembelajaran tersebut kurang melibatkan siswa dalam kegiatan pembelajaran, sehingga siswa menjadi pasif. Pembelajaran seperti inilah yang menyebabkan kurangnya motivasi siswa untuk belajar. Motivasi belajar siswa yang rendah dapat ditandai dari sikap siswa yang masih acuh tak acuh, tidak memusatkan perhatian, sibuk bermain sendiri, dan mengantuk saat proses pembelajaran. Rendahnya motivasi belajar siswa juga berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa kelas X IPA MAN 4 Bantul untuk materi ekosistem. Hal tersebut diketahui dari banyaknya hasil ulangan harian untuk materi ekosistem yang masih berada di bawah KKM, yaitu 51% untuk kelas X IPA 1 dan 55% untuk kelas X IPA 2. Kriteria ketuntasan minimal untuk mata pelajaran biologi di MAN 4 Bantul adalah 75.

Berdasarkan data angket pendahuluan tentang model pembelajaran yang disebarakan kepada sebagian siswa kelas X IPA diperoleh hasil bahwa sebanyak 95% siswa menginginkan adanya variasi model pembelajaran dan 82% siswa menginginkan model pembelajaran yang berbasis pada pemecahan masalah. Berkaitan dengan beberapa permasalahan dan perolehan data pendahuluan yang telah disebutkan di atas, perlu dilakukan adanya suatu variasi dalam model pembelajaran. Salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Pada dasarnya, *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran dengan penyajian masalah

sebagai sumber belajar. *Problem Based Learning* mendorong siswa untuk berusaha mencari pemecahan masalah, sehingga pengetahuan yang menyertainya mampu menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna (Hinderasti *et al.*, 2013: 14).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* menuntut siswa untuk memecahkan masalah yang ada dengan bekerja kelompok atau tim sehingga siswa lebih aktif dalam pembelajarannya. Siswa diberikan kebebasan untuk aktif berpartisipasi mengembangkan pemikirannya dalam materi yang diajarkan serta mampu menggunakannya dalam menyelesaikan permasalahan dari sebuah fenomena yang ada di kehidupan sehari-hari (Rukmana *et al.*, 2012: 3). Penggunaan model ini melibatkan siswa untuk aktif dalam belajar, sehingga memberikan kontribusi pada peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Badaruddin (2015) dengan judul “*Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar IPA Biologi Siswa MTs Nurul Huda Sarimulyo Ngawen Blora*” yang menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* memberikan pengaruh terhadap peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa.

Pengaruh suatu model pembelajaran juga terkait dengan ketepatan antara model pembelajaran yang diterapkan dengan materi pelajaran. Adapun esensi model pembelajaran *Problem Based Learning* menurut Arends (2008: 41) ialah menghadirkan permasalahan autentik dan bermakna kepada siswa yang mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan. Esensi model tersebut

mampu menunjukkan relevansi dengan materi ekosistem yang menekankan pada permasalahan autentik di lingkungan sehari-hari siswa. Kegiatan pembelajaran yang mengutamakan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah akan meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa (Resti *et al.*, 2015: 102).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi ekosistem terhadap motivasi dan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penulis mengangkat penelitian yang berjudul “*Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Siswa di MAN 4 Bantul*”

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi masalah yang muncul sebagai berikut:

1. Hasil belajar biologi siswa kelas X IPA MAN 4 Bantul pada materi Ekosistem masih rendah.
2. Proses pembelajaran di kelas X IPA MAN 4 Bantul masih menerapkan *teacher centered* dengan dominasi model pembelajaran *Direct Instruction*.
3. Model pembelajaran yang diterapkan di kelas X MAN 4 Bantul belum memfasilitasi siswa dalam penemuan konsep dan pemecahan masalah.
4. Proses pembelajaran biologi di kelas X MAN 4 Bantul masih belum melibatkan siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran.
5. Motivasi belajar siswa kelas X IPA MAN 4 Bantul masih rendah.

### C. Pembatasan Masalah

Untuk memfokuskan masalah dalam penelitian ini, maka dibuat pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Subyek penelitian adalah siswa kelas X MAN 4 Bantul, yang terdiri dari dua sampel kelas, yaitu kelas kontrol menggunakan model *Direct Instruction* dan kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*.
2. Materi pembelajaran biologi dibatasi pada materi ekosistem kelas X IPA SMA/MA semester genap Tahun Ajaran 2016/2017.
3. Motivasi yang diteliti dalam penelitian ini adalah motivasi intrinsik dan ekstrinsik.
4. Hasil belajar siswa dalam penelitian ini dibatasi pada ranah kognitif tingkat C1 sampai dengan C5.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap motivasi belajar siswa pada materi ekosistem kelas X MAN 4 Bantul?
2. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi ekosistem kelas X MAN 4 Bantul?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap motivasi belajar siswa pada materi ekosistem kelas X MAN 4 Bantul.
2. Mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi ekosistem kelas X MAN 4 Bantul.

### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi siswa
  - a. Menjadikan siswa senang dan tertarik terhadap biologi karena siswa dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran melalui model pembelajaran *Problem Based Learning*.
  - b. Meningkatkan motivasi dan hasil belajar biologi siswa melalui model pembelajaran *Problem Based Learning*.
2. Bagi guru
  - a. Menyajikan sebuah pilihan untuk mengatasi masalah pembelajaran yang membutuhkan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi ekosistem.
  - b. Meningkatkan keterampilan dalam menggunakan model pembelajaran yang bervariasi dan memperbaiki proses

pembelajaran sehingga memberikan layanan yang terbaik bagi siswa.

3. Bagi sekolah

- a. Memberikan kontribusi bagi sekolah dalam rangka memperbaiki proses pembelajaran melalui model pembelajaran *Problem Based Learning*.
- b. Menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun program pembelajaran pada tahap berikutnya melalui model pembelajaran *Problem Based Learning*.

**G. Definisi Operasional**

1. *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran inovatif yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah, sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah. Model pembelajaran *Problem Based Learning* dimulai dengan suatu masalah yang mendorong rasa ingin tahu siswa sehingga motivasi siswa untuk belajar menjadi tumbuh (Ngalimun, 2013: 91).
2. Motivasi merupakan dorongan internal maupun eksternal pada siswa yang sedang belajar untuk mengadakan perubahan tingkah laku, pada umumnya dengan beberapa indikator meliputi: (1) adanya hasrat dan keinginan berhasil; (2) adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar; (3) adanya harapan dan cita-cita masa depan; (4) adanya penghargaan

dalam belajar; (5) adanya kegiatan yang menarik dalam belajar; (6) adanya lingkungan belajar yang kondusif sehingga memungkinkan siswa dapat belajar dengan baik (Uno, 2008: 23). Motivasi yang diteliti pada penelitian ini yaitu motivasi intrinsik dan ekstrinsik yang diukur dengan angket.

3. Hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku dan sebagai umpan balik dalam upaya memperbaiki proses belajar mengajar. Tingkah laku sebagai hasil belajar dalam pengertian luas mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotorik (Sudjana, 2014: 3). Hasil belajar yang diteliti pada ranah kognitif terdiri dari level C1 sampai C5, yaitu *remembering* (mengingat), *understanding* (memahami), *applying* (menerapkan), *analyzing* (menganalisis), dan *evaluating* (menilai). Hasil belajar ranah kognitif diukur dengan menggunakan instrumen tes, yaitu *pretest* dan *posttest*..

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap motivasi belajar siswa pada materi ekosistem kelas X MAN 4 Bantul.
2. Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi ekosistem kelas X MAN 4 Bantul.

#### **B. Saran**

1. Bagi peneliti lain, hendaknya dapat mengukur peningkatan kemampuan pada ranah afektif dan psikomotorik.
2. Bagi guru, hendaknya melakukan inovasi dalam menerapkan model pembelajaran ini sebagai alternatif model pembelajaran untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.
3. Bagi sekolah, hendaknya mengembangkan dan menerapkan model pembelajaran lain yang dapat memperbaiki proses pembelajaran untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, Muhammad Taufiq. 2010. *Innovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Prenada Media Group
- Amnana, Arina. 2017. *Pengaruh Metode Mind Mapping Disertai Teknik Make A Match Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X di MAN Yogyakarta II*. (Skripsi), Universitas Negeri Islam Sunan Kalijaga, Yogyakarta
- Amri, Sofan, dan Iif Khoiru Ahmadi. 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran (Pengaruhnya Terhadap Mekanisme dan Praktik Kurikulum)*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya
- Anderson, Lorin W., dan Karthwohl, David R. 2001. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen: Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Penerjemah: Agung Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Arends, Richard. 2008. *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pusataka Pelajar
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pembelajaran (Edisi Kedua)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Badaruddin, Muhammad. 2015. *Pengaruh Model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar IPA Biologi Siswa MTs Nurul Huda Sarimulyo Ngawen Blora*. (Skripsi), Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta
- Campbell, Neil A., Reece, Jane B., dan Mitchell, Lawrence G. 2004. *Biologi Jilid 3 (Edisi Kelima)*. Penerjemah: Wasmen Manalu. Jakarta: Erlangga
- Campbell, Neil A., Reece, Jane B., Urry, Lisa A., Cain, Michael L., Wasserman, Steven A., Minorsky, Peter V., dan Jackson, Robert B. 2008. *Biologi Jilid 3 (Edisi Kedelapan)*. Penerjemah: Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga
- Chiras, D.D. 1988. *Environmental Science: A Framework for Decision Making (Second Edition)*. California: The Benjamin Cummings Publishing Company
- Daulat, A., M.A. Kusumaningtyas, R.A. Adi, dan W.S. Pranowo. 2014. Sebaran Kandungan CO<sub>2</sub> Terlarut di Perairan Pesisir Selatan Kepulauan Natuna. *Jurnal Depik*. Vol 2 (1) : 166-177
- Departemen Pendidikan Nasional. 2003. *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003. Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas
- Djamarah, Syaiful Bahri. 2011. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta

- Ewuse, J.Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Bandung: Institut Teknologi Bandung Press
- Febriani, Vita Indri. 2016. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Search Solve Create and Share (SSCS) Terhadap Kreativitas dan Hasil Belajar Biologi Siswa Di SMAN 5 Yogyakarta*. (Skripsi), Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta
- Haetami, Aceng dan Supriadi. 2007. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Gema Pendidikan*. Vol 14 (1) : 5-10
- Hamalik, Oemar. 2011. *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hardjanti, Annisa. 2016. “*Kanibalisme dalam Hubungan Seks Belalang Sembah Tak Selalu Merugikan Pejantan*”. 30 April 2017. <http://www.nationalgeographic.co.id/berita/2016/08/kanibalisme-dalam-hubungan-seks-belalang-sembeh-tak-selalu-merugikan-pejantan.html>
- Hariyanto, S. 2008. *Teori dan Praktik Ekologi*. Surabaya: Airlangga University Press
- Hastuti, Dwi Reni. 2015. *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbasis Scientific Approach Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X Di SMA N 2 Banguntapan T.A. 2014/2015*. (Skripsi), Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta
- Hinderasti, Nur Eka Kusuma, Suciati, dan Baskoro Adi Prayitno. 2013. Pengaruh Model Problem Based Learning Dengan Metode Eksperimen Disertai Teknik Roundhouse Diagram dan Mind Map Terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau Dari Gaya Belajar dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Bioedukasi*. Vol 6 (2) : 10-27
- Huda, Miftahul. 2014. *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran: Isu-Isu Metodis dan Paradigmatik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Indrawan, Mochammad, Primack, Richard B., dan Supriatna, Jaja. 2007. *Biologi Konservasi (Edisi Revisi)*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Irwan, Z.D. 2003. *Prinsip-Prinsip Ekologi: Organisasi Ekosistem Komunitas dan Lingkungan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Kimball W, John. 1999. *Biologi Jilid 3 (Edisi 5)*. Jakarta: Erlangga
- Kompri. 2016. *Motivasi Pembelajaran: Perspektif Guru dan Siswa*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Kormondy, E.J. 1965. *Reading in Ecology*. New Jersey: Prentice Hall

- Leuschner, Christoph. 2005. *Vegetation Ecology*. United Kingdom: Blackwell Publishing
- Lindawati, Siska Desy Fatmariyanti, dan Arif Maftukhin. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa MAN I Kebumen. *Jurnal Radiasi*. Vol 3(1) : 42-45
- Lukitiansih, Tri. 2014. Pembelajaran Materi Ekosistem Dengan Jigsaw Melalui Hypermedia dan Modul Ditinjau Dari Kemampuan Memori dan Interaksi Sosial Siswa. *Jurnal Florea*. Vol 1(1) : 23-30
- Machali, Imam. 2016. *Statistik Manajemen Pendidikan: Teori dan Praktik Statistik dalam Bidang Pendidikan, Penelitian, Ekonomi, Bisnis, dan Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara
- Mader, Sylvia S. 2007. *Essential of Biology*. New York: McGraw-Hill
- Majid, Abdul. 2013. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- McNaughton, S.J., dan Wolf, Larry L. 1992. *Ekologi Umum*. Penerjemah: Sunaryono Pringgoseputro. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Ngalimun. 2013. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Ngalimun. 2013. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Nurjayanti, Nugroho, Ary Susatyo, dan Ulfah, Maria. 2015. Pengaruh model pembelajaran problem based learning berbantuan media kartu bergambar terhadap motivasi dan hasil belajar materi Invertebrata siswa SMA N 1 Kayen. *Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship II Universitas PGRI 2015*. Semarang
- Odum, Eugene P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Penerjemah: Tjahjono Samingan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Priadi, Median Agus. Suciati Sundarisman, dan Suparmi. 2012. Pembelajaran Biologi Model PBL Menggunakan Eksperimen Laboratorium dan Lapangan Ditinjau Dari Kemampuan Berfikir Analisis dan Sikap Peduli Lingkungan. *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Surakarta
- Purwanto, Ngalimin. 1994. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Ramli, H. Dzaki. 1989. *Panduan Pengajar Ekologi*. Jakarta: P2LPTK
- Resti, Vica Dian Aprelia, Ibrohim, dan Fatchur Rohman. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ekosistem dengan Model Pembelajaran

Berdasarkan Masalah (PBM). *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015*. Surakarta

- Resti, Vica Dian Aprelia, Ibrohim, dan Fatchur Rohman. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ekosistem dengan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (PBM). *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015*. Surakarta
- Ribkahwati, E. Wedowati, Indarwati, S. Purwaningrum, dan R. Syaifuddin. 2012. *Ilmu Kealaman Dasar*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Rukmana, Mei, Tri Jalmo, dan Berti Yolida. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Problem based Learning (PBL) Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Natar. *Jurnal Pendidikan Progresif*. Vol 2 (1) : 5-10
- Rusman. 2010. *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Sari, Dita Dwi. 2016. *Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pokok Bahasan Ekologi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analitis dan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 8 Kediri Tahun Ajaran 2014/2015*. (Skripsi), Universitas Nusantara PGRI, Kediri
- Schunk, Dale H., Paul R. Pintrich, dan Judith L. Meece. 2012. *Motivasi Dalam Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Aplikasi*. Jakarta: Indeks
- Siregar, Syofian. 2015. *Statistika Terapan untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: Kharisma Putra Utama
- Stiling, Peter D. 1999. *Ecology: Theories and Applications (Third Edition)*. New Jersey: Prentice Hall
- Sudijono, Anas. 1996. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Sudjana, Nana. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Sudjana, Nana. 2014. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Supardi, Imam. 2003. *Lingkungan Hidup dan Kelestariannya*. Bandung: Alumni Press
- Suyono, dan Hariyanto. 2012. *Belajar dan Pembelajaran: Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: Remaja Rosdakarya

- Tan, Oon Seng. 2003. *Problem Based Learning Innovation: Using Problem To Power Learning In 21st Century*. Singapore: Thompson Learning
- Ummah, Siti Khoirul. 2009. *Penerapan Metode TAI (Team Assisted Individualization) Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Biologi Materi Ekosistem Pada Siswa Kelas Vii Smp Negeri 8 Surakarta Tahun Pelajaran 2008/2009*. (Skripsi), Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Uno, Hamzah B. 2008. *Teori Motivasi dan Pengukurannya: Analisis di Bidang Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Uno, Hamzah B., dan Nurdin Mohammad. 2013. *Belajar Dengan Pendekatan PALIKEM: Pembelajaran Aktif, Inovatif, Lingkungan, Kreatif, Efektif, Menarik*. Jakarta: Bumi Aksara
- Utomo, Suyud Warno, Sutriyono, dan Reda Rizal. 2014. *Ekologi*. Banten: Penerbit Universitas Terbuka
- Warsono, dan Hariyanto. 2013. *Pembelajaran Aktif: Teori dan Asesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Widoyoko, Eko Putro. 2014. *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Wirakusumah, Sambas. 2003. *Dasar-Dasar Ekologi: Menopang Pengetahuan Ilmu-ilmu Lingkungan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Yamin, Martinis. 2006. *Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Gaung Persada Press



**LAMPIRAN – LAMPIRAN**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **Lampiran 1**

### **PRA PENELITIAN**

- 1.1 Nilai Ulangan Harian Materi Ekosistem Siswa Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016
- 1.2 Nilai Ulangan Tengah Semester Biologi Siswa Kelas X Tahun Ajaran 2016/2017
- 1.3 Angket Pra Penelitian
- 1.4 Hasil Angket Pra Penelitian
- 1.5 Hasil Uji Kesetaraan (Homogenitas)
- 1.6 Hasil Uji Validitas Soal Uji Coba Materi Ekosistem
- 1.7 Hasil Uji Reliabilitas Soal Uji Coba Materi Ekosistem

**NILAI ULANGAN HARIAN EKOSISTEM  
KELAS X IPA MAN 4 BANTUL  
TAHUN AJARAN 2015/2016**

No Urut Siswa	Nilai Ulangan Harian		21	41	44
	X IPA 1	X IPA 2			
1	75	75	22	65	50
2	38	28	23	67	82
3	48	49	24	80	58
4	75	48	25	36	75
5	59	52	26	65	58
6	90	75	27	85	75
7	42	60	28	47	47
8	100	75	29	65	39
9	75	52	30	82	76
10	57	42	31	75	75
11	75	39	32	75	50
12	47	75	33	39	75
13	92	49	34	77	37
14	87	82	35	62	52
15	75	44	36		85
16	80	77	<b>Jumlah</b>	2254	2219
17	46	75	<b>Maks.</b>	100	95
18	15	54	<b>Min.</b>	15	28
19	75	95	<b>Mean</b>	64,40	61,64
20	42	95	<b>Standar Deviasi</b>	19,50	17,55
			<b>N</b>	35	36

**NILAI ULANGAN TENGAH SEMESTER**  
**KELAS X IPA MAN 4 BANTUL**  
**SEMESTER GANJIL TAHUN AJARAN 2016/2017**

No Urut Siswa	Nilai UTS				
	X IPA 1	X IPA 2			
1	55	48	19	73	78
2	40	60	20	53	75
3	63	53	21	73	59
4	78	70	22	58	58
5	75	83	23	58	50
6	55	53	24	58	80
7	88	50	25	78	88
8	45	55	26	78	85
9	75	58	27	68	53
10	68	73	28	55	70
11	83	65	29	60	58
12	53	48	30	63	53
13	53	53	31		60
14	48	80	<b>Jumlah</b>	1868	1952
15	43	60	<b>Maks.</b>	88	88
16	53	58	<b>Min.</b>	62	63
17	65	65	<b>Mean</b>	40,00	47,50
18	63	60	<b>Standar Deviasi</b>	12,25	11,83
			<b>N</b>	30	31

**ANGKET RESPON SISWA  
TERHADAP PERLUNYA INOVASI MODEL PEMBELAJARAN**

Nama :

Kelas :

**Petunjuk :**

1. Bacalah setiap pertanyaan dengan teliti dan cermat sebelum menjawab.
2. Berilah tanda check list (  $\checkmark$  ) pada jawaban yang anda anggap tepat dan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
3. Pengisian angket ini tidak mempengaruhi nilai atau status anda, oleh karena itu jawablah dengan jujur.

