

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan data dan pembahasan dalam peserta didik maka dapat disimpulkan bahwa adapengaruh *model problem based learning (PBL)* terhadap hasil belajar peserta didik kelas X pada materi keanekaragaman hayati di SMA Negeri 5 Kupang

### **B. Saran**

Didalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan *problem based learning* guru hendaknya mendorong peserta didik untuk lebih aktif dan memaksimalkan kemampuan berfikir untuk memecahkan masalah yang ada serta belajar mendapatkan solusi dari masalah pada dunia nyata dengan dengan kemampuannya sendiri serta Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan materi pokok yang berbeda untuk melihat pengaruh penerapan model *problem based learning*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anas S, (2013), *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Arends, (2017), *Learning To Teach- Belajar Untuk Mengajar*, Yogyakarta: Pustaka Belajar, hlm 4
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Bagod Sudjadi dan Siti Laila. 2007. *Biologi SMA/MA Kelas X* . Jakarta: Yudhistria
- Freankel JR and Wallen NE, (2008), *How Design and Evaluate in Inducation, E-Book*,
- Hinderasti, N.E.K., Suciati, & Prayitno, B.A. (2013). Pengaruh Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran Hidorlisis Garam Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Tadris Kimiya*,1,(2),77.
- Huda, Miftahul. (2014). *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hamid.2013. *Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial*. Bandung: Alfabeta
- Hamid S.Attamimi, (2003), *Kamus Pintar Bahasa Indonesia Surabaya* : Pustaka Dua hlm. 62
- Imas Kurniasih dan Berlin Sani, (2015), *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran*, Yogyakarta: Kata Pena), hlm. 49
- Huda Miftahul, (2014), *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Jamil. S, *Strategi Pembelajaran*, (2012), Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, hlm 216
- Jumanta H, 2014, *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*, Bogor: Ghalia Indonesia, hlm. 212
- Kurniasih, I. (2015). *Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Kata Pena.
- Lexy J. Leong, (2012), *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, hlm. 49
- Lindawati, dkk. (2013). *Model Pembelajaran Project based learning Untuk Mrningkatkan Kreativitas Siswa MAN I Kebumen*. Radiasi

- Vol.3.N0.I.Lindawati. Universitas Muhamadiyah, Purworejo.
- Lukitaningsih, Ambar. 2013. Iklan Yang Efektif Sebagai Strategi Komunikasi Pemasaran, Jurnal Ekonomi dan Kewirausahaan Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta, VOL 13, No 2, p 116-129.
- Margono, (2004), *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Jakarta: PT Rineka Cipta, hlm. 133.
- Miftahul H, (2014), *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, hlm. 271
- Rusman.(2010) *Model-model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru Edisi Kedua)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Rukmana, Rahmat. 2012. Budi Daya Alpukat. Yogyakarta: Kanisius.
- Nuryani Y. *Rustaman*, (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi: Common Textbook*. Edisi Revisi. Bandung: UPI.
- Purwanto, (2013), *Evaluasi Hasil Belajar*, (Yogyakarta, Pustaka Belajar, hlm. 38
- Riduwan, (2014), *Metode dan Teknik Menyusun Proposal Penelitian*, Bandung: Alfabeta,
- Rusmono, (2014), *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning Itu Perlu*, (Bogor: Ghalia Indonesia, hlm. 74
- Sudjana, (2005), *Metode Statistika*, Bandung: Tarsito, hlm. 466
- Sugiono, (2014), *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: Alfabeta, hlm. 91
- Sugiyono, (2013), *Mixed Methods*, Bandung: ALFABETA, hlm. 11
- Sugiyono, (2007), *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2007, hlm. 84
- Suharsimi A, (2006), *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: Rineka Cipta, hlm. 99

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

## Lampiran 1. Silabus

Mata Pelajaran : Biologi  
Sekolah : SMA Negeri 5 Kupang  
Kelas : X IPA

### Kompetensi Inti

- KI1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
- KI2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli ( toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
- KI3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan factual, konseptual, procedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait tpenyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecakan masalah.
- KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrakterkait dengan pengembangan dari yang di pelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
			Teknik Penilaian	Bentuk instrumen	Contoh Soal		
3.2 Menganalisis berbagai tingkat	<b>Fakta</b> Keanekaragaman	<b>Mengamati</b> Peserta didik diminta	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	1. Faktor yang membentuk keanekaragaman	6 X 45 menit	Irnanigtyas (2016)

<p>keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya.</p>	<p>hayati diantara makhluk hidup dari semua sumber termasuk diantaranya: daratan, lautan, dan ekosistem akuatik lain serta kompleks kompleks ekologi merupakan bagian dari keanekaragaman mencakup keanekaragaman dalam spesies, antar spesies, dengan ekosistem</p> <p><b>Konsep</b> Keanekaragaman hayati atau biodiversitas adalah variasi</p>	<p>mengamati berbagai keanekaragaman hayati di Indonesia</p> <p><b>Menanya</b> Peserta didik diharapkan bertanya tentang berbagai macam keanekaragaman, hayati indonesi, bagaimana cara mempelajarinya? Bagaimana keanekaragaman hayati dikelompokkan? Apa manfaat keanekaragaman hayati indonesia bagi kesejahteraan bangsa?</p> <p><b>Mengumpulkan informasi</b> Peserta didik diminta mengamati berbagai</p>			<p>adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Gen</li> <li>b. Kromosom</li> <li>c. Gen dan lingkungan</li> <li>d. Perilaku</li> <li>e. Variasi gen dan perilaku</li> </ol> <p>2. Dua individu dalam satu jenis memiliki faktor genetic yang sama tetapi memiliki fenotip yang berbeda. Hal ini dapat disebabkan oleh....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Lingkungan</li> <li>b. Makanan</li> <li>c. Keturunan</li> <li>d. Reproduksi</li> </ol> <p>Sumber makanan</p>	<p>Biologi untuk SMA/MA Kelas X Erlangga</p>
---	---	---	--	--	---	--

	<p>organisme pada tiga tingkatan yaitu tingkat gen, spesies dan ekosistem.</p> <p><b>Prinsip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keanekaragaman disebut unik karena spesies hidup disuatu habitat yang khusus atau makanannya sangat khas.</li> <li>• Menurunnya keanekaragaman hayati menyebabkan semakin sedikit pula manfaat yang dapat di peroleh manusia.</li> </ul>	<p>tingkat keanekaragaman hayati indonesia.</p> <p>Mengelompokkan berbagai tingkat keanekaragaman hayati indonesia dengan contoh-contohnya.</p> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <p>Peserta didik mendiskusikan berbagai tingkat keanekaragaman hayati dan memberi contohnya, memahami garis wallace dan weber.</p> <p><b>Mengkomonikasikan</b></p> <p>Peserta didik secara berkelompok memaparkan upaya pelestarian dan</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

	<p>Penurunan keanekaragaman hayati dapat dicegah dengan cara pelestarian (konservasi) keanekaragaman hayati.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghilangnya keanekaragaman hayati di suatu wilayah dapat disebabkan oleh beberapa factor yakni: hilangnya habitat pencemaran lingkungan (tanah, udara, dan air).</li> </ul>	<p>pemanfaatan keanekaragaman hayati indonesia untuk kesejahteraan ekonomi masyarakat indonesia dalam era ekonomi kreatif.</p>					
--	---	--	--	--	--	--	--

	<p>Perubahan iklim dan lain sebagainya.</p> <p><b>Prosedur</b></p> <p>Lingkungan abiotik dan komunitas yang hidup didalamnya akan menentukan tipe (bentuk)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekosistem perairan (aquatic)</li> <li>• Ekosistem darat (terrestrial).</li> </ul>						
--	---	--	--	--	--	--	--

## Lampiran 2. PBL Model *Problem Based Learning* 01

### MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*

#### KELAS EKSPERIMEN

<b>Sekolah</b>	<b>: SMP Negeri 5 Kupang</b>	<b>Kelas/Semester</b>	<b>: X/Ganjil</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: IPA</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 3x 45 Menit</b>
<b>Materi Pokok</b>	<b>: Keanekaragaman Hayati</b>		

#### A. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### B. Pembelajaran Pertemuan 1

<b>Kegiatan Pendahuluan (20 menit)</b>
Pembukaan dengan mengucapkan salam dan berdoa untuk memulai kegiatan pembelajaran dan memeriksa kehadiran peserta didik.
Memberi apersepsi dan motivasi belajar kepada peserta didik sesuai dengan materi yaitu <b>Keanekaragaman Hayati.</b>
Menjelaskan hal-hal yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran yang akan dicapai, serta model pembelajaran yang digunakan.
Guru memberikan soal pretest untuk menguji kemampuan awal siswa
<b>Kegiatan Inti (60 menit)</b>

<b>Orientasi siswa pada masalah</b>	Guru menampilkan gambar terkait dengan keanekaragaman hayati serta memberikan peserta didik kesempatan untuk memberikan gagasan/pendapat terkait dengan gambar yang ditampilkan oleh guru.
<b>Mengorganisasi siswa untuk belajar</b>	Guru mengelompokkan peserta didik kedalam beberapa kelompok heterogen dengan tiap kelompok terdiri dari 5 orang dan membagikan LKPD kepada tiap kelompok. Berdasarkan disampaikan oleh guru, peserta didik diberi kesempatan untuk memberikan pemahaman bersama anggota kelompok.
<b>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</b>	Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi keanekaragaman hayati yang sudah ditentukan.
<b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>	Peserta didik diberikan kesempatan untuk berdiskusi, mengumpulkan informasi dari berbagai sumber dan saling bertukar informasi terkait keanekaragaman hayati serta menjawab pertanyaan yang ada di LKPD.
<b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk mengevaluasi hasil yang sudah di temukan yang diberikan guru
<b>Penutup (20 menit)</b>	
Guru memberikan penghargaan/pujian kepada peserta didik.	
Menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan mengucapkan salam penutup.	

### C. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik.

Tes tertulis

2. Bentuk Instrumen

Pilihan Ganda

3. Contoh Soal

1. Faktor yang membentuk keanekaragaman adalah....

- a. Gen
- b. Kromosom
- c. Gen dan lingkungan
- d. Perilaku
- e. Variasi gen dan perilaku

2. Dua individu dalam satu jenis memiliki faktor genetic yang sama tetapi memiliki fenotip yang berbeda. Hal ini dapat disebabkan oleh....