Tabel pertanyaan

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Anda sebagai siswa mengetahui terdapat berbagai macam variasi model pembelajaran		
2	Anda lebih suka ketika guru hanya menjelaskan materi pelajaran		
3	Anda lebih suka ketika aktif terlibat dalam proses pembelajaran		
4	Anda lebih suka mendengarkan penjelasan materi yang disampaikan oleh guru		
5	Anda lebih suka mempraktekkan materi secara langsung		
6	Anda lebih suka menyelesaikan suatu permasalahan secara langsung		
7	Anda menginginkan suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa aktif dalam proses pembelajaran		
8	Anda menginginkan suatu model pembelajaran yang menuntut siswa untuk dapat menyelesaikan suatu permasalahan		
9	Anda menginginkan suatu model pembelajaran yang menuntut siswa untuk berpikir kritis dan belajar secara mandiri		
10	Anda menginginkan adanya suatu inovasi model pembelajaran		



45	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
46	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
47	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
48	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
49	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
50	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
51	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
52	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
53	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
54	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
55	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
56	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
57	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
60	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
61	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
<b>JUMLAH</b>	58	7	59	34	51	56	59	50	47	61
<b>PERSENTASE</b>	95%	11%	97%	56%	84%	92%	97%	82%	77%	100%

#### HASIL PERHITUNGAN

- 95 % siswa menginginkan adanya variasi model pembelajaran
- 82% siswa menginginkan model pembelajaran yang berbasis pada pemecahan masalah

**HASIL UJI KESETARAAN**  
(Uji Homogenitas Pada Populasi Kelas X IPA)

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NILAI	Based on Mean	.018	1	59	.895
	Based on Median	.248	1	59	.621
	Based on Median and with adjusted df	.248	1	57.813	.621
	Based on trimmed mean	.038	1	59	.846

Pedoman pengambilan keputusan:

- Nilai sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas  $< 0,05$ , data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians tidak sama.
- Nilai sig. atau signifikasni atau nilai probabilitas  $> 0,05$ , data berasal dari populasi-populasi yang mempunyai varians sama.

(Santoso, 2011: 193)

Nilai sig. atau nilai probabilitas mean (rata-rata) sebesar  $0,895 > 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi-populasi yang memiliki varians data hasil belajar yang sama atau homogen.

**HASIL UJI VALIDITAS SOAL UJI COBA**  
**MATERI EKOSISTEM**

No	<i>Pearson Correlation</i>	<i>r<sub>tabel</sub>; p = 0,05; n = 40</i>	Interpretasi	Keterangan
1	0,208	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
2	0,390**	0,279	Valid	Digunakan
3	Konstan	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
4	0,340**	0,279	Valid	Digunakan
5	0,311*	0,279	Valid	Digunakan
6	Konstan	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
7	0,659**	0,279	Valid	Digunakan
8	0,311*	0,279	Valid	Digunakan
9	0,268	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
10	0,782**	0,279	Valid	Digunakan
11	0,690**	0,279	Valid	Digunakan
12	Konstan	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
13	0,312*	0,279	Valid	Tidak Digunakan
14	0,683**	0,279	Valid	Digunakan
15	0,142	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
16	0,059	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
17	0,390**	0,279	Valid	Digunakan
18	0,762**	0,279	Valid	Digunakan
19	0,546**	0,279	Valid	Digunakan
20	0,531**	0,279	Valid	Digunakan
21	0,390**	0,279	Valid	Digunakan
22	0,500**	0,279	Valid	Digunakan
23	0,268	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
24	0,837**	0,279	Valid	Digunakan
25	0,073	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
26	0,115	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
27	0,666**	0,279	Valid	Digunakan
28	0,077	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
29	0,268	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
30	0,502**	0,279	Valid	Digunakan
31	0,572**	0,279	Valid	Digunakan
32	0,069	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
33	0,663**	0,279	Valid	Tidak Digunakan
34	Konstan	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
35	0,640**	0,279	Valid	Digunakan
36	Konstan	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
37	0,268	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
38	0,349*	0,279	Valid	Digunakan
39	0,121	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan
40	Konstan	0,279	Tidak Valid	Tidak Digunakan

**HASIL UJI RELIABILITAS SOAL UJI COBA  
MATERI EKOSISTEM**

<b>Reliability Statistics</b>			
Cronbach's Alpha	Part 1	Value	.792
		N of Items	20 <sup>a</sup>
	Part 2	Value	.735
		N of Items	20 <sup>b</sup>
		Total N of Items	40
Correlation Between Forms			.758
Spearman-Brown Coefficient		Equal Length	.862
		Unequal Length	.862
Guttman Split-Half Coefficient			.860

## Lampiran 2

### INSTRUMEN PENELITIAN

- 2.1 Silabus
- 2.2 RPP Kelas Kontrol
- 2.3 RPP Kelas Eksperimen
- 2.4 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol
- 2.5 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen
- 2.6 Handout Materi Ekosistem
- 2.7 Kisi-Kisi Angket Motivasi Belajar
- 2.8 Angket Motivasi Belajar Kelas Kontrol
- 2.9 Angket Motivasi Belajar Kelas Eksperimen
- 2.10 Kisi-Kisi Soal *Pretest/Posttest*
- 2.11 Soal *Pretest/Posttest*
- 2.11 Kunci Jawaban Soal *Pretest/Posttest*

Lampiran 2.1

SILABUS PEMINATAN MATEMATIKA DAN ILMU-ILMU ALAM  
MATA PELAJARAN BIOLOGI SM/MA

Satuan Pendidikan : MAN 4 Bantul  
 Kelas : X IPA  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Semester : 2 (Genap)  
 Tahun Pelajaran : 2016/2017

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER & MEDIA
<b>Ekosistem</b>					
1.1. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengertian ekologi</li> <li>Ruang lingkup ekologi</li> <li>Komponen penyusun ekosistem</li> </ul>	<b>Mengamati</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati ekosistem dan komponen yang menyusunnya</li> <li>Mengamati hubungan antar komponen penyusun ekosistem</li> <li>Mengamati berbagai interaksi yang terjadi dalam ekosistem</li> <li>Mengamati proses aliran energi yang terjadi dalam ekosistem</li> </ul>	<b>Portofolio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan hasil diskusi kelompok dari lembar kerja siswa yang dibagikan</li> </ul>	3 Minggu x 2 Jam Pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biologi: Untuk SMA/MA Kelas X (Imaningsyas, 2014)</li> <li>Biologi Jilid 3 Edisi Kelima (Campbell <i>et al.</i>, 2004)</li> <li>Dasar-Dasar Ekologi (Odum, 1993)</li> <li>Ekologi (Utomo <i>et al.</i>, 2014)</li> <li>Gambar dan video berbagai tipe ekosistem</li> </ul>
1.2. Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interaksi dalam ekosistem</li> <li>Aliran energi</li> <li>Piramida ekologi</li> <li>Daur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati proses aliran energi yang terjadi dalam ekosistem</li> <li>Mengamati proses terjadinya hujan atau siklus air dan berbagai daur biogeokimia lainnya</li> </ul>	<b>Tes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemahaman tentang pengertian ekologi, ruang lingkup ekologi, komponen</li> </ul>		
1.3. Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi					

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER & MEDIA
<p>pengalaman ajaran agama yang dianutnya</p> <p>2.1. Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium</p> <p>2.2. Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat</p>	<p>biogeokimia</p>	<p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagaimana hubungan antar komponen penyusun ekosistem?</li> <li>• Apa saja macam atau jenis interaksi yang terdapat dalam suatu ekosistem?</li> <li>• Bagaimana daur biogeokimia terjadi dalam menjaga keseimbangan alam?</li> </ul> <p><b>Mengumpulkan Data (Eksperimen/Eksplorasi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisa adanya hubungan antar komponen penyusun ekosistem</li> <li>• Mengidentifikasi adanya berbagai interaksi pada suatu ekosistem</li> <li>• Mendiskusikan proses terjadinya daur biogeokimia menggunakan gambar/bagan</li> </ul> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan dan menyajikan keterkaitan antar komponen penyusun ekosistem dalam bentuk laporan</li> <li>• Mendiskusikan dan menyajikan berbagai bentuk interaksi yang terjadi pada suatu</li> </ul>	<p>penyusun ekosistem, interaksi dalam ekosistem, aliran energi, piramida ekologi, dan daur biogeokimia</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gambar dan video berbagai jenis interaksi dalam ekosistem</li> <li>• Gambar dan video proses daur biogeokimia</li> <li>• <i>Power Point</i> materi pokok ekosistem</li> </ul>

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER & MEDIA
<p>melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar</p>		<p>ekosistem dalam bentuk laporan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mendiskusikan dan menyajikan proses terjadinya daur biogeokimia dalam bentuk laporan</li> </ul>			
<p>3.9. Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya.</p>		<p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan secara lisan hubungan antar komponen penyusun ekosistem, macam interaksi dalam ekosistem, serta proses daur biogeokimia dari laporan yang dibuat</li> </ul>			
<p>4.9. Mendesain bagian tentang interaksi antar komponen ekosistem dan jejaring makanan yang berlangsung dalam ekosistem dan menyajikan hasilnya dalam berbagai bentuk media</p>					

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran

Bantul, 27 April 2017  
Mahasiswa Peneliti

Wahyudi, M.Sc.  
NIP. 197701012009121001

Vitki Febrianto  
NIM 13680033

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

### **KELAS KONTROL**

Sekolah : MAN 4 Bantul  
Mata Pelajaran : Biologi  
Kelas/Semester : X IPA / 2  
Materi Pokok : Ekosistem  
Alokasi Waktu : 6 x 45 menit (3 x Pertemuan)

#### **A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responif, dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### **B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
- 1.2 Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses.
- 1.3 Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.

- 2.1 Berperilaku ilmiah : teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsive dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar laboratorium.
- 2.2 Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.
- 3.9 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya.

### **Indikator**

1. Menjelaskan pengertian ekologi sebagai ilmu
2. Menjelaskan individu, populasi, komunitas, ekosistem, komponen biotik, dan komponen abiotik
3. Menjelaskan jenis interaksi dalam ekosistem
4. Menjelaskan rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan piramida ekologi
5. Menjelaskan proses terjadinya daur biogeokimia

### **C. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mengikuti proses pembelajaran diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan pengertian ekologi sebagai ilmu
2. Menjelaskan individu, populasi, komunitas, ekosistem, komponen biotik, dan komponen abiotik
3. Menjelaskan jenis interaksi dalam ekosistem
4. Menjelaskan rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan piramida ekologi
5. Menjelaskan proses terjadinya daur biogeokimia

#### D. Materi Ajar

1. Pengertian ekologi
2. Ruang lingkup ekologi
3. Komponen penyusun ekosistem
4. Interaksi dalam ekosistem
5. Aliran energi
6. Piramida ekologi
7. Daur biogeokimia

#### E. Metode Pembelajaran

1. Model : *Direct Instruction*
2. Metode : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab

#### F. Media, Alat dan Sumber Belajar

1. Media.
  - a) *Power Point*
  - b) Gambar / Foto / Video
2. Alat dan Bahan.
  - a) Proyektor dan Laptop
  - b) Papan Tulis dan Spidol
3. Sumber Belajar
  - a) Irnaningtyas. 2014. *Biologi: Untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Erlangga
  - b) Campbell, Neil A., Reece, Jane B., dan Mitchell, Lawrence G. 2004. *Biologi Jilid 3 (Edisi Kelima)*. Penerjemah: Wasmen Manalu. Jakarta: Erlangga
  - c) Odum, Eugene P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Penerjemah: Tjahjono Samingan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
  - d) Utomo, Suyud Warno, Sutriyono, dan Reda Rizal. 2014. *Ekologi*. Banten: Penerbit Universitas Terbuka
  - e) Handout Ekosistem
  - f) Lembar Kerja Siswa

## G. Langkah – Langkah Pembelajaran

### Pertemuan 1 (2 Jam Pelajaran)

No	Kegiatan (Waktu)	Tahapan	Sintaks DI	Kegiatan Pembelajaran	
				Guru	Siswa
1	Pendahuluan (25 menit)		Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa, memeriksa kehadiran siswa, serta mengkondisikan siswa untuk belajar	Siswa duduk rapi dan mengikuti perintah dari guru dengan tenang
				Guru memberikan <i>pretest</i> terkait materi ekosistem	Siswa mengerjakan soal <i>pretest</i> dari guru dengan baik
				Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan mengajukan pertanyaan seperti: <i>Apakah kalian pernah mengamati area persawahan? Menurut kalian organisme apa saja yang terdapat di area persawahan?</i>	Siswa menjawab pertanyaan dari guru dengan jelas
				Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Siswa memperhatikan dengan baik
2	Inti (55 menit)	Mengamati	Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru menyampaikan materi pelajaran terkait pengertian ekologi, ruang lingkup ekologi, dan komponen penyusun ekosistem menggunakan media <i>Power Point</i>	Siswa menyimak penjelasan yang disampaikan guru tentang pengertian ekologi, ruang lingkup ekologi, dan komponen penyusun ekosistem
		Menanya		Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai pengertian ekologi, ruang lingkup ekologi, dan komponen penyusun ekosistem	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru
			Memberikan latihan terbimbing	Guru memberikan latihan dalam bentuk Lembar Kerja Siswa terkait pengertian ekologi, ruang lingkup ekologi, dan komponen penyusun ekosistem	Siswa membaca dan mencermati Lembar Kerja Siswa yang diberikan oleh guru
				Guru meminta siswa berkelompok menjadi 5 kelompok untuk	Siswa melakukan aktivitas belajar dalam kelompok sesuai

				mendiskusikan latihan yang diberikan	petunjuk dari guru
		Mengumpulkan data		Guru meminta siswa untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan latihan yang diberikan	Siswa mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar
		Mengasosiasikan		Guru membantu siswa dalam menyiapkan laporan untuk dipresentasikan di depan kelas	Siswa menyusun laporan hasil diskusi bersama kelompok
		Mengkomunikasikan	Mengecek pemahaman dan memberi umpan balik	Guru menugaskan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian	Siswa menyampaikan hasil diskusi di depan kelas
				Guru memberikan evaluasi terhadap hasil diskusi kelompok yang telah disampaikan	Siswa bersama guru melakukan evaluasi terhadap hasil diskusi
<b>3</b>	Penutup (10 menit)		Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjut dan penerapan	Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan hasil pembelajaran	Siswa ikut serta dalam menyimpulkan materi
				Guru meminta siswa mempelajari kembali materi yang telah diberikan di rumah	Siswa memperhatikan tugas dari guru dengan baik
				Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa berdoa dan menjawab salam

### Pertemuan 2 (2 Jam Pelajaran)

No	Kegiatan (Waktu)	Tahapan	Sintaks DI	Kegiatan Pembelajaran	
				Guru	Siswa
1	Pendahuluan (15 menit)		Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa, memeriksa kehadiran siswa, serta mengkondisikan siswa untuk belajar	Siswa duduk rapi dan mengikuti perintah dari guru dengan tenang
				Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan mengajukan pertanyaan seperti: <i>Apakah kalian pernah</i>	Siswa menjawab pertanyaan dari guru dengan jelas

				<p><i>melihat kupu-kupu yang sedang hinggap pada suatu bunga? Menurut kalian apakah peran kupu-kupu terhadap bunga tersebut?</i></p>	
				Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Siswa memperhatikan dengan baik
2	Inti ( 65 menit)	Mengamati	Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru menyampaikan materi pelajaran terkait interaksi dalam ekosistem, aliran energi, dan piramida ekologi menggunakan media <i>Power Point</i>	Siswa menyimak penjelasan yang disampaikan guru tentang interaksi dalam ekosistem, aliran energi, dan piramida ekologi
		Menanya		Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai interaksi dalam ekosistem, aliran energi, dan piramida ekologi	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru
			Memberikan latihan terbimbing	Guru memberikan latihan dalam bentuk Lembar Kerja Siswa terkait interaksi dalam ekosistem, aliran energi, dan piramida ekologi	Siswa membaca dan mencermati Lembar Kerja Siswa yang diberikan oleh guru
				Guru meminta siswa berkelompok menjadi 5 kelompok untuk mendiskusikan latihan yang diberikan	Siswa melakukan aktivitas belajar dalam kelompok sesuai petunjuk dari guru
		Mengumpulkan data		Guru meminta siswa untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan latihan yang diberikan	Siswa mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar
		Mengasosiasikan		Guru membantu siswa dalam menyiapkan laporan untuk dipresentasikan di depan kelas	Siswa menyusun laporan hasil diskusi bersama kelompok
		Mengkomunikasikan	Mengecek pemahaman dan memberi umpan balik	Guru menugaskan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas secara	Siswa menyampaikan hasil diskusi di depan kelas

				bergantian	
				Guru memberikan evaluasi terhadap hasil diskusi kelompok yang telah disampaikan	Siswa bersama guru melakukan evaluasi terhadap hasil diskusi
3	Penutup (10 menit)		Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjut dan penerapan	Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan hasil pembelajaran	Siswa ikut serta dalam menyimpulkan materi
				Guru meminta siswa mempelajari kembali materi yang telah diberikan di rumah	Siswa memperhatikan tugas dari guru dengan baik
				Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa berdoa dan menjawab salam

### Pertemuan 3 (2 Jam Pelajaran)

No	Kegiatan (Waktu)	Tahapan	Sintaks DI	Kegiatan Pembelajaran	
				Guru	Siswa
1	Pendahuluan (15 menit)		Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa, memeriksa kehadiran siswa, serta mengkondisikan siswa untuk belajar	Siswa duduk rapi dan mengikuti perintah dari guru dengan tenang
				Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan mengajukan pertanyaan seperti: <i>Apakah kalian pernah berfikir bagaimana hujan dapat terjadi? Menurut kalian apakah yang menyebabkan terjadinya hujan?</i>	Siswa menjawab pertanyaan dari guru dengan jelas
				Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Siswa memperhatikan dengan baik
2	Inti (65 menit)	Mengamati	Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	Guru menyampaikan materi pelajaran terkait daur biogeokimia menggunakan media <i>Power Point</i>	Siswa menyimak penjelasan yang disampaikan guru tentang daur biogeokimia
		Menanya		Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai daur biogeokimia	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru
			Memberikan latihan terbimbing	Guru memberikan latihan dalam bentuk	Siswa membaca dan mencermati Lembar

				Lembar Kerja Siswa terkait daur biogeokimia	Kerja Siswa yang diberikan oleh guru
				Guru meminta siswa berkelompok menjadi 5 kelompok untuk mendiskusikan latihan yang diberikan	Siswa melakukan aktivitas belajar dalam kelompok sesuai petunjuk dari guru
		Mengumpulkan data		Guru meminta siswa untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar untuk menyelesaikan latihan yang diberikan	Siswa mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar
		Mengasosiasikan		Guru membantu siswa dalam menyiapkan laporan untuk dipresentasikan di depan kelas	Siswa menyusun laporan hasil diskusi bersama kelompok
		Mengkomunikasikan	Mengecek pemahaman dan memberi umpan balik	Guru menugaskan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian	Siswa menyampaikan hasil diskusi di depan kelas
				Guru memberikan evaluasi terhadap hasil diskusi kelompok yang telah disampaikan	Siswa bersama guru melakukan evaluasi terhadap hasil diskusi
3	Penutup (10 menit)			Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan hasil pembelajaran	Siswa ikut serta dalam menyimpulkan materi
			Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjut dan penerapan	Guru meminta siswa mempelajari kembali materi yang telah diberikan di rumah	Siswa memperhatikan tugas dari guru dengan baik
				Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa berdoa dan menjawab salam

**H. Penilaian**

1. Aspek : Kognitif
2. Bentuk Instrumen : Soal *Pretest Posttest*

**I. Instrumen**

1. Lembar Soal *Pretest* (Terlampir)
2. Lembar Soal *Posttest* (Terlampir)

Bantul, 27 April 2017

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa Peneliti

Wahyudi, M.Sc.  
NIP. 197701012009121001

Vitki Febrianto  
NIM 13680033



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**KELAS EKSPERIMEN**

Sekolah : MAN 4 Bantul  
Mata Pelajaran : Biologi  
Kelas/Semester : X IPA / 2  
Materi Pokok : Ekosistem  
Alokasi Waktu : 6 x 45 menit (3 x Pertemuan)

**A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responif, dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, procedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
- 1.2 Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses.
- 1.3 Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.

- 2.1 Berperilaku ilmiah : teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsive dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar laboratorium.
- 2.2 Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.
- 3.9 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya.