- a. Lingkungan
- b. Makanan
- c. Keturunan
- d. Reproduksi
- e. Sumber makanan

Kupang,  
Peneliti

Stefanus Ola Sabon

### Lembaran 3. Kerja Peserta Didik (LKPD 01) Kelas Eksperimen

#### LEMBARAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KELAS EKSPERIMEN

Nama Kelompok :

Kelas : X A

Hari/tanggal : 13 September 2022

1. Margo H. I. Balle
2. Risky Pa
3. Deven A. Bill
4. Yustinus Bere
5. Vaido Kaki

#### A. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### B. Petunjuk mengerjakan LKPD

Perhatikan dan cermati gambar di bawah ini



1. Sebutkan hewan ini termasuk dalam keanekaragaman ?
2. Duduklah dalam kelompok yang sudah dibagikan oleh gurumu dan mencari berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang di pelajari.
3. Diskusikanlah dengan kelompok yang sudah ditentukan untuk menjawab masalah dari referensi yang sudah dibacakan pada kolom dibawah ini

- Spesies fauna dan hewan pemakan daging  
- Keanekaragaman hayati dibagi menjadi dua  
1. Gen  
2. Jenis

4. Siapkan hasil kerja kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas
5. Apakah anda sudah mengerti tentang pembelajaran hari ini?  
Kemukakanlah masalah atau kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran hari ini. Pada kolom di bawah ini.

- mengerti  
- Kami Perlu banyak belajar agar muda memahami

## Lampiran 4. PBL Model *Problem Based Learning* 02

### MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*

#### KELAS EKSPERIMEN

<b>Sekolah</b>	<b>: SMP Negeri 5 Kupang</b>	<b>Kelas/Semester</b>	<b>: X/1</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: IPA</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 1 X 60 Menit</b>
<b>Materi Pokok</b>	<b>: Keanekaragaman Hayati</b>		

#### A. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### Langkah-langkah Pembelajaran Pertemuan 2

<b>Kegiatan Pendahuluan (20 menit)</b>
Pembukaan dengan mengucapkan salam dan berdoa untuk memulai kegiatan pembelajaran dan memeriksa kehadiran peserta didik.
Memberi apersepsi dan motivasi belajar kepada peserta didik sesuai dengan materi yaitu <b>Keanekaragaman hayati.</b>
Menjelaskan hal-hal yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran yang akan dicapai, serta model pembelajaran yang digunakan.
<b>Kegiatan Inti (60 menit)</b>

<b>Orientasi siswa pada masalah</b>	Guru menampilkan gambar terkait dengan keanekaragaman hayati serta memberikan peserta didik kesempatan untuk memberikan gagasan/pendapat terkait dengan gambar yang ditampilkan oleh guru.
<b>Mengorganisasi siswa untuk belajar</b>	Guru mengelompokkan peserta didik ke dalam beberapa kelompok heterogen dengan tiap kelompok terdiri dari 5 orang dan membagikan LKPD kepada tiap kelompok.
	Berdasarkan masalah yang disampaikan oleh guru peserta didik diberi kesempatan untuk memberikan pemahaman bersama anggota kelompok.
<b>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</b>	Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dapat memecahkan masalah yang sudah ditentukan.
<b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>	Peserta didik diberikan kesempatan untuk berdiskusi, mengumpulkan informasi dari berbagai sumber dan saling bertukar informasi terkait keanekaragaman hayati serta menjawab pertanyaan yang ada di LKPD.
<b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk mengevaluasi hasil yang sudah ditemukan yang diberikan guru.
<b>Penutup (20 menit)</b>	
Guru memberikan tugas atau post test tentang materi kerusakan dan perubahan lingkungan yang dipengaruhi oleh limbah dan upaya mengatasi masalah lingkungan yang sudah dipelajari dan menyampaikan materi pembelajaran selanjutnya.	
Menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan mengucapkan salam penutup.	

## **B. Penilaian Hasil Belajar**

### 1. Teknik.

Tes tertulis

### 2. Bentuk Instrumen

Pilihan Ganda

### 3. Contoh Soal

#### 1. Salah satu upaya menjaga keanekaragaman hayati adalah ...

- a. penanaman secara monokultur
- b. membuang limbah rumah tangga ke sungai
- c. perburuan hewan
- d. menangkap ikan menggunakan peledak
- e. pelestarian hewan secara in situ dan eksitu

#### 2. Berikut ini adalah aktivitas manusia yang dapat menyebabkan punahnya hewan atau tumbuhan, kecuali ...

- a. membangun tempat tinggal baru dalam hutan
- b. memburu hewan langka
- c. membuat cagar alam
- d. perluasan lahan pertanian
- e. pertambangan

Kupang,

Peneliti

Stefanus Ola Sabon

## Lampiran 5. Kerja Peserta Didik (LKPD 02) Kelas Eksperimen

**LEMBARAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Kelompok : \_\_\_\_\_ Kelas : X A  
Hari/tanggal : 13 September 2022

1. Artin D.M. Abinno  
2. Inna Muskanan  
3. Putra Hanas  
4. Epi Fani Malere  
5. Julio upu

**A. Tujuan Pembelajaran**

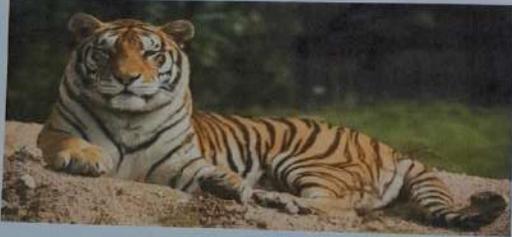
3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.