### **Indikator**

1. Menjelaskan pengertian ekologi sebagai ilmu
2. Menjelaskan individu, populasi, komunitas, ekosistem, komponen biotik, dan komponen abiotik
3. Menjelaskan jenis interaksi dalam ekosistem
4. Menjelaskan rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan piramida ekologi
5. Menjelaskan proses terjadinya daur biogeokimia

### **C. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mengikuti proses pembelajaran diharapkan siswa dapat:

1. Menjelaskan pengertian ekologi sebagai ilmu
2. Menjelaskan individu, populasi, komunitas, ekosistem, komponen biotik, dan komponen abiotik
3. Menjelaskan jenis interaksi dalam ekosistem
4. Menjelaskan rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan piramida ekologi
5. Menjelaskan proses terjadinya daur biogeokimia

#### D. Materi Ajar

1. Pengertian ekologi
2. Ruang lingkup ekologi
3. Komponen penyusun ekosistem
4. Interaksi dalam ekosistem
5. Aliran energi
6. Piramida ekologi
7. Daur biogeokimia

#### E. Metode Pembelajaran

1. Model : *Problem Based Learning*
2. Metode : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab

#### F. Media, Alat dan Sumber Belajar

1. Media.
  - a) *Power Point*
  - b) Gambar / Foto / Video
2. Alat dan Bahan.
  - a) Proyektor dan Laptop
  - b) Papan Tulis dan Spidol
3. Sumber Belajar
  - a) Irnaningtyas. 2014. *Biologi: Untuk SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Erlangga
  - b) Campbell, Neil A., Reece, Jane B., dan Mitchell, Lawrence G. 2004. *Biologi Jilid 3 (Edisi Kelima)*. Penerjemah: Wasmen Manalu. Jakarta: Erlangga
  - c) Odum, Eugene P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Penerjemah: Tjahjono Samingan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
  - d) Utomo, Suyud Warno, Sutriyono, dan Reda Rizal. 2014. *Ekologi*. Banten: Penerbit Universitas Terbuka
  - e) Handout Ekosistem
  - f) Lembar Kerja Siswa

## G. Langkah – Langkah Pembelajaran

### Pertemuan 1 (2 Jam Pelajaran)

No	Kegiatan (Waktu)	Tahapan	Sintaks PBL	Kegiatan Pembelajaran	
				Guru	Siswa
1	Pendahuluan (25 menit)			Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa, memeriksa kehadiran siswa, serta mengkondisikan siswa untuk belajar	Siswa duduk rapi dan mengikuti perintah dari guru dengan tenang
				Guru memberikan <i>pretest</i> terkait materi ekosistem	Siswa mengerjakan soal <i>pretest</i> dari guru dengan baik
				Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan mengajukan pertanyaan seperti: <i>Apakah kalian pernah mengamati area persawahan? Menurut kalian organisme apa saja yang terdapat di area persawahan?</i>	Siswa menjawab pertanyaan dari guru dengan jelas
				Melakukan orientasi masalah kepada siswa	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
2	Inti (55 menit)	Mengamati		Guru menyampaikan pengantar untuk masalah terkait komponen penyusun ekosistem menggunakan media <i>Power Point</i>	Siswa memperhatikan pengantar yang disampaikan guru
		Menanya		Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai komponen penyusun ekosistem	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru
				Guru memberikan sebuah masalah dalam bentuk Lembar Kerja Siswa terkait komponen penyusun ekosistem	Siswa mencermati dan memikirkan masalah yang diberikan oleh guru
		Mengorganisasikan siswa untuk belajar		Guru meminta siswa berkelompok menjadi 5 kelompok untuk mendiskusikan masalah yang telah diberikan dengan tujuan mencari	Siswa melakukan aktivitas belajar dalam kelompok sesuai petunjuk dari guru

				pemecahan masalahnya	
		Mengumpulkan Data	Mendukung kelompok investigasi	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi dan mencari solusi terkait masalah yang diberikan dari berbagai sumber belajar	Siswa mencari dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar
		Mengasosiasikan	Mengembangkan dan menyajikan artefak dan mempublikasikanya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya berupa laporan untuk dipresentasikan di depan kelas	Siswa menyusun laporan hasil diskusi bersama kelompok
		Mengkomunikasikan		Guru menugaskan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian	Siswa menyampaikan hasil diskusi kelompok di depan kelas
			Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap masalah yang telah didiskusikan secara kelompok	Siswa bersama guru melakukan refleksi dan evaluasi terhadap masalah
3	Penutup (10 menit)			Guru dan siswa bersama-sama menyimpulkan hasil pembelajaran	Siswa ikut serta dalam menyimpulkan materi
				Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi yang akan didiskusikan pada pertemuan berikutnya	Siswa memperhatikan tugas dari guru dengan baik
				Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa berdoa dan menjawab salam

### Pertemuan 2 (2 Jam Pelajaran)

No	Kegiatan (Waktu)	Tahapan	Sintaks PBL	Kegiatan Pembelajaran	
				Guru	Siswa
1	Pendahuluan (15 menit)			Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa, memeriksa kehadiran siswa, serta mengkondisikan siswa	Siswa duduk rapi dan mengikuti perintah dari guru dengan tenang

				untuk belajar	
				Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan mengajukan pertanyaan seperti: <i>Apakah kalian pernah melihat kupu-kupu yang sedang hinggap pada suatu bunga? Menurut kalian apakah peran kupu-kupu terhadap bunga tersebut?</i>	Siswa menjawab pertanyaan dari guru dengan jelas
			Melakukan orientasi masalah kepada siswa	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Siswa memperhatikan dengan baik
2	Inti ( 65 menit)	Mengamati		Guru menyampaikan pengantar untuk masalah terkait interaksi dalam ekosistem menggunakan media <i>Power Point</i>	Siswa memperhatikan pengantar untuk masalah yang disampaikan guru
		Menanya		Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai interaksi dalam ekosistem	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru
				Guru memberikan sebuah masalah dalam bentuk Lembar Kerja Siswa terkait interaksi dalam ekosistem	Siswa mencermati dan memikirkan masalah yang diberikan oleh guru
			Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru meminta siswa berkelompok menjadi 5 kelompok untuk mendiskusikan masalah yang telah diberikan dengan tujuan mencari pemecahan masalahnya	Siswa melakukan aktivitas belajar dalam kelompok sesuai petunjuk dari guru
		Mengumpulkan Data	Mendukung kelompok investigasi	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi dan mencari solusi terkait masalah yang diberikan dari berbagai sumber belajar	Siswa mencari dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar
		Mengasosiasikan	Mengembangkan dan menyajikan artefak dan mempublikasikanya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya berupa laporan untuk dipresentasikan di	Siswa menyusun laporan hasil diskusi bersama kelompok

		Mengkomunikasikan	depan kelas	Guru menugaskan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian	Siswa menyampaikan hasil diskusi kelompok di depan kelas
			Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap masalah yang telah didiskusikan secara kelompok	Siswa bersama guru melakukan refleksi dan evaluasi terhadap masalah
3	Penutup (10 menit)			Guru dan siswa bersama-sama mereview hasil kegiatan pembelajaran	Siswa ikut serta dalam menyimpulkan materi
				Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi yang akan didiskusikan pada pertemuan berikutnya	Siswa memperhatikan tugas dari guru dengan baik
				Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa berdoa dan menjawab salam

### Pertemuan 3 (2 Jam Pelajaran)

No	Kegiatan (Waktu)	Tahapan	Sintaks PBL	Kegiatan Pembelajaran	
				Guru	Siswa
1	Pendahuluan (15 menit)			Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa, memeriksa kehadiran siswa, serta mengkondisikan siswa untuk belajar	Siswa duduk rapi dan mengikuti perintah dari guru dengan tenang
				Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan mengajukan pertanyaan seperti: <i>Apakah kalian pernah berfikir bagaimana hujan dapat terjadi? Menurut kalian apakah yang menyebabkan terjadinya hujan?</i>	Siswa menjawab pertanyaan dari guru dengan jelas
			Melakukan orientasi masalah kepada siswa	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	Siswa memperhatikan dengan baik

2	Inti (65 menit)	Mengamati		Guru menyampaikan pengantar untuk masalah terkait daur biogeokimia menggunakan media <i>Power Point</i>	Siswa memperhatikan pengantar untuk masalah yang disampaikan guru
		Menanya		Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya mengenai daur biogeokimia	Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru
				Guru memberikan sebuah masalah dalam bentuk Lembar Kerja Siswa terkait daur biogeokimia	Siswa mencermati dan memikirkan masalah yang diberikan oleh guru
			Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru meminta siswa berkelompok menjadi 5 kelompok untuk mendiskusikan masalah yang telah diberikan dengan tujuan mencari pemecahan masalahnya	Siswa melakukan aktivitas belajar dalam kelompok sesuai petunjuk dari guru
		Mengumpulkan Data	Mendukung kelompok investigasi	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi dan mencari solusi terkait masalah yang diberikan dari berbagai sumber belajar	Siswa mencari dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber belajar
		Mengasosiasikan	Mengembangkan dan menyajikan artefak dan mempublikasikanya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya berupa laporan untuk dipresentasikan di depan kelas	Siswa menyusun laporan hasil diskusi bersama kelompok
		Mengkomunikasikan		Guru menugaskan masing-masing kelompok untuk mempresentasikan dan menyimpulkan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian	Siswa menyampaikan hasil diskusi kelompok di depan kelas
Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah	Guru bersama siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap masalah yang telah didiskusikan secara kelompok		Siswa bersama guru melakukan refleksi dan evaluasi terhadap masalah		
3	Penutup (10 menit)			Guru dan siswa bersama-sama mereview hasil	Siswa ikut serta dalam menyimpulkan materi

				kegiatan pembelajaran	
				Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi yang akan didiskusikan pada pertemuan berikutnya	Siswa memperhatikan tugas dari guru dengan baik
				Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan salam dan doa	Siswa berdoa dan menjawab salam

## H. Penilaian

1. Aspek : Kognitif
2. Bentuk Instrumen : Soal *Pretest Posttest*

## I. Instrumen

1. Lembar Soal *Pretest* (Terlampir)
2. Lembar Soal *Posttest* (Terlampir)

Bantul, 27 April 2017

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa Peneliti

Wahyudi, M.Sc.  
NIP. 197701012009121001

Vitki Febrianto  
NIM 13680033

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**LEMBAR KERJA SISWA**  
**Kelas Kontrol (Pertemuan 1)**

**Kelompok** : .....

**Kelas** : .....

**Nama Anggota** : .....  
.....  
.....

**A. Tujuan**

1. Siswa dapat memahami berbagai komponen abiotik maupun komponen biotik penyusun suatu ekosistem

**B. Petunjuk Kerja**

1. Buatlah sebuah kelompok yang terdiri dari 6 (enam) siswa
2. Perhatikan contoh ekosistem yang ditampilkan dalam gambar dan video
3. Tuliskan komponen yang termasuk abiotik dan biotik pada tabel di bawah ini
4. Diskusikan bersama kelompok untuk menjawab pertanyaan di bawah ini
5. Tuliskan hasil diskusi dan jawaban pada lembar yang disediakan

**C. Tabel Kerja**

Ekosistem	Komponen Abiotik	Komponen Biotik







**LEMBAR KERJA SISWA**  
**Kelas Kontrol (Pertemuan 3)**

**Kelompok** : .....

**Kelas** : .....

**Nama Anggota** : .....  
.....  
.....

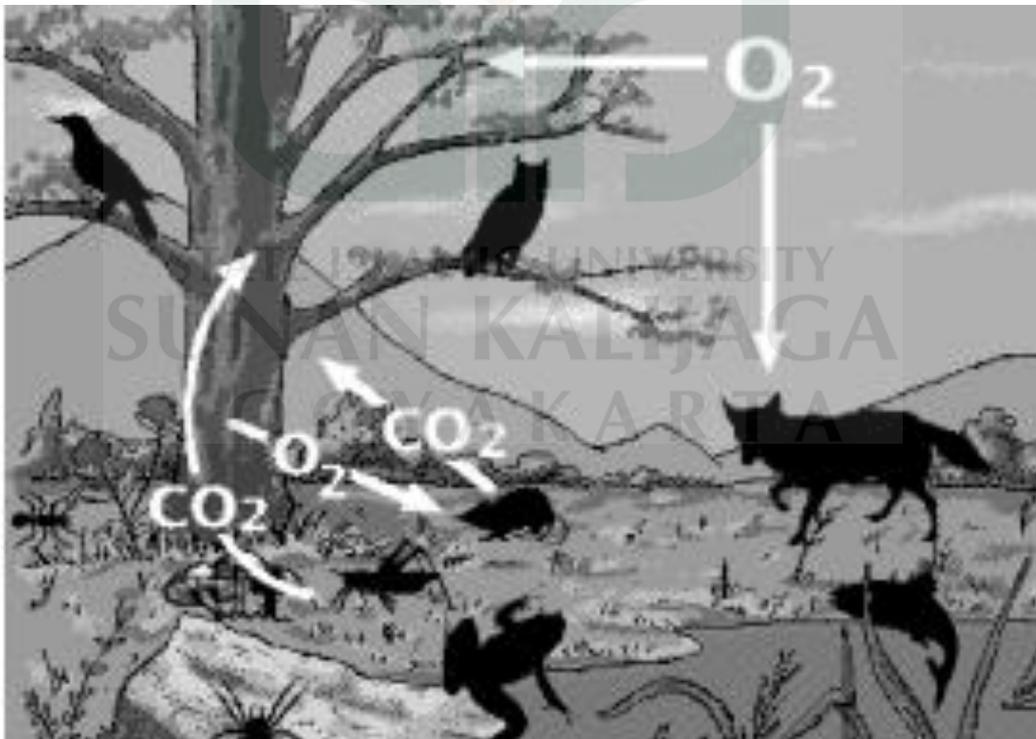
**A. Tujuan**

1. Siswa dapat memahami daur biogeokimi (siklus karbon dan oksigen) dalam ekosistem

**B. Petunjuk Kerja**

1. Buatlah sebuah kelompok yang terdiri dari 6 (enam) siswa
2. Perhatikan gambar siklus karbon dan oksigen di bawah ini
3. Diskusikan bersama kelompok untuk menjawab pertanyaan di bawah ini
4. Tuliskan hasil diskusi dan jawaban pada lembar yang disediakan

**C. Gambar**





**LEMBAR KERJA SISWA**  
**Kelas Eksperimen (Pertemuan 1)**

**Kelompok** : .....

**Kelas** : .....

**Nama Anggota** : .....  
.....  
.....

**A. Tujuan**

1. Siswa dapat memahami hubungan antar komponen biotik dengan biotik maupun komponen biotik dengan abiotik dalam suatu ekosistem

**B. Petunjuk Kerja**

1. Buatlah sebuah kelompok yang terdiri dari 6 (enam) siswa
2. Baca dan cermati permasalahan yang disajikan dalam bentuk artikel di bawah ini
3. Diskusikan permasalahan tersebut dengan kelompok yang telah dibentuk
4. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini
5. Tuliskan hasil diskusi dan jawaban pertanyaan pada lembar yang telah disediakan
6. Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas

**C. Permasalahan**

**EKOSISTEM BAWAKARAENG MENUJU KEHANCURAN**



Bulan Oktober hingga November 2016, tujuh peneliti dari berbagai disiplin pengetahuan dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) menyambangi Bawakaraeng. Di Sulawesi Selatan, Bawakaraeng, merupakan salah satu gunung tertinggi, 2.830 mdpl. “Ini perwakilan pegunungan di semenanjung Sulawesi yang punya komposisi fauna unik” kata Pungki Lupiyaningdyah, peneliti capung dan serangga air dari LIPI.

Alasan lain memilih Bawakaraeng, untuk mencatat dan merekam potensi keanekaragaman hayati, yang disebabkan laju kerusakan hutan cepat. Persawahan dan perkebunan, telah mencapai ketinggian 1.300 mdpl. “Sebaiknya, hutan yang tersisa dipertahankan. Batas hutan lindung dan hutan pemanfaatan harus lebih dipertegas” katanya. Selama penelitian di Bawakaraeng, Pungki mendapatkan 20 jenis capung, dua marga endemik, masing-masing *Celebargiolestes* dan *Drepanosticta*. Capung-capung ini ditemukan di dataran rendah.

Capung adalah jenis serangga tergolong predator di alam. Larva atau *nympha*-nya memakan jentik nyamuk, lalat dan beberapa hama wereng di persawahan. Jika vegetasi makin terbuka, keragaman capung dapat berkurang. Hanya ada beberapa jenis memiliki toleransi terhadap perbuahan lingkungan termasuk dari penggunaan pestisida masif. Indikator lain, tutupan vegetasi, kondisi basah dan ketersediaan air tawar. Beberapa jenis capung tertentu hanya berada di habitat hutan rapat dan vegetasi pinggir sungai rimbun. Beberapa jenis lain spesifik di area terbuka atau dekat perkampungan.

“Jadi makin baik kondisi air tawar, makin jernih dan berbatu maupun berpasir suatu perairan, capung yang ditemukan biasa makin beragam. Sebaliknya, sumber air yang sering digunakan untuk keperluan sehari-hari, tempat pembuangan pestisida/herbisida, hingga sampah, capung hanya sedikit ditemukan dan merupakan jenis umum serta toleran terhadap polusi” ucap Pungki. “Bagaimana jika capung lenyap? Sudah pasti ekosistem tak akan seimbang lagi. Capung hilang menyebabkan hilangnya salah satu sumber pakan ikan, kodok, kadal dan burung” ungkapnya.

Senada diungkapkan Mohammad Irham, peneliti burung LIPI. Tim yang dia pimpin melihat dan mengamati burung di Dusun Tassoso, Sinjai Barat. Hingga ketinggian 2.000 mdpl, Bawakaraeng adalah vegetasi hutan sekunder. “Dari sisi Tassoso, hutan masih cukup baik. Vegetasi masih dapat menampung beberapa jenis burung,” katanya. Selama penelitian, Irham menemukan 40 jenis burung, salah satu endemik, hanya ada di Pegunungan Bawakaraeng dan Lompobattang yakni, sikatan lompobatang (*Lompobattang flycatcher*).

Vegetasi Bawakaraeng terbuka akan memberi dampak pada rantai ekosistem di dalamnya. Pakan burung, kata Irham, bersumber dari tumbuhan dan satwa lain. Jika iklim mempengaruhi proses atau musim berbunga dan berbuah, maka burung-burung pemakan nektar, biji dan buah akan ikut terdampak. Begitu juga pemakan serangga, karena serangga tergantung vegetasi. Selain itu, secara global, iklim akan mempengaruhi musim hingga mengubah perilaku burung-burung yang bermigrasi.

Ketika kunjungan ke Bawakaraeng, Irham menemukan kebiasaan memberi makan burung dan hewan liar dilakukan oleh para pendaki. Beberapa pendaki terkadang sengaja membuang biskuit, sisa nasi, bahkan roti. Irham mengkhawatirkan kebiasaan tersebut dapat mengubah perilaku satwa tersebut. “Memberi makan burung liar bisa saja menimbulkan potensi penyakit pada hewan itu” katanya. Hal ini tentu menjadi perhatian serius bagi para penggiat konservasi karena sangat berpotensi mengancam kelestarian dari berbagai satwa tersebut.

**Sumber :** <http://www.mongabay.co.id/2017/03/11/ekosistem-bawakaraeng-menuju-kehancuran/>

**D. Pertanyaan**

1. Apakah permasalahan yang terjadi di Gunung Bawakaraeng berdasarkan uraian artikel di atas?
2. Apakah penyebab timbulnya permasalahan tersebut?
3. Bagaimanakah dampak dari permasalahan yang terjadi terhadap keanekaragaman hayati di kawasan Gunung Bawakaraeng?
4. Bagaimanakah solusi yang tepat untuk permasalahan di Gunung Bawakaraeng tersebut?
5. Bagaimanakah hubungan/keterkaitan antara faktor biotik dengan biotik maupun faktor biotik dengan abiotik di kawasan Gunung Bawakaraeng berdasarkan uraian artikel di atas?