3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati

3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

**B. Petunjuk mengerjakan LKPD**

Perhatikan dan cermati gambar di bawah ini



1. Sebutkan hewan ini termasuk dalam keanekaragaman ?
2. Duduklah dalam kelompok yang sudah dibagikan oleh gurumu dan mencari berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang di pelajari.
3. Diskusikanlah dengan kelompok yang sudah ditentukan untuk menjawab masalah dari referensi yang sudah dibacakan pada kolom dibawah ini

Spesies fauna  
Keanekaragaman hayati di bagi  
1. Gen → yang mempengaruhi bentuk dan sifat.  
2. Jenis → bentuk yang berbeda-beda .

4. Siapkan hasil kerja kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas
5. Apakah anda sudah mengerti tentang pembelajaran hari ini?  
Kemukakanlah masalah atau kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran hari ini. Pada kolom di bawah ini.

Mengerti  
Perlu belajar sungguh-sungguh  
untuk memahami .

## Lampiran 6. PBL Model *Problem Based Learning* 03

### MODEL PROBLEM BASED LEARNING KELAS EKSPERIMEN

Satuan Pendidikan : SMA Negeri

5 Kupang Kelas/Semeser : X/1

Materi Pokok : Keanekaragaman Hayati

Alokasi Waktu : 3 X 45 menit

#### A. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### B. Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Ke-1

Tahap/ Sintaks Model	Kegiatan	Alokasi waktu
-------------------------	----------	---------------

<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai dilanjutkan mengecek kehadiran pesertadidik</li> <li>➤ guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai berkaitan dengan keanekaragaman hayati</li> <li>➤ guru memberikansoal <i>pretest</i> untuk menguji kemampuana pesertadidik</li> <li>➤ guru menyampaikan garis besarcakupan materi keanekaragaman hayati</li> </ul>	<b>8 menit</b>
<b>Kegiatan Inti</b>		<b>35 menit</b>
Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ guru memberikan stimulant pada peserta didik dengan menunjukan gambar tentang</li> </ul>	
	<p>Keanekaragaman hayati.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ peserta didik mengamati gambar tersebut</li> </ul>	
Menanya	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ guru menyampaikan materi mengenai keanekaragaman hayati.</li> </ul>	
Mengumpulkan informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok</li> <li>➤ peserta didik bersama kelompoknya mengeksplor pengetahuannya berkaitan keanekaragaman hayati.</li> </ul>	
Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ peserta didik menuliskan hasil informasi yang telah dikumpulkan</li> </ul>	

Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ perwakilan setiap kelompok memaparkan hasil diskusinya</li> <li>➤ anggota yang lain memberikan penilaian terhadap kelompok yang tampil</li> <li>➤ guru memberikan penguatan terhadap hasil diskusi dan pemahaman siswa</li> </ul>	
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran hari ini</li> <li>➤ guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya</li> <li>➤ guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa</li> </ul>	<b>17 menit</b>

## A. Penilaian

### Teknik Dan Bentuk Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Pengetahuan	Tes	Lembar Tes

## Lembaran 7. Kerja Peserta Didik (LKPD 03) Kelas Eksperimen

### LEMBARAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KELAS EKSPERIMEN

Nama Kelompok :

Kelas : X A

Hari/tanggal : 13 September 2022

1. Milinka c.k.j terru
2. Christine P. Manu
3. Lusia Kollo
4. Jemilius Pou
5. Graciana Meo

#### A. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangkan keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### B. Petunjuk mengerjakan LKPD

Perhatikan dan cermati gambar di bawah ini



1. Sebutkan hewan ini termasuk dalam keanekaragaman ?
2. Duduklah dalam kelompok yang sudah dibagikan oleh gurumu dan mencari berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang di pelajari.
3. Diskusikanlah dengan kelompok yang sudah ditentukan untuk menjawab masalah dari referensi yang sudah dibacakan pada kolom dibawah ini

- Spesies fauna → Karnivora  
- Keanekaragaman hayati  
\* Gen  
\* Jenis

4. Siapkan hasil kerja kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas
5. Apakah anda sudah mengerti tentang pembelajaran hari ini?  
Kemukakanlah masalah atau kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran hari ini. Pada kolom di bawah ini.

- Mengerti  
- Kurang belajar sehingga sulit untuk memahami

## Lampiran 8. RPP pembelajaran langsung 01

### MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*

#### KELAS KONTROL

<b>Sekolah</b>	<b>: SMP Negeri 5 Kupang</b>	<b>Kelas/Semester</b>	<b>: X/Ganjil</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: IPA</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 3x 45 Menit</b>
<b>Materi Pokok</b>	<b>: Keanekaragaman Hayati</b>		

#### A. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### B. Pembelajaran Pertemuan 1

<b>Kegiatan Pendahuluan (20 menit)</b>
Pembukaan dengan mengucapkan salam dan berdoa untuk memulai kegiatan pembelajaran dan memeriksa kehadiran peserta didik.
Memberi apersepsi dan motivasi belajar kepada peserta didik sesuai dengan materi yaitu <b>Keanekaragaman Hayati.</b>
Menjelaskan hal-hal yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran yang akan dicapai, serta model pembelajaran yang digunakan.
Guru memberikan soal pretest untuk menguji kemampuan awal siswa
<b>Kegiatan Inti (60 menit)</b>