**LEMBAR KERJA SISWA**  
**Kelas Eksperimen (Pertemuan 2)**

**Kelompok** : .....

**Kelas** : .....

**Nama Anggota** : .....  
.....  
.....

**A. Tujuan**

1. Siswa dapat memahami peranan interaksi antar komponen biotik dalam suatu ekosistem serta aliran energi yang terjadi

**B. Petunjuk Kerja**

1. Buatlah sebuah kelompok yang terdiri dari 6 (enam) siswa
2. Baca dan cermati permasalahan yang disajikan dalam bentuk artikel di bawah ini
3. Diskusikan permasalahan tersebut dengan kelompok yang telah dibentuk
4. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini
5. Tuliskan hasil diskusi dan jawaban pertanyaan pada lembar yang telah disediakan
6. Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas

**C. Permasalahan**

**SERANGAN HAMA TIKUS DI TEMANGGUNG MENINGKAT**



Serangan hama tikus di delapan kecamatan di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah, terus meningkat pada awal tahun 2017. Kepala Bidang Tanaman Pangan Dinas Pertanian Perkebunan dan Kehutanan Temanggung Harnani Imtikhandari mengatakan, ke delapan kecamatan tersebut merupakan daerah penghasil beras terbanyak di wilayah ini. Delapan kecamatan itu adalah Kedu, Kandangan, Ngadirejo, Jumo, Temanggung, Candiroto, Kaloran, dan Bulu.

Total sawah yang terancam hama tikus di delapan kecamatan itu mencapai 249 hektar. Sekitar 26,9 hektar di antaranya sudah diserang tikus pada minggu pertama Januari 2017. Pada pekan kedua, serangan pengerat meluas ke 59,4 hektar. "Serangan (tikus) paling tinggi terjadi di Kecamatan Kandangan dengan luasan sawah 27 hektar," sebut Harnani, Kamis (9/2/2017).

Dibanding tahun 2016, serangan hama tikus tahun ini cenderung lebih tinggi. Hal tersebut diperkirakan akibat curah hujan tinggi beberapa bulan terakhir. Tahun lalu, hanya sekitar 43,8 hektar yang rusak dari luasan sawah 508 hektar. "Serangan tertinggi pada tahun 2013 silam, total luasan mencapai 744 hektar sawah," ujarnya.

Menurut Harnani, serangan tikus di Kabupaten Temanggung termasuk sulit diatasi karena beberapa faktor. Salah satunya karena sawah dan ladang di Temanggung berada di areal perbukitan. Ketika tikus di sawah teratasi, biasanya mereka hanya pindah ke ladang. "Kalau daerah lain, seperti Klaten, banyak berupa sawah datar sehingga mudah diatasi," tuturnya.

Faktor lain adalah curah hujan dan kelembaban udara yang tinggi sehingga penyinaran matahari pada tanaman tidak sempurna. Kondisi ini akan mendorong pertumbuhan dan serangan hama maupun penyakit tanaman. "Berbeda pula dengan tanaman lain, tanaman padi tidak punya cukup energi tambahan untuk melawan serangan hama dan penyakit," kata dia. Harnani terus berupaya mencari solusi untuk mengatasi masalah hama yang merugikan para petani itu.

Pada 2016 lalu, pemerintah setempat telah menggelontorkan dana sebesar Rp 350 juta untuk mengatasi serangan hama tanaman. Dana terpakai hanya sekitar Rp 174 juta karena serangan tikus tergolong rendah. "Tahun 2017 ini, dana preventif untuk mengatasi serangan tikus Rp 150 juta dan stok opname obat Rp 70 juta," kata Harnani. Dana tersebut salah satunya digunakan untuk pemasangan umpan beracun di area persawahan.

**Sumber :** <http://regional.kompas.com/read/2017/02/09/20172141/serangan.hama.tikus.di.temanggung.meningkat>

#### **D. Pertanyaan**

1. Apakah permasalahan yang dihadapi para petani di delapan kecamatan Temanggung?
2. Apakah penyebab dari timbulnya masalah tersebut?
3. Selama ini, solusi apa yang telah dilakukan petani untuk mengatasi masalah tersebut?
4. Bagaimanakah solusi yang tepat untuk menangani masalah yang dihadapi petani?
5. Kenapa solusi tersebut dianggap paling tepat dan sesuai dalam menangani masalah tersebut?
6. Bagaimana hubungan/interaksi antar makhluk hidup yang terbentuk berdasarkan permasalahan di atas dan solusi yang Anda sarankan? Buatlah dalam bentuk rantai makanan!

-----

**LEMBAR KERJA SISWA**  
**Kelas Eksperimen (Pertemuan 3)**

**Kelompok** : .....

**Kelas** : .....

**Nama Anggota** : .....  
.....  
.....

**A. Tujuan**

1. Siswa dapat memahami proses daur biogeokimia (siklus air) di alam serta peranannya dalam kehidupan

**B. Petunjuk Kerja**

1. Buatlah sebuah kelompok yang terdiri dari 6 (enam) siswa
2. Baca dan cermati permasalahan yang disajikan dalam bentuk artikel di bawah ini
3. Diskusikan permasalahan tersebut dengan kelompok yang telah dibentuk
4. Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini
5. Tuliskan hasil diskusi dan jawaban pertanyaan pada lembar yang telah disediakan
6. Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas

**C. Permasalahan**

**WASPADAI AIR HUJAN DI JAKARTA DAN SERPONG**



P3KLL (Serpong, 13/06/2016) Air hujan sebetulnya membawa berkah bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Tetapi apabila hujan tersebut memiliki  $\text{pH} < 5.6$  atau disebut hujan asam, maka harus diwaspadai karena memberikan dampak negatif bagi kehidupan manusia. Seperti air hujan di daerah Jakarta dan Serpong, tiap tahun memiliki kecenderungan  $\text{pH}$  yang semakin rendah. Bahkan rata-rata air hujan di kedua daerah tersebut dalam periode 2000-2014 memiliki rata-rata  $\text{pH}$  4,7.

Hal ini diungkapkan oleh Retno Puji Lestari, M.Sc., Puji Purwanti, ST dan Ricky Nelson, S.Si., (Tim Peneliti dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Kualitas dan Laboratorium Lingkungan) dalam hasil penelitiannya yang tertuang di Laporan Hasil Penelitian 'Tingkat Pencemaran Udara Berdasarkan Deposisi Asam'. Dalam kajian tersebut, dikatakan bahwa pH rata-rata tahunan di Jakarta pada awalnya atau periode 2000-2005 cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan Serpong. Tetapi pada Tahun 2006-2014 terjadi sebaliknya atau pH Jakarta cenderung lebih kecil atau asam dibandingkan Serpong. Kecilnya pH air hujan di Jakarta dan Serpong umumnya bersumber dari kegiatan antropogenik dalam bentuk gas  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , dan  $\text{NH}_3$ . Hal ini terlihat dari adanya ion  $\text{SO}_4^{2-}$  dari  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_4^+$  dari  $\text{NH}_3$  (yang bersumber dari kegiatan peternakan, pupuk, pembakaran biomassa) dan  $\text{NO}_3^-$  dari  $\text{NO}_x$  yang berkorelasi satu sama lain dalam air hujan.

Bukti lain yang dilakukan oleh BMKG Jakarta tahun 2013-2014, menyatakan bahwa polutan  $\text{NO}_2$  di Jakarta mencapai 4-6 kali lebih tinggi dibanding  $\text{SO}_2$ . Hal ini menunjukkan bahwa sumber pencemar  $\text{NO}_2$  dominan di Jakarta yang berasal dari kegiatan transportasi atau antropogenik bukan dari alam. Selain itu, dalam hasil kajian Retno dan Tim menunjukkan bahwa pada tahun 2004, Parameter  $\text{NO}_3^-$  di Jakarta dua kali lebih tinggi daripada di Serpong. Tetapi pada tahun 2006 dan seterusnya, konsentrasi  $\text{NO}_3^-$  di Serpong menjadi relatif tinggi. Hal ini diakibatkan oleh peningkatan jumlah sumber pencemar di area sekitar wilayah Serpong, terutama seiring dengan peningkatan volume kendaraan bermotor.

$\text{NO}_3^-$  merupakan komponen penanda dari emisi antropogenik dimana secara umum konsentrasinya akan meningkat di musim penghujan. Hal ini terjadi karena secara termodinamis polutan akan bersifat lebih stabil pada kondisi yang lebih dingin, dan juga berkaitan dengan partikulat seiring reaksi  $\text{HNO}_3$  dengan partikel atau garam. Lebih lanjut, Retno menyatakan bahwa untuk Wilayah Serpong, kemungkinan sumber pencemarannya tidak hanya bersifat lokal. Tetapi juga dapat berasal dari kawasan industri seperti Jakarta, Tangerang, Bekasi dan Cikampek. Selain itu, dari hasil kajian juga memperlihatkan bahwa konsentrasi komposisi kimia air hujan di Jakarta dan Serpong cukup tinggi. Dimana di Jakarta sebesar 332  $\mu\text{mol/L}$  dan Serpong sebesar 236  $\mu\text{mol/L}$ .

Dalam penelitiannya tersebut, Retno dan tim selain mengkaji deposisi asam pada hujan (deposisi basah), juga mengkaji deposisi kering (yang umumnya terjadi pada periode musim kemarau). Hasilnya menunjukkan bahwa di Wilayah Jakarta dan Serpong juga terindikasi deposisi kering yang tinggi. Hal ini dilihat dari komposisi kimia  $\text{NO}_2$  dan  $\text{SO}_2$  pada polutan udara di kedua wilayah tersebut yang terkomposisi dalam bentuk lain dengan konsentrasi yang cukup tinggi. Deposisi asam baik basah (hujan asam) maupun kering menimbulkan dampak negatif bagi kehidupan manusia dan lingkungan. Dampak deposisi asam tersebut dapat dikaji dengan melalui perubahan ekosistem misalnya tumbuhan, tanah ataupun perairan serta kerusakan material akibat tergyur oleh air hujan ataupun pengaruh polusi udara.

**Sumber :** <http://www.forda-mof.org/berita/post/2811/waspadai-air-hujan-di-jakarta-dan-serpong>

**D. Pertanyaan**

1. Apakah permasalahan yang dihadapi Jakarta dan Tangerang berdasarkan pemaparan dari Tim Peneliti dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Kualitas dan Laboratorium Lingkungan?
2. Apakah penyebab timbulnya permasalahan tersebut?
3. Bagaimanakah dampak dari permasalahan yang dihadapi Jakarta dan Tangerang berdasarkan pemaparan pada artikel di atas?
4. Bagaimanakah solusi yang tepat untuk permasalahan yang dihadapi Jakarta dan Tangerang tersebut?
5. Buatlah diagram atau daur hidrologi berdasarkan uraian masalah di atas!



## HANDOUT EKOSISTEM

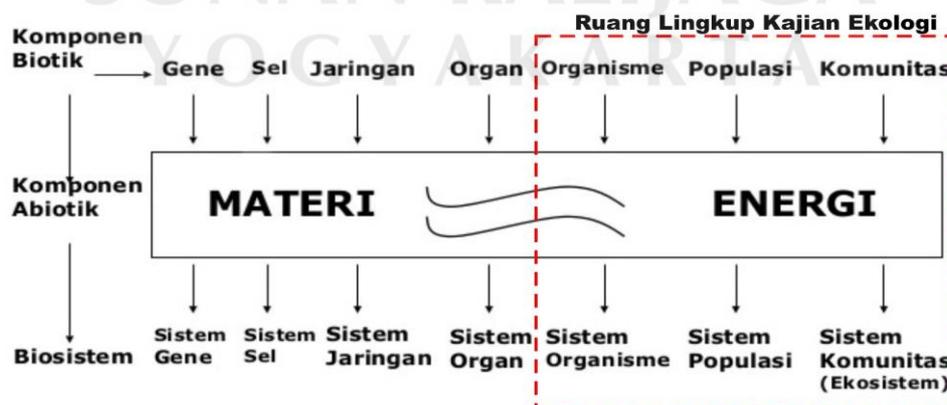
### A. Pengertian Ekologi

Asal usul ekologi diawali dari adanya penelitian kuantitatif tentang statistik populasi manusia oleh seorang peneliti bernama John Graunt pada tahun 1662. Para peneliti lainnya kemudian melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang membatasi perkembangan penduduk. Pada tahun 1789 Thomas Malthus menuliskan mengenai kependudukan dan faktor yang membatasinya. Penelitian Malthus tersebut memicu munculnya teori evolusi oleh seleksi alam yang dikemukakan oleh Darwin dan Wallace pada tahun 1859. Karya kedua naturalis tersebut menjadi landasan bagi perkembangan ekologi modern. Sebenarnya, tulisan-tulisan dari ahli-ahli filsafat pada masa Yunani kuno, seperti Hipocrates dan Aristoteles pun telah mengandung unsur-unsur yang terkait dengan ekologi. Namun demikian, dalam bahasa Yunani secara harfiah tidak mempunyai kata khusus untuk menyebut ekologi.

Reiter mengemukakan istilah tersebut pertama kali pada tahun 1865 dengan menggabungkan kata dari bahasa Yunani, yaitu *oikos* yang berarti rumah dan *logos* yang berarti pengetahuan. Pada tahun 1866 seorang ahli biologi bangsa Jerman bernama Ernest Haeckel mendefinisikan ekologi sebagai suatu pengetahuan mengenai hubungan antara organisme dengan lingkungannya. Jadi, ekologi merupakan ilmu yang mempelajari interaksi atau hubungan timbal balik antara organisme ataupun kelompok organisme dengan lingkungan baik biotik maupun abiotik.

### B. Ruang Lingkup Ekologi

Berdasarkan konsep tingkat-tingkat organisasi, ruang lingkup ekologi digambarkan melalui spektrum biologi. Ekologi mempunyai ruang lingkup dari organisme, populasi, komunitas, dan ekosistem (Gambar 1).



Gambar 1. Tingkat-tingkat organisasi dalam spektrum biologi

## 1. Individu

Individu merupakan jasad hidup atau makhluk hidup tunggal. Ekologi pada tingkat organisme berhubungan dengan perilaku, fisiologi, dan morfologi yang digunakan suatu organisme dalam menghadapi tantangan yang ditimbulkan oleh lingkungannya. Persebaran organisme dibatasi oleh kondisi abiotik yang dapat ditolerir oleh organisme tersebut. Contoh tingkat organisasi kehidupan pada tingkat individu adalah seekor burung Cenderawasih. Burung ini merupakan burung endemik Papua yang memiliki warna bulu dan ekor yang menarik. Nama lain dari burung ini adalah *Bird of Paradise* (Gambar 2).



Gambar 2. Seekor Bird of Paradise yang hinggap di cabang pohon

## 2. Populasi

Populasi merupakan kelompok individu dari spesies yang sama, hidup pada suatu daerah dan waktu tertentu, dan dapat saling kawin, sehingga menghasilkan keturunan yang fertil. Populasi hanya terdiri dari satu spesies, sehingga anggota-anggotanya akan mengandalkan sumber daya yang sama serta dipengaruhi faktor-faktor lingkungan yang serupa. Contoh tingkat organisasi kehidupan pada tingkat populasi adalah populasi *King Penguin*. Kelompok penguin ini hidup di pulau South Georgia, Atlantik Selatan (Gambar 3).



Gambar 3. Sekelompok King Penguin di tepi pantai pulau South Georgia

### 3. Komunitas

Komunitas merupakan kumpulan dari berbagai populasi yang hidup pada suatu waktu dan daerah tertentu yang saling berinteraksi dan memengaruhi satu sama lain. Pada komunitas, semua organisme merupakan bagian dari komunitas dan antara komponen satu dengan lainnya saling berhubungan melalui berbagai macam interaksi. Contoh tingkat organisasi kehidupan pada tingkat komunitas adalah sebuah komunitas padang rumput. Wilayah tersebut menjadi tempat interaksi berbagai populasi yang meliputi rumput, semak, pohon, rusa, maupun banteng (Gambar 4).



*Gambar 4. Komunitas sebuah padang rumput di Afrika Selatan*

### 4. Ekosistem

Ekosistem merupakan suatu tatanan yang melibatkan unsur-unsur biotik (mahluk hidup), faktor-faktor fisik (suhu, air, cahaya matahari, tanah, angin, dan iklim), serta unsur-unsur kimia (keasaman dan salinitas) yang saling berinteraksi dan memengaruhi satu sama lainnya. Istilah ekosistem pertama kali diusulkan oleh ahli ekologi Inggris A.G. Transley pada tahun 1935 yang menyatakan bahwa untuk dapat memahami konsep ekologi, suatu organisme tidak dapat dipisahkan dari lingkungannya, karena adanya hubungan timbal balik di antara keduanya. Ekologi pada tingkat ekosistem meliputi semua faktor-faktor abiotik dan biotik yang ada dalam suatu daerah tertentu. Ekosistem berhubungan dengan aliran energi dan pendauran zat-zat kimia pada berbagai komponen biotik dan abiotik. Pada era modern, ekosistem dinyatakan sebagai suatu tatanan komunitas makhluk hidup (tumbuhan, hewan, jamur, dan prokariot) yang saling memengaruhi dengan lingkungannya dan terjadi interaksi timbal balik keduanya sehingga aliran energi menuju kepada struktur makhluk hidup tertentu serta terjadi siklus materi antara organisme dan lingkungannya. Ekosistem dibagi menjadi beberapa tipe, yaitu ekosistem perairan, ekosistem darat, dan ekosistem buatan.

Berbagai tipe ekosistem umumnya dibedakan dengan ciri komunitas yang paling menonjol. Ekosistem darat biasanya menggunakan komunitas tumbuhan atau vegetasi, karena wujud vegetasi merupakan pencerminan dari interaksi antara tumbuhan, hewan, dan lingkungannya. Wilayah Indonesia memiliki tiga tipe ekosistem, yaitu ekosistem perairan, ekosistem darat, dan ekosistem buatan.

### C. Komponen Penyusun Ekosistem

Ekosistem berada dalam ruang lingkup biologi, fisika, dan kimia sehingga dalam pembahasannya tidak lepas dari komponen abiotik maupun biotik. Komponen utama ekosistem secara garis besar dibagi menjadi dua, yaitu komponen abiotik dan komponen biotik. Komponen abiotik meliputi suhu, air, cahaya matahari, angin, tanah, salinitas, pH, dan iklim. Sedangkan komponen biotik meliputi produsen, konsumen, dan dekomposer.

#### 1. Komponen Abiotik

##### a. Suhu

Suhu berpengaruh terhadap proses biologis dan kemampuan sebagian besar organisme untuk mengatur suhu tubuhnya secara tepat, sehingga ikut menentukan persebaran organisme tersebut. Umumnya organisme memiliki kisaran suhu tertentu supaya dapat melakukan aktivitas optimal. Kebanyakan organisme dapat beraktivitas dengan normal dalam kisaran spesifik suhu lingkungannya. Suhu di luar kisaran itu memaksa sebagian hewan menghabiskan energi untuk meregulasi suhu internal. Variasi suhu di ekosistem akuatik cenderung kurang dibandingkan variasi suhu di ekosistem terestrial. Organisme perairan biasanya mempunyai toleransi yang lebih sempit dibandingkan organisme yang hidup di daratan.