<b>Orientasi siswa pada masalah</b>	Guru menampilkan gambar terkait dengan keanekaragaman hayati serta memberikan peserta didik kesempatan untuk memberikan gagasan/pendapat terkait dengan gambar yang ditampilkan oleh guru.
<b>Mengorganisasi siswa untuk belajar</b>	Guru mengelompokkan peserta didik kedalam beberapa kelompok heterogen dengan tiap kelompok terdiri dari 5 orang dan membagikan LKPD kepada tiap kelompok. Berdasarkan disampaikan oleh guru, peserta didik diberi kesempatan untuk memberikan pemahaman bersama anggota kelompok.
<b>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</b>	Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi keanekaragaman hayati yang sudah ditentukan.
<b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>	Peserta didik diberikan kesempatan untuk berdiskusi, mengumpulkan informasi dari berbagai sumber dan saling bertukar informasi terkait keanekaragaman hayati serta menjawab pertanyaan yang ada di LKPD.
<b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk mengevaluasi hasil yang sudah di temukan yang diberikan guru
<b>Penutup (20 menit)</b>	
Guru memberikan penghargaan/pujian kepada peserta didik.	
Menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan mengucapkan salam penutup.	

### **C. Penilaian Hasil Belajar**

1. Teknik.

Tes tertulis

2. Bentuk Instrumen

Pilihan Ganda

3. Contoh Soal

2. Faktor yang membentuk keanekaragaman adalah....

- f. Gen
- g. Kromosom
- h. Gen dan lingkungan
- i. Perilaku
- j. Variasi gen dan perilaku

2. Dua individu dalam satu jenis memiliki faktor genetic yang sama tetapi memiliki fenotip yang berbeda. Hal ini dapat disebabkan oleh....

- f. Lingkungan
- g. Makanan
- h. Keturunan
- i. Reproduksi
- j. Sumber makanan

Kupang,  
Peneliti

Stefanus Ola Sabon

## Lembaran 9. Kerja Peserta Didik (LKPD 01) Kelas Kontrol

**LEMBARAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
KELAS KONTROL**

Nama Kelompok : \_\_\_\_\_ Kelas : X B  
Hari/tanggal : 14 September 2022

1. Alfinsia Charina Geme Leghu
2. Aprilani Agustina Palola
3. Aurelia Claudia Sarienu Kekado
4. Axel Geryaldi Yonzeya Kase
5. Camila Genbili E Monx

**A. Tujuan Pembelajaran**

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

**B. Petunjuk mengerjakan LKPD**

Perhatikan dan cermati gambar di bawah ini



1. Sebutkan hewan ini termasuk dalam keanekaragaman ?
2. Duduklah dalam kelompok yang sudah dibagikan oleh gurumu dan mencari berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang di pelajari.
3. Diskusikanlah dengan kelompok yang sudah ditentukan untuk menjawab masalah dari referensi yang sudah dibacakan pada kolom dibawah ini

- fauna → Karnivora  
- Keanekaragaman hayati  
\* Gen → mempengaruhi sifat dan bentuk  
\* Jenis → mempengaruhi bentuk.

4. Siapkan hasil kerja kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas
5. Apakah anda sudah mengerti tentang pembelajaran hari ini?  
Kemukakanlah masalah atau kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran hari ini. Pada kolom di bawah ini.

- mengerti  
- Perlu banyak belajar  
Untuk memahami materi ini.

## Lampiran 10. RPP pembelajaran langsung 02

### MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*

#### KELAS KONTROL

<b>Sekolah</b>	<b>: SMP Negeri 5 Kupang</b>	<b>Kelas/Semester</b>	<b>: X/1</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: IPA</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 1 X 60 Menit</b>
<b>Materi Pokok</b>	<b>: Keanekaragaman Hayati</b>		

#### C. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### B. Langkah-langkah Pembelajaran Pertemuan 2

<b>Kegiatan Pendahuluan (20 menit)</b>
Pembukaan dengan mengucapkan salam dan berdoa untuk memulai kegiatan pembelajaran dan memeriksa kehadiran peserta didik.
Memberi apersepsi dan motivasi belajar kepada peserta didik sesuai dengan materi yaitu <b>Keanekaragaman hayati.</b>
Menjelaskan hal-hal yang akan dipelajari, tujuan pembelajaran yang akan dicapai, serta model pembelajaran yang digunakan.
<b>Kegiatan Inti (60 menit)</b>

<b>Orientasi siswa pada masalah</b>	Guru menampilkan gambar terkait dengan keanekaragaman hayati serta memberikan peserta didik kesempatan untuk memberikan gagasan/pendapat terkait dengan gambar yang ditampilkan oleh guru.
<b>Mengorganisasi siswa untuk belajar</b>	Guru mengelompokkan peserta didik kedalam beberapa kelompok heterogen dengan tiap kelompok terdiri dari 5 orang dan membagikan LKPD kepada tiap kelompok.
	Berdasarkan masalah yang disampaikan oleh guru peserta didik diberi kesempatan untuk memberikan pemahaman bersama anggota kelompok.
<b>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</b>	Guru membimbing peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang dapat memecahkan masalah yang sudah ditentukan.
<b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>	Peserta didik diberikan kesempatan untuk berdiskusi, mengumpulkan informasi dari berbagai sumber dan saling bertukar informasi terkait keanekaragaman hayati serta menjawab pertanyaan yang ada di LKPD.
<b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk mengevaluasi hasil yang sudah di temukan yang diberikan guru.
<b>Penutup (20 menit)</b>	
Guru memberikan tugas atau post test tentang materi kerusakan dan perubahan lingkungan yang di pengaruhi oleh limbah dan upaya mengatasi masalah lingkungan yang sudah dipelajari dan menyampaikan materi pembelajaran selanjutnya.	
Menutup kegiatan pembelajaran dengan doa dan mengucapkan salam penutup.	

#### **D. Penilaian Hasil Belajar**

1. Teknik.

Tes tertulis

2. Bentuk Instrumen

Pilihan Ganda

3. Contoh Soal

1. Salah satu upaya menjaga keanekaragaman hayati adalah ...

- a. penanaman secara monokultur
- b. membuang limbah rumah tangga ke sungai
- c. perburuan hewan
- d. menangkap ikan menggunakan peledak
- e. pelestarian hewan secara in situ dan eksitu

2. Berikut ini adalah aktivitas manusia yang dapat menyebabkan punahnya hewan atau tumbuhan, kecuali ...

- a. membangun tempat tinggal baru dalam hutan
- b. memburu hewan langka
- c. membuat cagar alam
- d. perluasan lahan pertanian
- e. pertambangan

Kupang,

Peneliti

Stefanus Ola Sabon



1. Sebutkan hewan ini termasuk dalam keanekaragaman ?
2. Duduklah dalam kelompok yang sudah dibagikan oleh gurumu dan mencari berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang di pelajari.
3. Diskusikanlah dengan kelompok yang sudah ditentukan untuk menjawab masalah dari referensi yang sudah dibacakan pada kolom dibawah ini

- spesies fauna  
- Keanekaragaman hayati dibagi  
1. Gen  
2. Jenis

4. Siapkan hasil kerja kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas
5. Apakah anda sudah mengerti tentang pembelajaran hari ini?  
Kemukakanlah masalah atau kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran hari ini. Pada kolom di bawah ini.

- Mengerti  
- Sungga-sunggu untuk belajar  
supaya dapat memahami

## Lampiran 12. RPP pembelajaran langsung 03

### MODEL PROBLEM BASED LEARNING KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 5 Kupang  
Kelas/Semester : X/1  
Materi Pokok : Keanekaragaman Hayati  
Alokasi Waktu : 3 X 45 menit

#### B. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangnya keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### C. Kegiatan Pembelajaran

##### Pertemuan Ke-1

Tahap/ Sintaks Model	Kegiatan	Alokasi waktu
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Guru memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai dilanjutkan mengecek kehadiran peserta didik</li><li>➤ guru menyampaikan tujuan yang akan dicapai berkaitan dengan keanekaragaman hayati</li><li>➤ guru memberikan soal <i>pretest</i> untuk menguji kemampuan peserta didik</li><li>➤ guru menyampaikan garis besar cakupan materi keanekaragaman hayati</li></ul>	<b>8 menit</b>

<b>Kegiatan Inti</b>		<b>35 menit</b>
Mengamati	➤ guru memberikan stimulant pada peserta didik dengan menunjukkan gambar tentang	
	Keanekaragaman hayati. ➤ peserta didik mengamati gambar tersebut	
Menanya	➤ guru menyampaikan materi mengenai keanekaragaman hayati.	
Mengumpulkan informasi	➤ guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok ➤ peserta didik bersama kelompoknya mengeksplor pengetahuannya berkaitan keanekaragaman hayati.	
Mengolah data	➤ peserta didik menuliskan hasil informasi yang telah dikumpulkan	
Mengkomunikasikan	➤ perwakilan setiap kelompok memaparkan hasil diskusinya ➤ anggota yang lain memberikan penilaian terhadap kelompok yang tampil ➤ guru memberikan penguatan terhadap hasil diskusi dan pemahaman siswa	
<b>Penutup</b>	➤ guru bersama peserta didik menyimpulkan pembelajaran hari ini ➤ guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya ➤ guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa	<b>17 menit</b>

#### **D. Penilaian**

##### **Teknik Dan Bentuk Penilaian**

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Pengetahuan	Tes	Lembar Tes

## Lembaran 13. Kerja Peserta Didik (LKPD 03) Kelas Kontrol

### LEMBARAN KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KELAS KONTROL

Nama Kelompok :  
Kelas : X.B  
Hari/tanggal : 14 September 2022

1. Frendi Saputra
2. Griselia Aureli Huwae
3. Junior Bako
4. Jupry Ho'ar Seran
5. Kevin Bertholens Ndau

#### A. Tujuan Pembelajaran

- 3.2.1.1 Dengan mengamati gambar, peserta didik dapat membedakan keanekaragaman hayati tingkat gen, spesies dan ekosistem dengan tepat.
- 3.2.1.2 Dengan diskusi kelompok peserta didik memahami menghilangkan keanekaragaman hayati serta usaha pelestarian keanekaragaman hayati
- 3.2.1.3 Dengan mengamati keanekaragaman hayati peserta didik dapat memahami kekayaan flora, fauna, dan mikroorganisme

#### B. Petunjuk mengerjakan LKPD

Perhatikan dan cermati gambar di bawah ini



1. Sebutkan hewan ini termasuk dalam keanekaragaman ?
2. Duduklah dalam kelompok yang sudah dibagikan oleh gurumu dan mencari berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang di pelajari.
3. Diskusikanlah dengan kelompok yang sudah ditentukan untuk menjawab masalah dari referensi yang sudah dibacakan pada kolom dibawah ini

- fauna → Karnivora  
- Keanekaragaman hayati  
\* Gen  
\* Jenis

4. Siapkan hasil kerja kelompok untuk dipresentasikan di depan kelas
5. Apakah anda sudah mengerti tentang pembelajaran hari ini?  
Kemukakanlah masalah atau kesulitan yang ditemukan selama proses pembelajaran hari ini. Pada kolom di bawah ini.