##### b. Air

Air merupakan kebutuhan pokok atau utama pada organisme terutama sebagai penyusun protoplasma, karena hampir 80% protoplasma pada organisme terdiri dari air. Dari segi ekologi, air merupakan faktor pembatas utama pada lingkungan darat maupun lingkungan perairan. Ketersediaan air pada berbagai habitat yang berbeda juga merupakan sebuah faktor penting dalam persebaran organisme. Organisme air tawar dan air laut hidup terendam di dalam suatu lingkungan perairan, tetapi organisme tersebut menghadapi permasalahan keseimbangan air jika tekanan osmosis intraselulernya tidak sesuai dengan tekanan osmosis air di sekitarnya. Sedangkan organisme di lingkungan darat menghadapi permasalahan kekeringan yang hampir konstan dan berbagai

adaptasinya dibentuk oleh kebutuhan untuk mendapatkan dan menyimpan air dalam jumlah yang mencukupi.

c. Cahaya Matahari

Cahaya matahari merupakan sumber utama dari energi yang diperlukan bagi kehidupan makhluk hidup baik secara langsung maupun tidak langsung. Cahaya matahari yang diserap oleh organisme-organisme fotosintetik menyediakan energi yang menjadi pendorong kebanyakan ekosistem. Cahaya matahari yang terlalu sedikit dapat membatasi persebaran organisme fotosintetik. Intensitas cahaya pada suatu tempat sangat ditentukan oleh lamanya penyinaran, kemiringan sinar matahari yang jatuh ke permukaan bumi, keadaan awan, dan keadaan permukaan bumi itu sendiri. Intensitas cahaya berperan dalam membatasi pertumbuhan tumbuhan di lingkungan darat. Naungan oleh kanopi pepohonan juga membuat persaingan untuk mendapatkan cahaya matahari di bawah kanopi menjadi semakin ketat. Pada lingkungan akuatik, intensitas cahaya membatasi persebaran organisme fotosintetik.

d. Angin

Angin memperkuat pengaruh suhu lingkungan pada organisme dengan cara meningkatkan hilangnya panas melalui penguapan (evaporasi) dan konveksi (faktor *wind chill* atau pendinginan oleh angin). Angin juga menyebabkan hilangnya air di organisme dengan cara meningkatkan laju penguapan pada hewan dan laju transpirasi tumbuhan. Selain itu, angin juga memiliki manfaat dalam membantu proses penyerbukan atau pembuahan beberapa jenis tumbuhan, sehingga proses regenerasi tumbuhan dapat berlangsung. Bahkan pada beberapa tumbuhan seperti ilalang dan jenis rumput-rumputan tertentu penyebaran benihnya dilakukan oleh angin.

e. Tanah

Tanah merupakan lapisan kulit bumi hasil pelapukan oleh organisme. Tanah terdiri dari bahan induk, bahan organik, substrat geologi, ataupun substrat mineral yang mendasari di bawahnya. Lapisan tanah yang berurutan dari permukaan atas ke bawah disebut profil tanah. Profil tanah dan ketebalan lapisan tanah, umumnya khas untuk berbagai daerah iklim dan topografi yang berbeda. Wilayah dengan iklim dan topografi yang berbeda akan berbeda pula dalam hal tekstur, kadar humus, warna tanah, kandungan mineral, serta komponen biotik yang hidup di wilayah tersebut. Struktur fisik dan komposisi mineral dalam tanah akan

membatasi persebaran tumbuhan dan herbivor yang hidup di atasnya, sehingga menjadi salah satu penyebab timbulnya pola mengelompok pada area tertentu atau ketidakseragaman pada ekosistem terestrial.

f. Salinitas

Salinitas adalah kadar yang menunjukkan banyaknya kandungan garam dalam suatu larutan. Adanya garam dalam suatu larutan akan menyebabkan turunnya tekanan osmosis larutan tersebut, artinya larutan tersebut akan menarik air dari sekitarnya. Semakin tinggi salinitas maka semakin kuat menarik airnya. Kadar garam di lingkungan perairan memengaruhi keseimbangan air pada organisme melalui osmosis. Umumnya organisme akuatik hidup terbatas di habitat berair tawar atau asin karena memiliki kemampuan terbatas untuk berosmoregulasi.

g. pH

pH merupakan satuan konsentrasi ion hidrogen dalam larutan yang menyatakan derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Keasaman berperan sebagai faktor pembatas dan indikator keadaan suatu ekosistem. Secara tidak langsung pH tanah atau air dapat membatasi persediaan nutrisi bagi organisme. Pada umumnya, jumlah spesies di lingkungan akuatik akan berkurang ketika perairannya bersifat asam. Selain itu, pH juga berperan penting dalam mengatur respirasi dan sistem-sistem enzim di dalam tubuh suatu organisme. Apabila terjadi perubahan pH dalam tubuh organisme walaupun hanya sedikit maka akan sangat membahayakan kondisi organisme tersebut.

h. Iklim

Iklim merupakan kondisi cuaca dominan yang berlangsung lama di suatu wilayah tertentu. Suhu, air, cahaya matahari, dan angin merupakan komponen utama iklim. Komponen iklim, terutama suhu dan air, memiliki pengaruh besar pada persebaran organisme darat. Faktor iklim mempunyai pengaruh tertentu pada suatu organisme. Setiap makhluk hidup mempunyai batas toleransi tertentu untuk dapat hidup di suatu wilayah. Apabila iklim di wilayah tersebut melebihi batas toleransi, organisme yang bersangkutan tidak akan dapat bertahan hidup. Oleh karena itu, beberapa wilayah yang memiliki iklim tertentu hanya di huni oleh hewan dan tumbuhan tertentu pula.

## 2. Komponen Biotik

### a. Produsen

Produsen merupakan organisme autotrof yang berada pada tingkat trofik paling dasar yang mendukung tingkat trofik di atasnya dalam suatu ekosistem. Produsen menempati tingkat trofik pertama dalam ekosistem karena organisme ini memperoleh energinya langsung dari matahari. Organisme yang termasuk produsen mampu menghasilkan makanan dengan proses fotosintesis maupun kemosintesis. Sebagian besar produsen adalah organisme fotosintetik yang menggunakan energi cahaya untuk mensintesis gula dan senyawa organik lainnya, yang kemudian digunakan produsen sebagai bahan bakar untuk respirasi seluler dan sebagai bahan pembangunan untuk pertumbuhan. Organisme heterotrof secara langsung maupun tidak langsung tergantung pada hasil fotosintetik produsen.

### b. Konsumen

Konsumen merupakan organisme heterotrof yang tidak mampu menghasilkan makanannya sendiri. Organisme ini hanya mampu menggunakan, mengubah, atau memecah bahan organik kompleks yang dihasilkan oleh organisme autotrof. Berdasarkan tingkat trofiknya, konsumen dibagi menjadi tiga tingkatan, yaitu konsumen primer, konsumen sekunder, dan konsumen tersier.

- 1) Konsumen primer adalah organisme heterotrof yang secara langsung memakan produsen baik itu tumbuhan, alga, ataupun prokariota fotosintetik. Kelompok konsumen pada tingkat trofik kedua ini disebut herbivor, karena memangsa organisme yang berfotosintesa.
- 2) Konsumen sekunder adalah organisme pemakan konsumen primer atau herbivor. Kelompok konsumen pada tingkat trofik ketiga ini disebut karnivor, karena memangsa hewan lain yang merupakan konsumen sekunder (herbivor) untuk memperoleh energi.
- 3) Konsumen tersier adalah organisme yang memakan konsumen sekunder atau disebut konsumen puncak. Karnivor yang memakan karnivor lain juga merupakan konsumen tersier. Pada beberapa ekosistem bahkan ada yang memiliki karnivor dengan tingkat trofik yang lebih tinggi dari konsumen tersier.

### c. Dekomposer

Dekomposer merupakan mikroorganisme heterotrof yang memperoleh energi dari detritus, yaitu material organik yang telah mati seperti dedaunan yang gugur, batang pohon yang telah mati, bangkai hewan mati, feses, atau sisa organisme mati lainnya. Berbagai organisme pengurai dalam ekosistem secara langsung maupun tidak langsung mampu menyediakan makanan untuk organisme lain dan mempercepat proses dekomposisi. Proses dekomposisi atau penguraian adalah perombakan bahan-bahan yang diasimilasi menjadi bahan organik. Pada prosesnya dekomposer melepaskan mineral seperti nitrogen dan fosfor kembali ke tanah dan air, yang kemudian dapat dimanfaatkan kembali oleh tumbuhan dan ganggang. Pengurai utama dalam ekosistem yaitu prokariota dan fungi akan mensekresi enzim untuk mencerna bahan organik dan kemudian menyerap produk penguraian tersebut. Penguraian oleh prokariota dan fungi berperan penting dalam perubahan senyawa organik dari semua tingkat trofik menjadi senyawa anorganik yang akan dimanfaatkan oleh organisme autotrof, dengan demikian penguraian itu menghubungkan semua tingkat trofik.

## D. Interaksi dalam Ekosistem

Ekosistem tersusun atas berbagai komponen, baik abiotik maupun biotik. Pada setiap komponen saling berinteraksi dan berpengaruh antara yang satu dengan lainnya. Ada dua macam interaksi yang terjadi dalam suatu ekosistem, yaitu interaksi intraspesifik dan interaksi interspesifik. Interaksi intraspesifik merupakan interaksi yang terjadi antara individu-individu sejenis (satu spesies) dalam suatu populasi. Jenis interaksi intraspesifik meliputi kompetisi, teritorialitas, dan kanibalisme. Sedangkan interaksi interspesifik merupakan interaksi yang terjadi antara individu-individu yang berbeda jenis (berbagai spesies) dalam suatu ekosistem. Jenis interaksi interspesifik meliputi kompetisi, predasi, herbivori, dan simbiosis. Pada simbiosis masih terdiri dari beberapa macam, yaitu parasitisme, mutualisme dan komensalisme.

### a) Kompetisi

Pada populasi (satu spesies) yang berdesakan, kompetisi terjadi untuk memperebutkan nutrisi dan sumber daya lain demi kelangsungan hidup organisme. Banyak populasi hewan mengalami kompetisi internal memperebutkan makanan dan berbagai sumber daya lainnya. Kompetisi intraspesies merupakan kompetisi yang terjadi antara individu-individu dari spesies yang sama untuk mendapatkan sumber

daya terbatas yang sama pula. Contoh kompetisi intraspesifik, yaitu dua ekor *Cheetah* yang saling bertarung memperebutkan daging hasil buruannya (Gambar 9).



*Gambar 9. Dua ekor cheetah yang saling berebut daging mangsanya*

Ketika populasi dua atau lebih spesies dalam suatu komunitas mengandalkan sumber daya terbatas yang sama, keduanya rentan terhadap kompetisi antarspesies. Kompetisi antarspesies dapat didefinisikan sebagai sebuah interaksi yang terjadi ketika individu-individu spesies berbeda bersaing memperebutkan sumber daya yang membatasi pertumbuhan dan kemampuan hidup kedua spesies tersebut. Kompetisi antar spesies yang paling sering terjadi antara lain, memperebutkan sumber makanan, tempat berlindung, tempat bersarang, sumber air, dan tempat yang disinari matahari (untuk tumbuhan). Kompetisi atau persaingan dapat terjadi dalam berbagai cara. Perkelahian langsung atas sumber daya disebut kompetisi interferensi. Persaingan atas penggunaan sumber daya yang sama disebut kompetisi eksploitatif. Contoh kompetisi interspesifik, yaitu pertarungan antara singa dan macan tutul saat memperebutkan rusa yang sama-sama sebagai mangsanya (Gambar 10).



*Gambar 10. Singa dan macan tutul memperebutkan rusa sebagai mangsa*

b) Teritorialitas

Pada banyak vertebrata, teritorialitas dapat membatasi kepadatan suatu populasi. Ruang teritori menjadi sumber daya yang diperebutkan oleh individu-individu yang berkompetisi dalam suatu populasi. Umumnya individu akan mempertahankan suatu teritori agar dapat menangkap cukup makanan dan memiliki tempat bereproduksi. Contoh teritorialitas adalah *Cheetah* yang menggunakan urin untuk memperingatkan *Cheetah* lain mengenai perbatasan teritori mereka (Gambar 11).



Gambar 11. *Cheetah* menandai teritori dengan urin

c) Kanibalisme

Kanibalisme merupakan suatu sifat pada makhluk hidup untuk menyakiti, membunuh, atau memakan terhadap individu lain yang sejenis atau satu spesies. Contoh kanibalisme salah satunya pada serangga, yaitu belalang sembah. Seekor belalang sembah betina tidak akan ragu memakan belalang sembah jantan setelah keduanya selesai melakukan perkawinan (Gambar 12).



Gambar 12. *Belalang sembah* betina memakan *belalang sembah* jantan

## d) Predasi

Predasi merupakan suatu interaksi antara organisme predator yang membunuh dan memangsa organisme yang lain atau mangsa. Jadi, predasi adalah interaksi yang menguntungkan bagi satu spesies dan merugikan bagi spesies yang lain. Sebagian besar predator memiliki indera yang sangat tajam yang membuat mereka dapat menemukan dan mengidentifikasi mangsa yang potensial. Contoh predasi adalah seekor elang yang memburu mangsanya, yaitu seekor kungkang (Gambar 13).



*Gambar 13. Seekor elang terbang membawa kungkang*

## e) Herbivori

Herbivori merupakan suatu interaksi di mana organisme memakan bagian tumbuhan atau alga. Herbivori termasuk dalam interaksi yang menguntungkan bagi satu spesies dan merugikan bagi spesies yang lain. Seperti predator, herbivora memiliki banyak adaptasi khusus. Banyak serangga herbivora memiliki pengindra kimiawi di kaki yang memungkinkan hewan tersebut mengenali tumbuhan toksik dan nontoksik, juga tumbuhan yang bergizi banyak maupun sedikit. Beberapa herbivora mamalia menggunakan indra penciuman untuk memeriksa tumbuhan yang bisa dimakan atau tidak. Contoh herbivori adalah seekor kuda yang sedang makan rumput (Gambar 14).



*Gambar 14. Seekor kuda Przewalski yang sedang makan rumput*

## f) Simbiosis

### 1. Parasitisme

Parasitisme merupakan interaksi simbiotik antara organisme parasit yang memperoleh nutrisi dari organisme inang yang ditumpanginya. Parasit dapat secara signifikan memengaruhi kemampuan dan reproduksi populasi inangnya baik secara langsung maupun tidak langsung. Organisme yang hidup pada organisme inang untuk mendapatkan makanan dan sedikit banyak menyebabkan kerugian pada organisme yang ditumpanginya disebut parasit. Contoh parasitisme adalah tali putri dengan tanaman inangnya. Umumnya yang menjadi inangnya adalah tanaman pagar, seperti teh tehan. Tali putri akan membelit dan melilit teh tehan untuk mengambil saripati makanan hingga akhirnya mati (Gambar 14).



Gambar 14. Tumbuhan tali putri yang melilit tanaman inangnya

### 2. Mutualisme

Mutualisme merupakan interaksi antarspesies yang menguntungkan kedua spesies. Komensalisme merupakan hubungan simbiotik yang setiap spesiesnya mendapatkan keuntungan. Ada dua macam mutualisme, yaitu mutualisme obligat dan mutualisme fakultatif. Pada mutualisme obligat, salah satu spesies telah kehilangan kemampuan untuk bertahan hidup tanpa pasangannya. Sedangkan pada mutualisme fakultatif, kedua spesies dapat bertahan hidup tanpa pasangannya dalam simbiosis itu. Contoh mutualisme adalah kupu-kupu *Papilio memnon* dengan bunga sepatu. Kupu-kupu memperoleh makanan berupa nektar dari bunga sepatu. Bunga sepatu dibantu penyerbukannya oleh kupu-kupu saat menghisap nektar (Gambar 15).



Gambar 15. *Papilio memnon* sedang menghisap nektar bunga

### 3. Komensalisme

Komensalisme merupakan interaksi antara spesies yang menguntungkan bagi satu spesies namun tidak merugikan atau membantu spesies yang satu lagi. Sedikit sekali contoh mutlak komensalisme yang ada, karena tidak mungkin bahwa satu pasangan dalam suatu interaksi ekologis tidak terpengaruhi oleh pasangan lainnya. Setiap spesies pembonceng kadang dianggap sebagai hubungan komensalisme. Akan tetapi, spesies pembonceng akhirnya bisa menurunkan keberhasilan reproduktif inangnya, sedikitnya dengan mengurangi efisiensi pergerakan inang dalam pencarian makanan atau untuk melarikan diri dari terkaman mangsa. Komensalisme terkadang digunakan untuk menggambarkan hubungan simbiotik, di mana suatu organisme memakan makanan yang tidak dimanfaatkan oleh organisme lain. Contoh komensalisme adalah antara ikan remora dengan ikan hiu. Pergerakan ikan hiu selalu diikuti oleh ikan remora (Gambar 16).



Gambar 16. Seekor ikan hiu yang diboncengi kawanan ikan remora

Tabel 1. Jenis interaksi dalam ekosistem

Interaksi	Spesies 1	Spesies 2
Kompetisi	-	-
Teritorialitas	+	-
Kanibalisme	+	-
Predasi	+	-
Herbivori	+	-
Parasitisme	+	-
Mutualisme	+	+
Komensalisme	+	0

Keterangan :

0 : tidak dipengaruhi

+

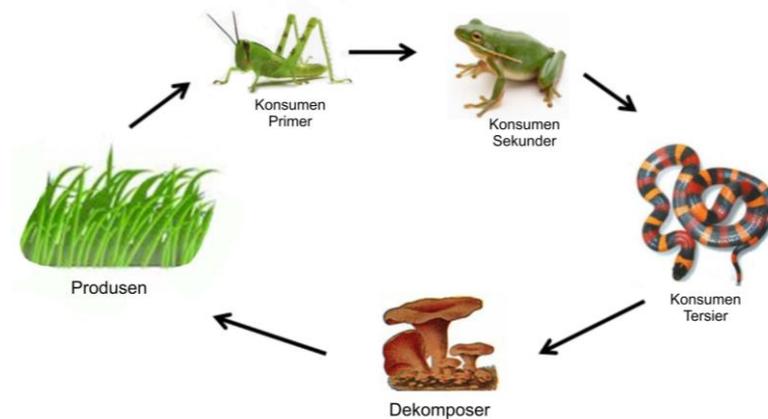
- : dirugikan

## E. Aliran Energi

Perpindahan energi dalam bentuk aliran yang mengalir satu arah disebut aliran energi, sedangkan perpindahan materi berlangsung membentuk daur atau siklus materi. Energi akan terus mengalir dari sumber energi yaitu matahari, sementara materi akan terus mengalami siklus. Sebagian besar produsen primer menggunakan energi cahaya matahari untuk mensintesis molekul organik yang kaya energi, yang selanjutnya dapat dirombak untuk membuat ATP. Konsumen mendapatkan bahan bakar organiknya melalui jaring-jaring makanan.

### 1. Rantai Makanan

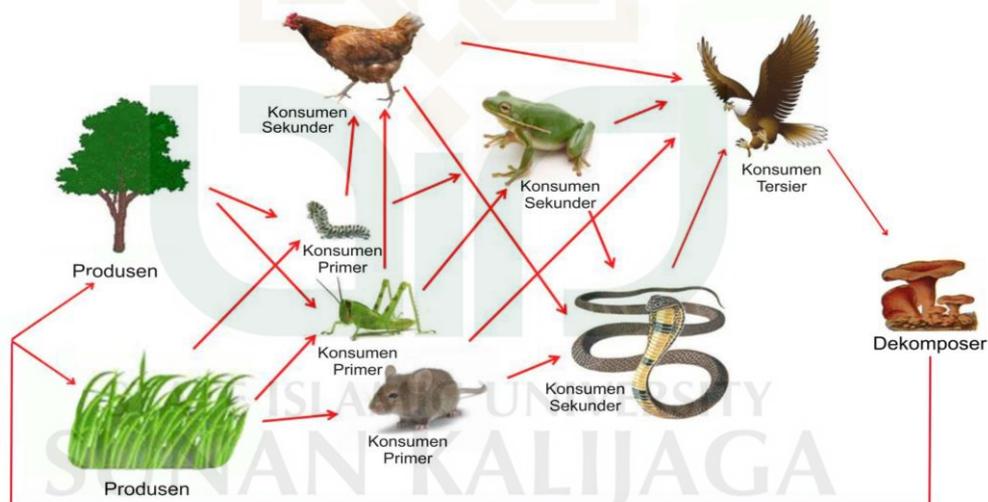
Transformasi energi makanan dari tumbuhan menuju berbagai organisme terjadi melalui suatu proses alami secara berurutan dalam peristiwa memakan dan dimakan yang disebut rantai makanan (Gambar 17). Struktur trofik suatu ekosistem menentukan lintasan aliran energi dan siklus materi. Jalur di sepanjang perpindahan makanan dari tingkat trofik satu ke tingkat trofik berikutnya yang awalnya dimulai dari produsen primer dikenal sebagai rantai makanan.



Gambar 17. Contoh bentuk rantai makanan

## 2. Jaring-Jaring Makanan

Pada suatu ekosistem terdapat banyak rantai makanan. Masing-masing rantai makanan dapat bercabang dan dapat pula saling berhubungan dengan yang lainnya. Jadi yang sebenarnya terjadi di alam adalah sangat kompleks. Keadaan tersebut membentuk gambaran berupa hubungan memakan dan dimakan dalam suatu ekosistem yang saling jalin menjalin disebut jaring-jaring makanan (Gambar 18).