- Mengerti  
- Kurang belajar sehingga sulit untuk memahami

## Lampiran 14. Bahan Ajar

### BAHAN AJAR KEANEKARAGAMAN HAYATI

Keanekaragaman hayati yang terdapat di tiap wilayah berbeda-beda. Keanekaragaman hayati sangat diperlukan untuk kelestarian hidup organisme dan keberlangsungannya daur materi (aliran energi). Namun demikian, kualitas dan kuantitas keanekaragaman hayati di suatu wilayah dapat menurun atau bahkan dapat menghilang. Keanekaragaman hayati dapat di jaga kelestariannya serta dapat dipulihkan kembali. Apa yang dimaksud dengan keanekaragaman hayati? Bagaimanakah keanekaragaman hayati di wilayah Indonesia? Pada materi ini, akan di bahas pengertian keanekaragaman hayati, tingkat keanekaragaman hayati, keanekaragaman hayati Indonesia, dan usaha-usaha pelestariannya.

#### I. Tingkat Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman pada makhluk hidup yang menunjukkan adanya variasi bentuk, penampilan, ukuran, serta ciri-ciri lainnya. Keanekaragaman hayati disebut juga biodiversitas (biodiversity), meliputi keseluruhan berbagai variasi yang terdapat pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem di suatu daerah. Keanekaragaman ini terjadi karena adanya pengaruh faktor genetik dan faktor lingkungan yang memengaruhi fenotip (ekspresi gen). Secara garis besar keanekaragaman hayati dibagi menjadi 3 tingkat yaitu sebagai berikut:

##### A. Keanekaragaman Gen

Perhatikan gambar berikut ini!



### Gambar 1. Variasi ras manusia

Gen adalah substansi kimia sebagai factor penentu sifat keturunan. Gen terdapat dalam lokus kromosom, kromosom ada dalam inti sel. Semua makhluk hidup yang ada dipermukaan bumi ini mempunyai kearnangka dasar komponen sifat menurun yang sama.

Keanekaragaman gen adalah keanekaragaman individu dalam satu jenis atau spesies makhluk hidup. Keanekaragaman gen menyebabkan bervariasinya susunan genetik sehingga berpengaruh pada genotip (sifat) dan fenotip (penampakan luar) suatu makhluk hidup. Keanekaragaman gen menunjukkan adanya variasi susunan gen pada individu-individu sejenis. Gen-gen tersebut mengekspresikan berbagai variasi dari satu jenis makhluk hidup, seperti tampilan pada warna mahkota bunga, ukuran daun, tinggi pohon, dan sebagainya. Variasi dalam spesies ini disebut varietas.

Setiap individu tersusun atas banyak gen, bila terjadi perkawinan atau persilangan antar individu yang karakternya berbeda akan menghasilkan keturunan yang semakin banyak variasinya. Hal ini terjadi karena pada saat persilangan akan terjadi penggabungan gen-gen dari masing-masing individu melalui sel kelamin. Hal inilah yang menyebabkan keanekaragaman gen semakin tinggi.



Gambar 2. Berbagai variasi warna bunga mawar

Perhatikan gambar tanaman mawar di atas dengan warna merah, putih dan kuning. Tanaman mawar ini merupakan contoh keanekaragaman gen. Tanaman mawar yang beraneka warna memiliki keanekaragaman tingkat gen dalam warna bunga. Contoh lain adalah warna kulit manusia yang beraneka ragam sesuai dengan

sebaran mereka tinggal.

Tingkat keanekaragaman gen ternyata tidak terdapat pada gen saja, melainkan ada juga faktor lain yang berperan mempengaruhi keanekaragaman ini, yaitu lingkungan. Sifat yang muncul pada setiap individu merupakan interaksi antar gen dengan lingkungan. Dua individu yang memiliki struktur dan urutan gen yang sama, belum tentu memiliki bentuk yang sama pula karena faktor lingkungan mempengaruhi penampakan (fenotipe) atau bentuk. Contoh lingkungan mempengaruhi keanekaragaman tingkat gen dapat dilihat dari jumlah sel darah merah yang hidup di dataran tinggi dan yang hidup di pantai. Ternyata jumlah sel darah merah orang yang hidup di pegunungan lebih banyak dibandingkan dengan yang hidup di pantai. Mengapa hal ini terjadi? Karena jumlah oksigen di pegunungan lebih sedikit dari pantai. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan oksigen orang yang hidup di pegunungan memiliki sel darah merah yang lebih banyak. Sel darah merah berguna untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh.