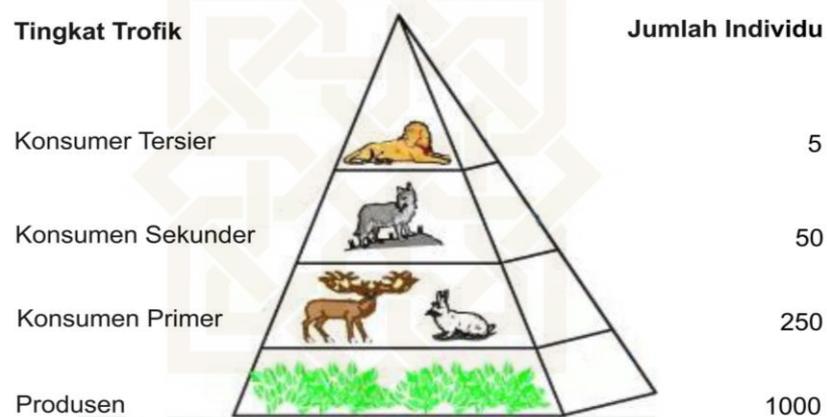
Gambar 18. Contoh bentuk jaring-jaring makanan

## F. Piramida Ekologi

Interaksi dari peristiwa rantai makanan menyebabkan komunitas memiliki struktur tropik tertentu. Struktur dan fungsi trofik digambarkan dalam bentuk piramida ekologi, di mana tingkat pertama atau produsen merupakan dasar dari tingkat-tingkat berikutnya yang membentuk puncak. Piramida ekologi dapat berbentuk tiga tipe umum, yaitu piramida jumlah, piramida biomassa, dan piramida energi.

a. Piramida Jumlah

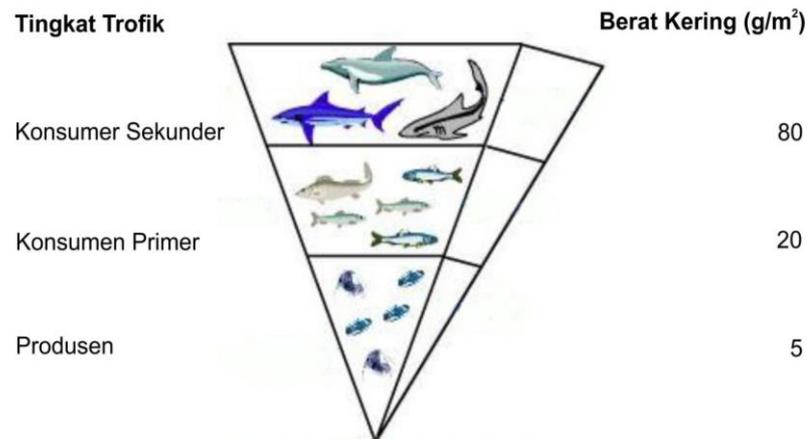
Piramida jumlah merupakan bentuk piramida ekologi yang menggambarkan jumlah individu organisme pada tiap tingkatan trofik (Gambar 19). Piramida ini disusun berdasarkan pada jumlah organisme, bukan pada ukuran tubuh organisme. Pemangsa pada tingkat trofik atas cenderung merupakan hewan cukup besar yang terdapat dalam jumlah relatif sedikit. Pemangsa tersebut sangat jarang di dalam habitatnya. Akibatnya, banyak pemangsa sangat rentan terhadap kepunahan akibat jumlah individu dalam populasi yang terlalu sedikit.



Gambar 19. Bentuk piramida jumlah

b. Piramida Biomassa

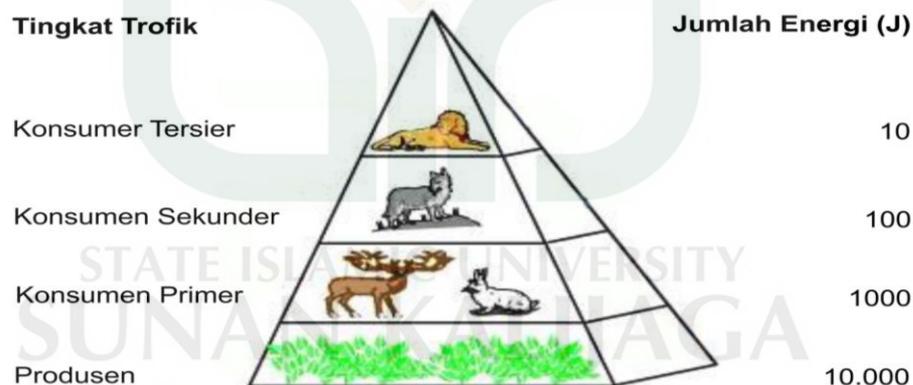
Piramida biomassa merupakan bentuk piramida ekologi yang didasarkan pada seluruh biomassa (berat kering) dari seluruh jumlah organisme pada tiap tingkatan trofik (Gambar 20). Piramida biomassa disusun berdasarkan pada pengukuran berat kering individu per meter persegi pada setiap tingkatan trofik. Piramida biomassa umumnya menyempit secara tajam dari produsen di bagian dasar ke karnivora tingkat atas di bagian puncak, karena transfer energi antara tingkat satu ke tingkat trofik berikutnya tidak pernah efisien. Akan tetapi, beberapa ekosistem akuatik memiliki piramida biomassa terbalik dengan konsumen primer melebihi produsen. Hal ini dapat terjadi karena zooplankton mengkonsumsi fitoplankton sedemikian cepatnya, sehingga produsen tersebut tidak pernah membentuk suatu populasi berukuran besar.



Gambar 20. Bentuk piramida biomassa

### c. Piramida Energi

Piramida energi merupakan bentuk piramida ekologi yang memperlihatkan laju arus energi dan produktivitas pada setiap tingkatan trofik (Gambar 21). Jumlah total energi pada setiap tingkatan trofik menuju ke arah puncak piramida akan semakin kecil. Persentase energi yang ditransfer dari satu tingkat trofik ke tingkat trofik berikutnya selalu mengalami penurunan. Umumnya hanya sekitar 5% sampai 20% energi yang ditransfer ke tingkat trofik berikutnya.



Gambar 21. Bentuk piramida energi

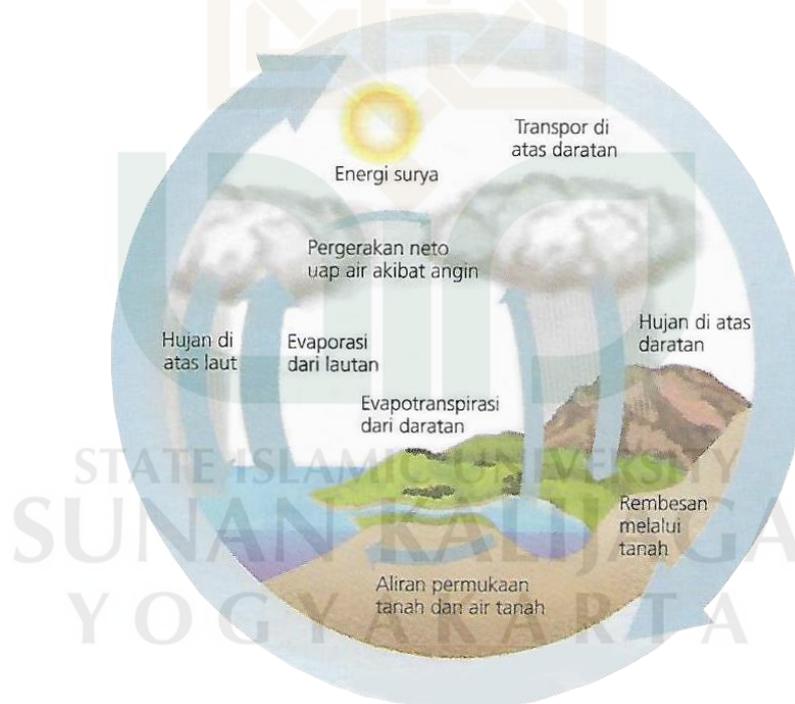
## G. Daur Biogeokimia

Unsur-unsur kimia di alam cenderung mengalami siklus dengan lintasan yang khas dari lingkungan ke dalam organisme, dan kemudian kembali lagi ke lingkungan. Daur ulang materi ini disebut daur biogeokimia. Pergerakan materi di dalam ekosistem sama pentingnya dengan aliran energi yang terjadi. Oleh karena itu, daur biogeokimia memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan di bumi ini. Daur biogeokimia terdiri dari beberapa siklus materi, yaitu siklus air, siklus karbon, siklus nitrogen, dan siklus fosfor.

## 1. Siklus Air

Air penting sekali peranannya bagi semua organisme. Lautan mengandung kira-kira 97% dari air di bumi, sisanya ialah air tawar dalam bentuk cair, padat, dan uap. Sebagian besar air tawar terdapat dalam lapisan tanah di bawah permukaan bumi. Ketersediaan air berpengaruh terhadap ketersediaan pangan di ekosistem darat serta komposisi kehadiran tumbuhan darat.

Proses siklus air didorong adanya evaporasi air oleh energi matahari, terutama evaporasi dari lautan. Evapotranspirasi dari daratan juga menggerakkan cukup banyak uap air ke atmosfer. Uap air yang terkumpul di atmosfer akan mengalami kondensasi menjadi awan, dan selanjutnya akan turun kembali ke bumi sebagai hujan. Pergerakan awan di atmosfer sangat dipengaruhi oleh adanya angin, sehingga hujan bisa terjadi di daratan maupun lautan. Air yang jatuh ke daratan sebagai hujan kembali mengalir ke laut melalui sungai. Aliran air tanah untuk mengembalikan air ke lautan dengan rembesan melalui tanah juga ikut menuntaskan siklus air (Gambar 22).



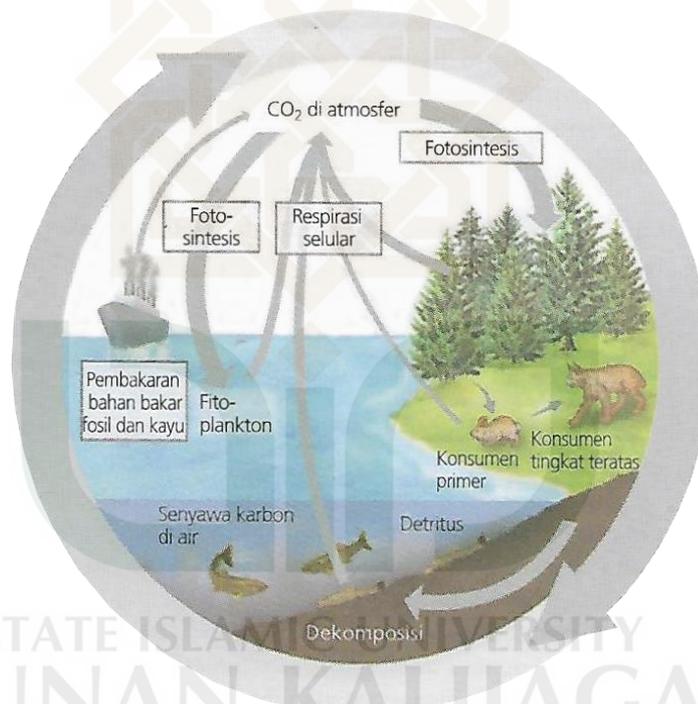
Gambar 22. Siklus air

## 2. Siklus Karbon

Karbon membentuk kerangka molekul-molekul organik yang esensial untuk semua organisme. Meskipun karbon merupakan unsur yang hanya sedikit terdapat dalam komponen abiotik, tetapi cukup banyak terdapat dalam komponen biotik, yaitu sekitar 18%. Kemampuan saling mengikat pada atom-atom karbon merupakan dasar

untuk keragaman molekular dan ukuran molekular, tanpa unsur ini kehidupan tidak dapat ada. Organisme fotosintetik memanfaatkan karbon dioksida selama fotosintesis dan mengkonversi karbon menjadi bentuk-bentuk organik yang digunakan oleh konsumen, termasuk hewan, fungi, protista, dan prokariota heterotrofik.

Proses siklus karbon diawali dari fotosintesis tumbuhan dan fitoplankton yang mengambil banyak sekali karbon dioksida dari atmosfer. Karbon yang diambil oleh produsen akan mengalir ke konsumen serta dekomposer mengikuti rantai makanan. Karbon dioksida ditambahkan ke atmosfer melalui respirasi selular oleh produsen, konsumen, maupun dekomposer. Selain itu, aktivitas manusia dalam pembakaran bahan bakar fosil dan kayu juga menyumbangkan cukup banyak karbon ke atmosfer (Gambar 23).



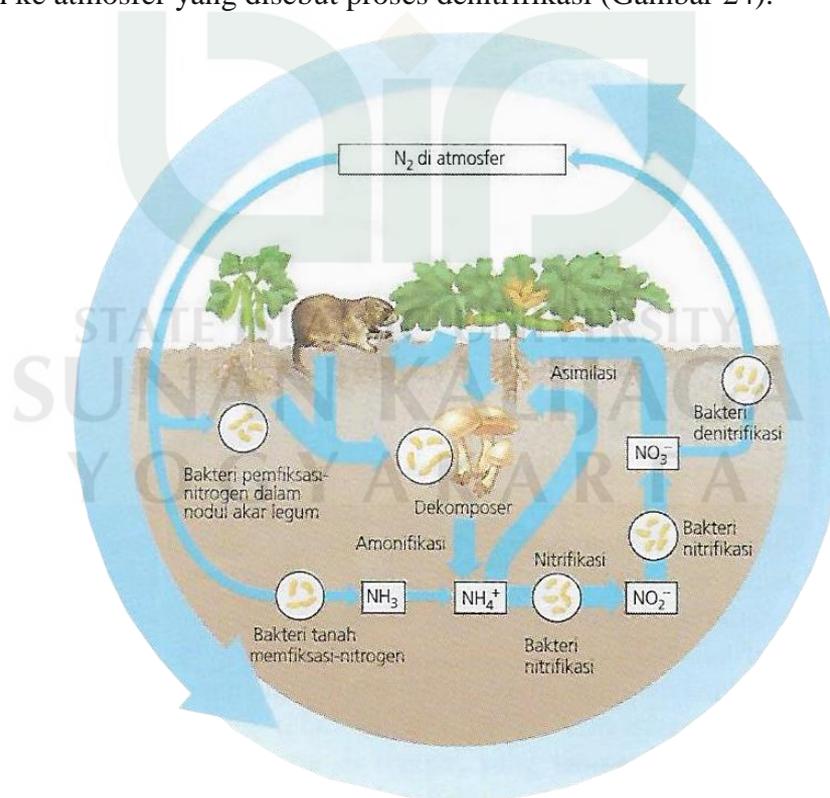
Gambar 23. Siklus karbon

### 3. Siklus Nitrogen

Semua makhluk hidup memerlukan atom nitrogen untuk pembentukan protein dan berbagai molekul organik esensial lainnya. Udara di bumi mengandung sekitar 79% nitrogen. Walaupun dalam jumlah yang banyak, tapi sering kali nitrogen menjadi unsur pembatas bagi makhluk hidup. Hal ini karena kebanyakan organisme tidak dapat menggunakan nitrogen dalam bentuk unsur, yaitu dalam wujud gas. Nitrogen merupakan bagian dari asam amino, protein, dan asam nukleat. Nitrogen juga seringkali menjadi nutrisi pembatas pada tumbuhan. Tumbuhan dapat menggunakan

dua bentuk nitrogen, yaitu bentuk anorganik (amonia dan nitrat) dan beberapa bentuk organik (asam amino). Berbagai bakteri dapat menggunakan semua bentuk nitrogen dan nitrit. Hewan hanya dapat menggunakan bentuk-bentuk nitrogen organik.

Proses utama bagi nitrogen untuk memasuki ekosistem adalah melalui fiksasi nitrogen, yaitu konversi nitrogen oleh bakteri menjadi bentuk-bentuk yang dapat digunakan untuk menyintesis senyawa-senyawa organik bernitrogen. Nitrogen di atmosfer hanya bisa dimanfaatkan secara langsung oleh bakteri pengikat nitrogen dalam akar tanaman polong-polongan maupun dalam tanah. Contoh bakteri pengikat nitrogen, yaitu *Rhizobium leguminosarum* dan *Anabaena sp.* Berbagai organisme yang telah mati akan diuraikan oleh dekomposer. Salah satu hasilnya berupa nitrogen organik. Amonifikasi mendekomposisikan nitrogen organik tersebut menjadi amonia. Pada nitrifikasi, amonia dikonversi menjadi nitrit terlebih dulu oleh bakteri nitrit (*Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*). Nitrit selanjutnya dikonversi menjadi nitrat oleh bakteri nitrat (*Nitrobacter*). Nitrat inilah yang bisa digunakan oleh tumbuhan untuk memenuhi kebutuhannya. Pada kondisi anaerobik, bakteri denitrifikasi (*Pseudomonas* dan *Paracoccus*) menggunakan nitrat dalam metabolismenya, sehingga melepaskan nitrogen ke atmosfer yang disebut proses denitrifikasi (Gambar 24).

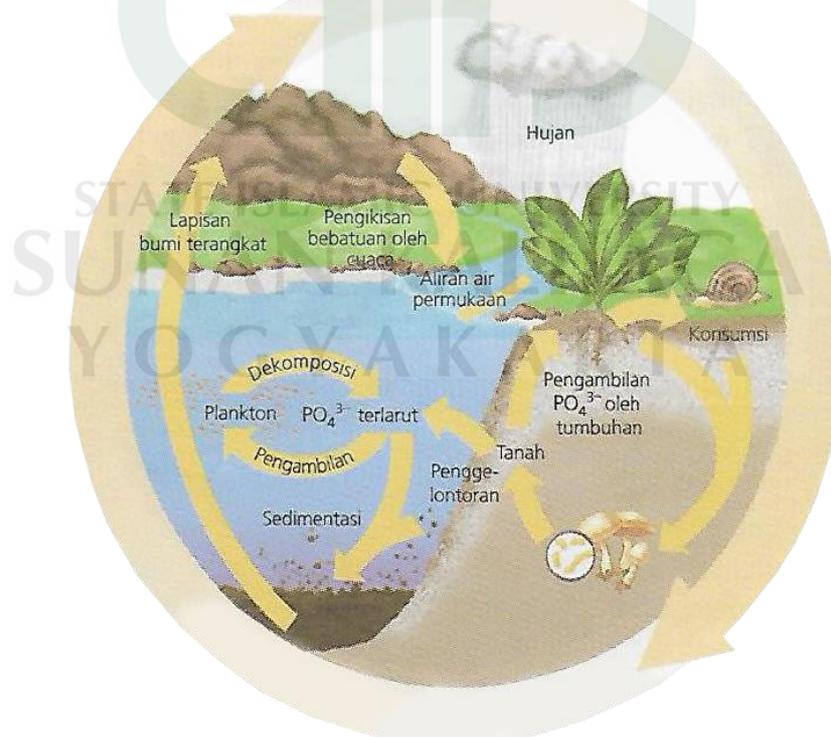


Gambar 24. Siklus nitrogen

#### 4. Siklus Fosfor

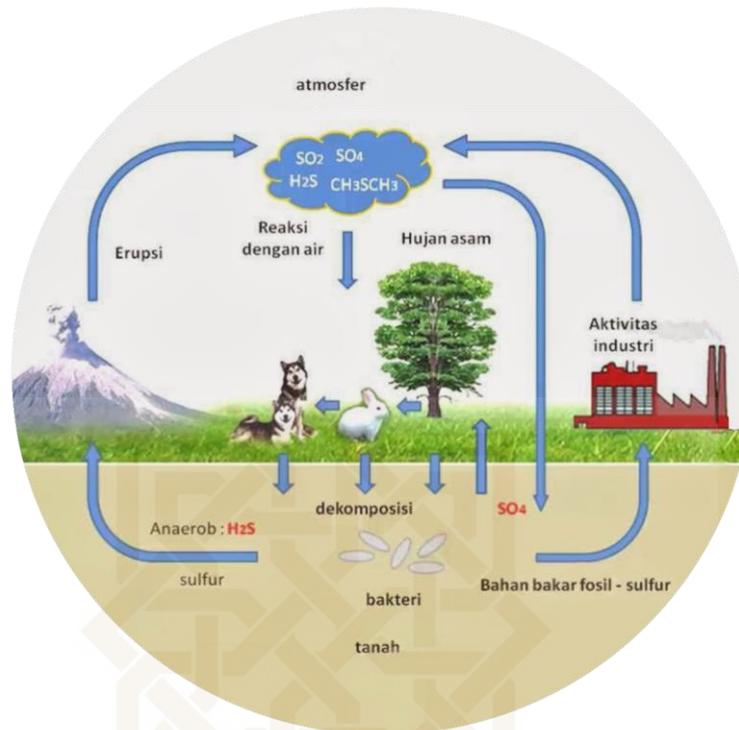
Proporsi fosfor dalam komponen biotik hanya sedikit atau relatif kecil, namun bagian yang diperankannya cukup penting. Organisme memerlukan fosfor sebagai penyusun utama asam nukleat, fosfolipid, ATP, dan molekul penyimpanan energi lainnya. Fosfor memberikan dasar bagi ikatan ATP berenergi tinggi yang merupakan aliran energi baik untuk fotosintesis maupun respirasi selular. Fosfor juga berperan sebagai mineral penyusun tulang dan gigi. Bentuk anorganik fosfor yang paling penting secara biologis adalah fosfat yang diabsorpsi dan digunakan oleh tumbuhan dalam sintesis senyawa-senyawa organik.

Proses dalam siklus fosfor dapat diawali dari pengikisan bebatuan akibat cuaca secara perlahan-lahan menambahkan fosfat ke tanah. Beberapa di antaranya tergelontor ke dalam air tanah dan air permukaan, dan pada akhirnya mencapai laut. Fosfat yang diambil dan diolah oleh produsen dan selanjutnya akan dimakan oleh konsumen dan disebarkan melalui jaring-jaring makanan. Fosfat dikembalikan ke tanah atau air melalui proses dekomposisi ataupun ekskresi oleh konsumen. Oleh karena itu, tidak ada gas pengandung fosfor yang signifikan di atmosfer, hanya ada sedikit fosfor yang bergerak melalui atmosfer, biasanya dalam bentuk debu (Gambar 25).



Gambar 25. Siklus fosfor

## 5. Siklus Sulfur



Gambar 2.10 Siklus sulfur

Sulfur merupakan unsur esensial yang mutlak untuk semua makhluk hidup karena tergabung hampir dalam semua protein. Tumbuhan menyerap sulfur dalam bentuk sulfat (SO<sub>4</sub>). Perpindahan sulfat terjadi melalui proses rantai makanan. Semua makhluk hidup yang telah mati akan diuraikan komponen organiknya oleh bakteri. Beberapa jenis bakteri terlibat dalam daur sulfur, yaitu *Desulfomaculum* dan *Desulfibrio*. Bakteri tersebut akan mereduksi sulfat menjadi sulfida dalam bentuk hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S). Ketika hidrogen sulfida mencapai atmosfer maka dioksidasi menjadi sulfur dioksida. Selanjutnya, sulfur dioksida dalam air hujan melalui oksidasi akan menghasilkan asam sulfat dan sulfat, yaitu bentuk utama dalam mengembalikan sulfur ke ekosistem darat.

Batu bara dan minyak bumi mengandung sulfur dan pembakarannya akan membebaskan sulfur dioksida ke atmosfer. Aktivitas gunung berapi juga ikut menyumbangkan sulfida ke atmosfer. Sulfur dioksida yang berada di awan akan menghidrolisis air membentuk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Awan tersebut akan mengalami kondensasi yang akhirnya menurunkan hujan yang dikenal dengan hujan asam. Air hujan akan masuk ke dalam tanah dan diubah menjadi sulfat yang sangat penting bagi tumbuhan. Sulfat hanya terdapat dalam bentuk anorganik (SO<sub>4</sub>). Sulfat ini yang mampu berpindah dari bumi atau alam ke tumbuhan melalui penyerapan sulfat oleh akar.

**KISI-KISI ANGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA**

No	Aspek	Indikator *	Butir Pernyataan		Jumlah
			(+)	(-)	
1	Dorongan internal	Adanya hasrat dan keinginan berhasil	5	7	2
2		Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	3, 9, 10, 13	18	5
3		Adanya harapan dan cita-cita masa depan	1, 14, 17	11	4
4	Dorongan eksternal	Adanya penghargaan dalam belajar	16, 20	12	3
5		Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar	6, 8	15	3
6		Adanya lingkungan belajar yang kondusif	4	2, 19	3
<b>Jumlah Total</b>			13	7	20

\* Indikator yang digunakan didasarkan pada pendapat yang dikemukakan oleh Uno (2008: 23). Butir instrumen diadaptasi dari penelitian Umayah (2013).

**ANGKET MOTIVASI BELAJAR  
TERHADAP PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN  
DIRECT INSTRUCTION**

**NAMA** : \_\_\_\_\_

**NO./KELAS** : \_\_\_\_\_

Petunjuk :

1. Bacalah dengan cermat setiap pernyataan sebelum Anda memberikan jawaban
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap nilai Anda. Oleh karena itu, jawablah dengan keadaan yang sebenarnya
3. Beri tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang Anda pilih dari keempat alternatif jawaban pada pernyataan di bawah ini:

SS : Sangat Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Saya akan berusaha agar selalu mendapatkan nilai terbaik dalam pelajaran biologi				
2	Saya jenuh dengan pembelajaran biologi jika hanya dilakukan di kelas				
3	Saya akan belajar dengan giat tanpa diminta oleh orang lain				
4	Saya senang belajar biologi di kelas karena lebih tenang dan kondusif				
5	Saya akan membaca berbagai sumber yang berkaitan dengan biologi				
6	Saya merasa senang saat guru mengajarkan materi biologi dengan berceramah				
7	Saya merasa bosan membaca buku materi biologi karena terlalu banyak materi yang dihafalkan				
8	Saya tertarik mempelajari materi baru yang belum pernah diajarkan oleh guru				

9	Saya belajar biologi untuk memenuhi rasa ingin tahu saya mengenai ilmu pengetahuan dan kehidupan				
10	Saya merasa perlu mengulang kembali materi yang diajarkan oleh guru di rumah				
11	Biologi bagi saya pelajaran yang membosankan dan tidak terlalu dibutuhkan di kehidupan				
12	Saya tidak tertarik mempelajari biologi dengan ataupun tanpa penghargaan yang diberikan guru				
13	Saya senang memberikan pendapat pada saat kegiatan pembelajaran				
14	Saya belajar biologi untuk mengembangkan potensi yang saya miliki				
15	Kegiatan diskusi menyita banyak waktu dan pikiran sedang materi yang didapat hanya sedikit				
16	Saya bekerja sama dengan kelompok dalam menyelesaikan tugas biologi untuk memperoleh nilai yang baik.				
17	Saya senang belajar biologi karena saya dapat mengetahui berbagai hal tentang kehidupan dan makhluk hidup				
18	Saya belajar biologi hanya cukup materi yang diberikan dari guru				
19	Saya malas belajar biologi di rumah karena tidak kondusif				
20	Pujian yang diberikan guru menambah semangat saya untuk belajar biologi dengan giat				

**ANGKET MOTIVASI BELAJAR  
TERHADAP PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN  
PROBLEM BASED LEARNING**

**NAMA** : \_\_\_\_\_

**NO./KELAS** : \_\_\_\_\_

Petunjuk :

1. Bacalah dengan cermat setiap pernyataan sebelum Anda memberikan jawaban
2. Angket ini tidak berpengaruh terhadap nilai Anda. Oleh karena itu, jawablah dengan keadaan yang sebenarnya
3. Beri tanda centang (√) pada kolom jawaban yang Anda pilih dari keempat alternatif jawaban pada pernyataan di bawah ini:

SS : Sangat Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Saya akan berusaha agar selalu mendapatkan nilai terbaik dalam pelajaran biologi				
2	Saya jenuh dengan pembelajaran biologi jika hanya dilakukan di kelas				
3	Saya akan belajar dengan giat tanpa diminta oleh orang lain				
4	Saya senang belajar biologi di kelas karena lebih tenang dan kondusif				
5	Saya akan membaca berbagai sumber yang berkaitan dengan biologi				
6	Saya tertarik mempelajari biologi melalui contoh permasalahan di kehidupan nyata				
7	Saya merasa bosan membaca buku materi biologi karena terlalu banyak materi yang dihafalkan				
8	Saya tertarik mempelajari materi baru yang belum pernah diajarkan oleh guru				

9	Saya belajar biologi untuk memenuhi rasa ingin tahu saya mengenai ilmu pengetahuan dan kehidupan				
10	Saya merasa perlu mengulang kembali materi yang diajarkan oleh guru di rumah				
11	Biologi bagi saya pelajaran yang membosankan dan tidak terlalu dibutuhkan di kehidupan				
12	Saya tidak tertarik mempelajari biologi dengan ataupun tanpa penghargaan yang diberikan guru				
13	Saya senang memberikan pendapat pada saat kegiatan pembelajaran				
14	Saya belajar biologi untuk mengembangkan potensi yang saya miliki				
15	Kegiatan diskusi menyita banyak waktu dan pikiran sedang materi yang didapat hanya sedikit				
16	Saya bekerja sama dengan kelompok dalam menyelesaikan tugas biologi untuk memperoleh nilai yang baik.				
17	Saya senang belajar biologi karena saya dapat mengetahui berbagai hal tentang kehidupan dan makhluk hidup				
18	Saya belajar biologi hanya cukup materi yang diberikan dari guru				
19	Saya malas belajar biologi di rumah karena tidak kondusif				
20	Pujian yang diberikan guru menambah semangat saya untuk belajar biologi dengan giat				

**KISI KISI SOAL *PRETEST* / *POSTTEST***  
**MATERI EKOSISTEM**

No	Indikator	Aspek					Jumlah
		C1	C2	C3	C4	C5	
1	Menjelaskan pengertian ekologi sebagai ilmu	11					1
2	Menjelaskan individu, populasi, komunitas, ekosistem, komponen biotik, dan komponen abiotik		6, 15, 17	12, 20	1, 13		7
3	Menjelaskan jenis interaksi dalam ekosistem		2, 5	8		3	4
4	Menjelaskan rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan piramida ekologi	16, 19	10		7		4
5	Menjelaskan proses terjadinya daur biogeokimia		4	9	18	14	4
<b>Jumlah</b>		<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>20</b>

**SOAL PRETEST / POSTTEST****MATERI EKOSISTEM**

NAMA : \_\_\_\_\_

NO./KELAS : \_\_\_\_\_

***Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang paling tepat!*****1.** Pada suatu ekosistem terdapat komponen-komponen berikut:

- |                   |                    |              |
|-------------------|--------------------|--------------|
| 1) bakteri        | 5) nitrogen        | 9) ulat daun |
| 2) tanaman kacang | 6) air             | 10) wereng   |
| 3) cahaya         | 7) karbon dioksida | 11) oksigen  |
| 4) detritus       | 8) rayap           | 12) jamur    |

Komponen utama ekosistem terbagi menjadi dua komponen, yaitu komponen abiotik dan komponen biotik. Berikut yang termasuk dalam komponen biotik adalah ....

- 1, 3, 5, 6, 7, 11
- 2, 4, 6, 7, 11, 12
- 1, 2, 3, 5, 6, 7
- 1, 2, 7, 8, 10, 12
- 1, 2, 8, 9, 10, 12

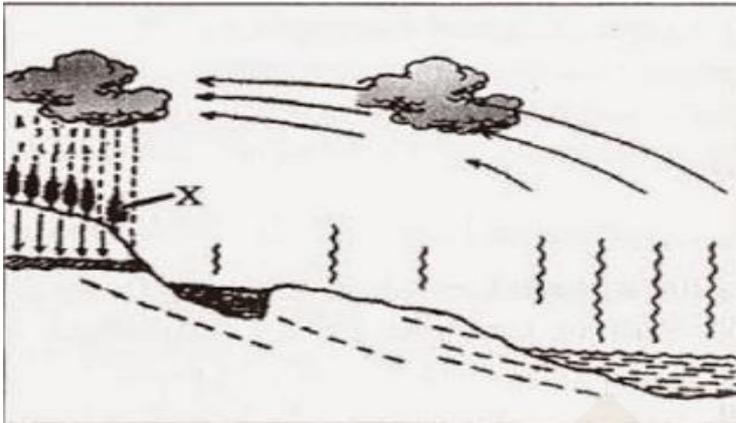
**2.** Peristiwa yang menunjukkan hubungan antara komponen abiotik dengan komponen biotik dalam ekosistem adalah ....

- cahaya matahari mempengaruhi suhu udara
- jumlah uap air mempengaruhi kelembaban udara
- perbedaan suhu udara memengaruhi laju pelapukan batuan
- bakteri nitrogen membantu pertumbuhan tanaman kacang tanah
- air memengaruhi kecepatan pertumbuhan tanaman

**3.** Suatu ekosistem, umumnya salah satu spesies berperan sebagai spesies yang ditumpangangi sedangkan yang lain sebagai penumpang. Sebuah lumut kerak terbentuk dari simbiosis antara ganggang hijau biru (penumpang) dengan jamur Basidiomycota (yang ditumpangangi) yang saling menguntungkan. Jika simbiosis terjadi antara pohon mangga (yang ditumpangangi) dengan anggrek (penumpang) maka simbiosis yang terjadi adalah ....

- kompetisi
- simbiosis komensalisme
- simbiosis mutualisme
- simbiosis parasitisme
- predasi

4. Perhatikan gambar di bawah ini!



Bila X terbakar habis, dampak akan yang terjadi adalah ....

- a. aliran air berkurang
  - b. tidak memenuhi persediaan air di hutan
  - c. bertambah besarnya aliran air dari gunung
  - d. bertambah besar prose evapotranspirasi
  - e. bertambah besar daya serap humus
5. Hidup bersama antara dua makhluk hidup berlainan jenis yang salah satu diuntungkan dan satunya dirugikan disebut simbiosis ....
- a. mutualisme
  - b. parasitisme
  - c. komensalisme
  - d. kompetisi
  - e. predator
6. Organisme yang dikategorikan sebagai produsen adalah yang memiliki kemampuan ....
- a. mengubah senyawa organik menjadi zat-zat anorganik
  - b. mengubah zat-zat anorganik menjadi senyawa organik
  - c. mengoksidasi senyawa organik menghasilkan energi
  - d. mengubah energi kimia menjadi energi cahaya
  - e. mengubah energi kimia menjadi energi kinetik
7. Ekosistem terdiri dari berbagai komponen, yaitu produsen, konsumen, dan dekomposer. Daur materi dalam ekosistem dapat terjadi karena ada keterkaitan atau hubungan antara berbagai komponen tersebut. Dekomposer memiliki peranan yang strategis dalam ekosistem karena ....
- a. mampu menyediakan senyawa organik bagi organisme lain
  - b. sebagai komponen abiotik dalam ekosistem
  - c. mendegradasi senyawa organik menjadi zat-zat anorganik
  - d. dapat mengubah energi cahaya menjadi energi kimia
  - e. sebagai habitat bagi organisme lain

8. Berikut yang tergolong interaksi intraspesifik dari contoh berikut adalah interaksi antara ....
- bunga dengan kumbang
  - padi dengan gulma
  - rayap dengan semut
  - lebah pekerja dengan ratunya
  - hiu dengan remora
9. Contoh kegiatan berikut dapat meningkatkan jumlah CO<sub>2</sub> di udara, kecuali ....
- pembakaran sampah
  - industrialisasi
  - kebakaran hutan
  - fotosintesis tumbuhan hijau
  - respirasi tumbuhan hijau
10. Detritivor dan dekomposer memiliki peranan penting dalam degradasi sampah. Berikut yang tergolong detritivor dan dekomposer adalah ....
- rayap dan jamur
  - jamur dan bakteri
  - rayap dan cacing
  - bakteri dan cumi-cumi
  - padi dan wereng
11. Bidang pengetahuan yang mempelajari hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya disebut ....
- taksonomi
  - botani
  - zoologi
  - virologi
  - ekologi
12. Kelompok jagung yang tumbuh dalam sebidang tanah berdasarkan konsep ekologi merupakan ....
- spesies
  - komunitas
  - populasi
  - ekosistem
  - individu

**13.** Segala sesuatu yang dapat menurunkan tingkat jumlah atau perkembangan organisme penyusun ekosistem dikenal sebagai faktor pembatas. Kelompok komponen abiotik yang merupakan faktor pembatas kehidupan bagi tumbuhan adalah ....

- a. suhu, cahaya, dan air
- b. predator, angin, dan udara
- c. air, kelembapan, dan dekomposer
- d. tanah, salinitas, dan populasi
- e. cahaya, kelembaban, dan predator

**14.** Perhatikan berbagai peristiwa berikut!

1. air di permukaan bumi menguap melalui evaporasi
2. uap air di atmosfer menjadi lebih padat membentuk awan melalui kondensasi
3. tumbuhan melakukan transpirasi dalam bentuk uap air ke atmosfer
4. awan mengalami presipitasi dalam bentuk hujan atau salju
5. angin menggerakkan awan ke daerah atau wilayah tertentu
6. air kembali ke permukaan bumi dan terserap ke tanah melalui infiltrasi

Berdasarkan berbagai peristiwa di atas, sebagai daur materi yang akan terus berulang dan terjadi di masa mendatang maka daur atau siklus air yang tepat adalah ....

- a. 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
- b. 1 – 3 – 2 – 5 – 4 – 6
- c. 1 – 2 – 5 – 3 – 4 – 6
- d. 6 – 1 – 3 – 2 – 5 – 4
- e. 1 – 5 – 2 – 3 – 4 – 6

**15.** Dua organisme yang menempati wilayah yang sama dapat dikatakan sebagai satu spesies apabila ....

- a. memiliki cara perkembangbiakan yang sama
- b. memiliki bentuk tubuh dan organ tubuh yang bersesuaian
- c. dapat saling kawin dan menghasilkan keturunan yang steril
- d. memiliki jenis makanan dan cara makan yang tidak jauh beda
- e. dapat saling kawin dan dapat menghasilkan keturunan yang fertil (subur)

**16.** Puncak piramida makanan ditempati kelompok dari ....

- a. produsen
- b. konsumen tersier
- c. konsumen sekunder
- d. konsumen primer
- e. dekomposer

17. Pada ekosistem air, zooplankton merupakan ....
- produsen
  - konsumen tingkat II
  - konsumen tingkat I
  - konsumen tingkat III
  - pengurai
18. Pada salah satu daur biogeokimia terjadi peristiwa di mana makhluk hidup melakukan respirasi seluler yang menghasilkan (A) . . . . Hasil tersebut digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan proses (B) . . . . Pada proses tersebut menghasilkan (C) . . . . yang kembali digunakan oleh makhluk hidup lainnya untuk respirasi seluler. Pada daur oksigen seperti peristiwa tersebut, yang tepat untuk mengisi A, B, dan C secara berurutan adalah ....
- oksigen, fotosintesis, karbon dioksida
  - oksigen, respirasi aerob, karbon dioksida
  - karbon dioksida, fotosintesis, oksigen
  - karbon dioksida, respirasi aerob, oksigen
  - oksigen, karbon dioksida, fotosintesis
19. Perpindahan materi dan energi melalui serangkaian organisme dalam peristiwa makan dan dimakan membentuk garis lurus disebut ....
- piramida ekologi
  - rantai makanan
  - jaring-jaring makanan
  - daur biogeokimia
  - aliran energi
20. Rumah Andi mempunyai halaman yang luas. Pada bagian halaman yang terbuka terlihat rumput yang kecil dan tumbuh dengan cepat, sedangkan di halaman yang rindang terlihat rumput yang lebih besar-besar namun tumbuhnya lambat. Faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan rumput tersebut adalah ....
- suhu
  - kelembaban
  - iklim
  - pH
  - cahaya matahari

**KUNCI JAWABAN SOAL *PRETEST* / *POSTTEST***  
**MATERI EKOSISTEM**

- |             |              |              |              |
|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>1. E</b> | <b>6. B</b>  | <b>11. E</b> | <b>16. B</b> |
| <b>2. E</b> | <b>7. C</b>  | <b>12. C</b> | <b>17. A</b> |
| <b>3. B</b> | <b>8. D</b>  | <b>13. A</b> | <b>18. C</b> |
| <b>4. B</b> | <b>9. D</b>  | <b>14. B</b> | <b>19. B</b> |
| <b>5. B</b> | <b>10. A</b> | <b>15. E</b> | <b>20. E</b> |

### **Lampiran 3**

#### **HASIL PENELITIAN**

- 3.1 Tabulasi Nilai *Pretest* dan *Posttest* Siswa
- 3.2 Hasil Penentuan Interval Nilai *Pretest*
- 3.3 Hasil Penentuan Interval Nilai *Posttest*
- 3.4 Hasil Uji SPSS Nilai *Pretest*
- 3.5 Hasil Uji SPSS Nilai *Posttest*
- 3.6 Tabulasi Perhitungan Angket Motivasi Belajar Siswa Kelas Kontrol
- 3.7 Tabulasi Perhitungan Angket Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen
- 3.8 Hasil Uji SPSS Motivasi Belajar Siswa
- 3.9 Dokumentasi Penelitian

**TABULASI NILAI PRETEST DAN POSTTEST SISWA  
MATERI EKOSISTEM**

No Urut	Nilai Pretest Siswa		Nilai Posttest	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
1	65	55	70	80
2	65	35	65	45
3	50	65	70	85
4	70	55	80	80
5	50	65	55	70
6	55	55	65	65
7	55	75	65	80
8	75	60	80	75
9	55	60	70	90
10	60	60	75	85
11	60	70	60	95
12	60	55	55	70
13	40	45	70	40
14	55	55	75	60
15	40	50	45	75
16	40	35	70	70
17	55	45	65	60
18	50	35	60	50
19	55	55	45	60
20	50	50	70	65
21	60	65	80	95
22	45	60	50	75
23	35	60	45	70
24	60	35	55	75
25	75	55	80	80
26	65	75	75	95
27	55	55	70	60
28	60	55	50	75
29	60	60	55	55
30	50	75	75	90
31	45		55	
<b>Nilai Total</b>	1715	1675	2000	2170
<b>Maks.</b>	75	75	80	95
<b>Min.</b>	35	35	45	40
<b>Mean</b>	55,32	55,83	64,52	72,33
<b>Standar Deviasi</b>	9,83	11,30	11,06	14,49
<b>N</b>	31	30	31	30

**PENENTUAN INTERVAL NILAI *PRETEST*****KELAS EKSPERIMEN*****Problem Based Learning***

Jangkauan (J)	= MAX-MIN = 75-35 = 40	Kelas Pertama	= (35+7)-1= 41 = 35 - 41
Banyak Kelas (K)	= $1+3,3 \cdot \log n$ = $1+3,3 \cdot \log 30$ = $1+3,3 \cdot 1,477$ = $1+4,874$ = 5,874 = 6	Kelas Kedua	= (42+7)-1= 48 = 42 - 48
Panjang Kelas	= J/K = 40/6 = 6,66 $\approx$ 7	Kelas Ketiga	= (49+7)-1= 55 = 49 - 55
		Kelas Keempat	= (56+7)-1= 62 = 56 - 62
		Kelas Kelima	= (63+7)-1= 69 = 63 - 69
		Kelas Keenam	= (70+7)-1= 76 = 70 - 76

**KELAS KONTROL*****Direct Instruction***

Jangkauan (J)	= MAX-MIN = 75-35 = 40	Kelas Pertama	= (35+7)-1= 41 = 35 - 41
Banyak Kelas (K)	= $1+3,3 \cdot \log n$ = $1+3,3 \cdot \log 31$ = $1+3,3 \cdot 1,491$ = $1+4,920$ = 5,920 = 6	Kelas Kedua	= (42+7)-1= 48 = 42 - 48
Panjang Kelas	= J/K = 40/6 = 6,66 $\approx$ 7	Kelas Ketiga	= (49+7)-1= 55 = 49 - 55
		Kelas Keempat	= (56+7)-1= 62 = 56 - 62
		Kelas Kelima	= (63+7)-1= 69 = 63 - 69
		Kelas Keenam	= (70+7)-1= 76 = 70 - 76

**PENENTUAN INTERVAL NILAI *POSTTEST*****KELAS EKSPERIMEN*****Problem Based Learning***

Jangkauan (J)	= MAX-MIN = 95-40 = 55	Kelas pertama	= (40+10)-1= 49 = 40 – 49
Banyak Kelas (K)	= $1+ 3,3 \cdot \log n$ = $1+ 3,3 \cdot \log 30$ = $1+3,3 \cdot 1,477$ = $1+4,874$ = 5,874 = 6	Kelas kedua	= (50+10)-1= 59 = 50 – 59
Panjang Kelas	= J/K = 55/6 = 9,166 $\approx$ 10	Kelas ketiga	= (60+10)-1= 69 = 60 – 69
		Kelas keempat	= (70+10)-1= 79 = 70 – 79
		Kelas kelima	= (80+10)-1= 89 = 80 – 89
		Kelas keenam	= (90+10)-1= 99 = 90 – 99

**KELAS KONTROL*****Direct Instruction***

Jangkauan (J)	= MAX-MIN = 80-45 = 35	Kelas pertama	= (45+6)-1= 50 = 45 – 50
Banyak Kelas (K)	= $1+3,3 \cdot \log n$ = $1+3,3 \cdot \log 31$ = $1+3,3 \cdot 1,491$ = $1+4,920$ = 5,920 = 6	Kelas kedua	= (51+6)-1= 56 = 51 – 56
Panjang Kelas	= J/K = 35/6 = 5,83 $\approx$ 6	Kelas ketiga	= (57+6)-1= 62 = 57 – 62
		Kelas keempat	= (63+6)-1= 68 = 63 – 68
		Kelas kelima	= (69+6)-1= 74 = 69 – 74
		Kelas keenam	= (75+6)-1= 80 = 75 – 80

## HASIL UJI SPSS NILAI *PRETEST*

### A. Deskripsi Perhitungan Nilai *Pretest*

#### Descriptives

KELAS		Statistic	Std. Error	
NILAI PRETEST	Mean	55.8333	2.06341	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	51.6132	
		Upper Bound	60.0535	
	5% Trimmed Mean	55.9259		
	Median	55.0000		
	Variance	127.730		
	Std. Deviation	1.13018E1		
	Minimum	35.00		
	Maximum	75.00		
	Range	40.00		
	Interquartile Range	11.25		
	Skewness	-.317	.427	
	Kurtosis	-.083	.833	
	KONTROL	Mean	55.3226	1.76488
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	51.7182	
		Upper Bound	58.9270	
5% Trimmed Mean		55.2599		
Median		55.0000		
Variance		96.559		
Std. Deviation		9.82645		
Minimum		35.00		
Maximum		75.00		
Range		40.00		
Interquartile Range		10.00		
Skewness		-.011	.421	
Kurtosis		-.099	.821	

## B. Uji Normalitas Nilai *Pretest*

Tests of Normality

KELAS		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NILAI	EKSPERIMEN	.204	30	.003	.923	30	.033
PRETEST	KONTROL	.132	31	.180	.965	31	.400

a. Lilliefors Significance Correction

## C. Uji Homogenitas Nilai *Pretest*

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NILAI	Based on Mean	.208	1	59	.650
PRETEST	Based on Median	.172	1	59	.680
	Based on Median and with adjusted df	.172	1	56.756	.680
	Based on trimmed mean	.220	1	59	.641

## D. Uji Hipotesis Nilai *Pretest*

Test Statistics<sup>a</sup>

	NILAI
Mann-Whitney U	443.500
Wilcoxon W	939.500
Z	-.315
Asymp. Sig. (2-tailed)	.753

a. Grouping Variable: KELAS

## HASIL UJI SPSS NILAI *POSTTEST*

### A. Deskripsi Perhitungan Nilai *Posttest*

#### Descriptives

KELAS		Statistic	Std. Error	
NILAI POSTTEST	Mean	72.3333	2.64503	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	66.9236	
		Upper Bound	77.7430	
	5% Trimmed Mean	72.7778		
	Median	75.0000		
	Variance	209.885		
	Std. Deviation	1.44874E1		
	Minimum	40.00		
	Maximum	95.00		
	Range	55.00		
	Interquartile Range	21.25		
	Skewness	-.328	.427	
	Kurtosis	-.313	.833	
	KONTROL	Mean	64.5161	1.98590
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	60.4604	
		Upper Bound	68.5719	
5% Trimmed Mean		64.7401		
Median		65.0000		
Variance		122.258		
Std. Deviation		1.10570E1		
Minimum		45.00		
Maximum		80.00		
Range		35.00		
Interquartile Range		20.00		
Skewness		-.324	.421	
Kurtosis		-1.008	.821	

### B. Uji Normalitas Nilai *Posttest*

#### Tests of Normality

KELAS		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NILAI	EKSPERIMEN	.106	30	.200	.967	30	.472
POSTTEST	KONTROL	.174	31	.018	.927	31	.036

a. Lilliefors Significance Correction

### C. Uji Homogenitas Nilai *Posttest*

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
NILAI	Based on Mean	1.417	1	59	.239
POSTTEST	Based on Median	1.176	1	59	.283
	Based on Median and with adjusted df	1.176	1	50.349	.283
	Based on trimmed mean	1.418	1	59	.239

### D. Uji Hipotesis Nilai *Posttest*

#### Test Statistics<sup>a</sup>

	NILAI
Mann-Whitney U	309.000
Wilcoxon W	805.000
Z	-2.267
Asymp. Sig. (2-tailed)	.023

a. Grouping Variable: KELAS

**TABULASI ANGGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA  
KELAS KONTROL**

NO URUT	NOMOR ANGGKET																				SKOR	%	KATEGORI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	3	2	2	3	3	3	2	4	3	4	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4	61	76%	Tinggi
2	4	2	4	2	2	1	1	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	3	3	3	55	69%	Tinggi
3	4	1	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	56	70%	Tinggi
4	4	2	3	2	3	2	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	63	79%	Tinggi
5	4	1	4	2	2	3	1	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	1	3	3	62	78%	Tinggi
6	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	60	75%	Tinggi
7	4	2	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	3	3	4	65	81%	Sangat Tinggi
8	4	2	3	2	3	2	2	3	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	4	3	58	73%	Tinggi
9	3	2	3	2	2	3	2	3	4	2	2	2	4	4	2	4	4	3	3	3	58	73%	Tinggi
10	4	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	61	76%	Tinggi
11	4	2	4	2	4	2	3	4	4	4	3	3	3	4	3	2	4	3	3	3	64	80%	Sangat Tinggi
12	4	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	59	74%	Tinggi
13	4	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	4	3	2	4	3	3	2	4	57	71%	Tinggi
14	4	2	3	2	3	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	62	78%	Tinggi
15	4	2	4	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	61	76%	Tinggi
16	4	1	4	3	2	2	3	4	4	3	2	1	4	1	1	4	3	3	4	4	57	71%	Tinggi
17	4	1	3	3	3	2	2	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	4	61	76%	Tinggi
18	4	2	3	2	3	2	2	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	2	63	79%	Tinggi
19	4	1	4	1	3	2	2	3	4	3	4	4	3	3	2	4	4	3	3	3	59	74%	Tinggi
20	4	1	4	1	3	1	1	3	3	4	3	3	3	3	1	4	4	4	1	2	53	66%	Tinggi
21	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	77	96%	Sangat Tinggi
22	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	54	68%	Tinggi
23	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	55	69%	Tinggi
24	3	1	3	2	3	2	1	3	3	3	3	3	2	2	3	4	4	3	3	2	53	66%	Tinggi
25	4	2	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	58	73%	Tinggi
26	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	2	2	51	64%	Sedang
27	3	2	3	2	2	3	2	3	4	2	2	2	4	4	2	4	4	3	2	4	57	71%	Tinggi
28	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57	71%	Tinggi
29	4	2	3	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	63	79%	Tinggi
30	4	1	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	72	90%	Sangat Tinggi
31	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	1	3	56	70%	Tinggi
JUMLAH MAKS.	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	1848		
JUMLAH MAKS.	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	2480		

### Presentase Motivasi Belajar Siswa Per Indikator

Keterangan :									
	= Adanya hasrat dan keinginan berhasil	= 88+71	= 159	=	64,11%	Sedang			
	= Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	= 99+105+103+100+94	= 501	=	80,81%	Sangat Tinggi			
	= Adanya harapan dan cita-cita masa depan	= 115+99+97+110	= 421	=	84,88%	Sangat Tinggi			
	= Adanya Penghargaan dalam belajar	= 94+104+95	= 293	=	78,76%	Tinggi			
	= Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar	= 75+103+83	= 261	=	70,16%	Tinggi			
	= Adanya lingkungan belajar yang kondusif	= 56+71+86	= 213	=	57,26%	Sedang			

**TABULASI ANGGKET MOTIVASI BELAJAR SISWA  
KELAS EKSPERIMEN**

NO URUT	NOMOR ANGGKET																				SKOR	%	KATEGORI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	3	1	3	3	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	58	73%	Tinggi
2	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	59	74%	Tinggi
3	4	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	72	90%	Sangat Tinggi
4	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	59	74%	Tinggi
5	3	1	4	2	3	4	2	4	4	3	4	4	3	3	2	4	4	3	4	4	65	81%	Sangat Tinggi
6	4	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	62	78%	Tinggi
7	3	2	4	2	3	2	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	2	4	63	79%	Tinggi
8	4	2	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	71	89%	Sangat Tinggi
9	4	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	61	76%	Tinggi
10	3	2	3	2	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57	71%	Tinggi
11	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	68	85%	Sangat Tinggi
12	4	2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	64	80%	Sangat Tinggi
13	4	1	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	57	71%	Tinggi
14	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	59	74%	Tinggi
15	4	1	3	2	3	3	1	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	2	4	63	79%	Tinggi
16	4	2	3	2	3	3	1	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	61	76%	Tinggi
17	4	2	4	3	3	4	1	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	3	62	78%	Tinggi
18	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	57	71%	Tinggi
19	3	2	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	61	76%	Tinggi
20	4	2	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	67	84%	Sangat Tinggi
21	4	3	3	3	4	3	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	63	79%	Tinggi
22	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	69	86%	Sangat Tinggi
23	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	61	76%	Tinggi
24	3	1	3	2	4	3	4	3															

### Persentase Motivasi Belajar Siswa Per Indikator

Keterangan :								
=	Adanya hasrat dan keinginan berhasil	= 92+84	=	176	=	73,33%	Tinggi	
=	Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	= 100+99+98+92+93	=	482	=	80,33%	Sangat Tinggi	
=	Adanya harapan dan cita-cita masa depan	= 110+99+95+102	=	406	=	84,58%	Sangat Tinggi	
=	Adanya Penghargaan dalam belajar	= 99+95+96	=	290	=	80,56%	Sangat Tinggi	
=	Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar	= 100+98+92	=	290	=	80,56%	Sangat Tinggi	
=	Adanya lingkungan belajar yang kondusif	= 58+77+87	=	222	=	61,67%	Sedang	

## HASIL UJI SPSS PERSENTASE SKOR MOTIVASI BELAJAR SISWA

### A. Deskripsi Perhitungan Persentase Motivasi Belajar Siswa

#### Descriptives

KELAS		Statistic	Std. Error	
PERSENTASE EKSPERIMEN SKOR MOTIVASI	Mean	62.2000	.86490	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	60.4311	
		Upper Bound	63.9689	
	5% Trimmed Mean	62.1296		
	Median	62.0000		
	Variance	22.441		
	Std. Deviation	4.73723		
	Minimum	54.00		
	Maximum	72.00		
	Range	18.00		
	Interquartile Range	5.25		
	Skewness	.425	.427	
	Kurtosis	-.214	.833	
	KONTROL	Mean	59.6129	.95903
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	57.6543	
		Upper Bound	61.5715	
5% Trimmed Mean		59.1846		
Median		59.0000		
Variance		28.512		
Std. Deviation		5.33965		
Minimum		51.00		
Maximum		77.00		
Range		26.00		
Interquartile Range		6.00		
Skewness		1.354	.421	
Kurtosis		3.107	.821	

**B. Uji Hipotesis Persentase Motivasi Belajar Siswa****Test Statistics<sup>a</sup>**

	NILAI
Mann-Whitney U	306.500
Wilcoxon W	802.500
Z	-2.295
Asymp. Sig. (2-tailed)	.022

a. Grouping Variable: KELAS



## Dokumentasi Kegiatan Belajar Mengajar

### Kelas Kontrol



Gambar 1. Guru mengawasi kegiatan belajar mengajar



Gambar 2. Guru menyampaikan materi pembelajaran



Gambar 3. Siswa memperhatikan materi yang disampaikan

### Kelas Eksperimen



Gambar 4. Guru mengawasi kegiatan belajar mengajar



Gambar 5. Guru menyampaikan pengantar pada masalah



Gambar 6. Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok diskusi dan membagikan permasalahan untuk didiskusikan



Gambar 7. Guru membimbing siswa dalam investigasi untuk memecahkan masalah



Gambar 8. Siswa menuliskan hasil diskusi di papan tulis lalu mempresentasikannya



#### **Lampiran 4**

##### **ADMINISTRASI PENELITIAN**

- 4.1 Surat Izin Penelitian Kesbangpol Yogyakarta
- 4.2 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian
- 4.3 *Curriculum Vitae*



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
 Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233  
 Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 18 April 2017

Kepada Yth. :

Nomor : 074/3938/Kesbangpol/2017  
 Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Kanwil Kemenag DIY  
 di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga  
 Nomor : B-1015/Un.02/DST.1/PP.05.3/04/2017  
 Tanggal : 11 April 2017  
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : **"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA DI MAN 4 BANTUL"** kepada:

Nama : VITKI FEBRIANTO  
 NIM : 13680033  
 No.HP/Identitas : 085292985689/3306072502930002  
 Prodi/Jurusan : Pendidikan Biologi  
 Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga  
 Lokasi Penelitian : MAN 4 Bantul  
 Waktu Penelitian : 3 Mei 2017 s.d 3 Juni 2017

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga;
3. Yang bersangkutan.



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BANTUL  
MADRASAH ALIYAH NEGERI 4 BANTUL**

Jalan Lingkar Timur, Pranti, Banguntapan, Bantul 55198, Telp. (0274) 452188

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : B-479 /Ma.12.15/ TI.01 /8/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Madrasah Aliyah Negeri 4 Bantul di Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul menerangkan bahwa :

Nama : Vitki Febrianto  
Pekerjaan : Mahasiswa  
NIM : 13680033  
Pragam Studi : Pendidikan Biologi  
Perguruan Tinggi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Yang bersangkutan telah melakukan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi di MAN 4 Bantul dengan judul :

**“Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning*  
Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa di MAN 4 Bantul”**

Di lokasi : MAN 4 Bantul  
Jalan Ringroad Timur, Pranti Banguntapan Bantul  
55198  
Pelaksanaan : 3 s.d 18 Mei 2017

Demikian surat keterangan ini buat atas kerjasamanya diucapkan terima kasih

Bantul, 25 Agustus 2017

Kepala  
Mohamad Yusuf x

**CURRICULUM VITAE**

Nama : Vitki Febrianto  
NIM : 13680033  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Tempat Tanggal Lahir : Purworejo, 25 Februari 1993  
Alamat Asal : Bajangrejo RT 01/RW01, Desa Bajangrejo,  
Kecamatan Banyuurip, Kabupaten Purworejo,  
Provinsi Jawa Tengah 54171  
Alamat Yogyakarta : Gang Tutul II, Nomor 8, Papringan, Kelurahan Caturtunggal,  
Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman,  
Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 55281  
No. Handphone : 085292985689  
Nama Orang Tua :  
1. Ayah : Narimo  
2. Ibu : Ponijem  
Riwayat Pendidikan :  
1. TK : TK Seruni Bajangrejo  
2. SD : SD N Bajangrejo  
3. SMP : SMP N 2 Purworejo  
4. SMA : SMK N 1 Purworejo  
5. PTN : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Yogyakarta, 9 Agustus 2017

Penulis,

Vitki Febrianto  
NIM. 13680033