### **B. Keanekaragaman Jenis (Spesies)**

Jenis (spesies) diartikan sebagai individu yang mempunyai persamaan morfologis, anatomis, fisiologis dan memiliki kemampuan untuk melakukan perkawinan dengan sesamanya sehingga menghasilkan keturunan yang subur (fertile) untuk melanjutkan generasinya.

Keanekaragaman jenis menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antar jenis. Perbedaan antar jenis pada makhluk hidup yang termasuk pada satu keluarga (family) lebih mencolok sehingga lebih mudah diamati daripada perbedaan individu dalam satu spesies. Contoh keanekaragaman jenis dapat dilihat dari keluarga kacang-kacangan. Ada kacang kapri, kacang tanah, kacang hijau, kacang merah, kacang kedelai dan kacang panjang.



Gambar 3. Jenis-jenis kacang

### **C. Keanekaragaman Ekosistem**

Ekosistem dapat diartikan sebagai hubungan atau interaksi timbal balik antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya dan juga antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Dalam aktivitas kehidupannya makhluk hidup selalu berinteraksi dan bergantung pada lingkungan sekitarnya. Ketergantungan ini berkaitan dengan kebutuhan akan oksigen, cahaya matahari, air, tanah, cuaca, dan faktor abiotik lainnya. Komponen abiotik yang berbeda menyebabkan adanya perbedaan cara adaptasi berbagai jenis makhluk hidup (komponen biotik). Hal ini menunjukkan adanya keanekaragaman ekosistem.

Keanekaragaman ekosistem merupakan keanekaragaman suatu komunitas yang terdiri dari hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme di suatu habitat. Keanekaragaman ekosistem ini terjadi karena adanya keanekaragaman gen dan keanekaragaman jenis (spesies). contoh keanekaragaman ekosistem : sawah, hutan, pantai.



Gambar 4. Keanekaragaman ekosistem alamiah



Gambar 5. Keanekaragaman ekosistem buatan

## II. Tipe-Tipe ekosistem

### A. Ekosistem Perairan (Akuatik)

Ekosistem perairan adalah komponen abiotiknya sebagian besar terdiri atas air. Makhluk hidup (komponen biotik) dalam ekosistem perairan dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu sebagai berikut.

- **Plaknton** terdiri atas fitoplankton dan zooplankton. Organisme ini dapat berpindah tempat secara pasif karena pengaruh arus air, misalnya ganggang uniseluler dan protozoa
- **Nekton** merupakan organisme yang bergerak aktif (berenang) misalnya ikan dan katak
- **Neuston** merupakan organisme yang mengapung dipermukaan air misalnya serangga, air, teratai, eceng gondok dan ganggang.
- **Bentos** merupakan organisme yang berada didasar perairan misalnya, udang, kepiting, cacing, dan ganggang.
- **Perifiton** merupakan organisme yang melekat pada organisme lain misalnya ganggang dan siput.

Ekosistem perairan dibedakan menjadi dua macam, yaitu ekosistem air tawar dan ekosistem air laut.

#### 1) Ekosistem air tawar

Ekosistem air tawar memiliki ciri sebagai berikut:

- Memiliki kadar garam (salinitas) yang rendah, bahkan lebih rendah daripada cairan sel yang makhluk hidup.
- Dipengaruhi oleh iklim dan cuaca.
- Penetrasi atau masuknya cahaya matahari dibagi menjadi beberapa zona yaitu :
  - Zona litoral, merupakan daerah dangkal yang dapat ditembus cahaya matahari hingga kedasar perairan.
  - Zona limnetik, merupakan daerah terbuka yang jauh dari tepian sampai kedalaman yang masih dapat di tembus cahaya matahari.
  - Zona profundal, merupakan daerah yang dalam dan tidak dapat ditembus

cahaya matahari. Di daerah ini tidak ditemukan organisme fotosintetik (produsen), tetapi dihuni oleh hewan pemangsa dan organisme pengurai.

## 2) Ekosistem Air laut

Ekosistem air laut memiliki ciri sebagai berikut :

- Memiliki kadar garam (salinitas) yang tinggi.
- Tidak dipengaruhi oleh iklim dan cuaca.
- Habitat air laut saling berhubungan antara laut yang satu dengan laut yang lain.
- Memiliki variasi perbedaan suhu dibagian permukaan dengan di kedalaman.
- Terdapat arus air laut yang pergerakannya dapat dipengaruhi oleh arah angin, perbedaan densitas (masa jenis) air, suhu, tekanan air, gaya gravitasi, dan gaya tektonik batuan bumi.

Berdasarkan intensitas cahaya matahari yang menembus air, ekosistem air laut dibagi menjadi beberapa zona (daerah), yaitu:

- **Zona fotik**, merupakan daerah yang dapat ditembus cahaya matahari, kedalaman air kurang dari 200 meter. Organisme yang mampu berfotosintesis banyak terdapat di zona fotik.
- **Zona twilight**, merupakan daerah dengan kedalaman air 200- 2.000 meter. Cahaya matahari remang-remang tidak efektif untuk fotosintesis. Tidak dipengaruhi oleh iklim dan cuaca.
- **Zona afotik**, merupakan daerah yang tidak dapat ditembus cahaya matahari sehingga selalu gelap. kedalaman air lebih dari 2.000 meter.

Pembagian zona ekosistem air laut dimulai dari pantai hingga ketengah laut, yaitu :

- **Zona litoral** (pasang surut), merupakan daerah yang terendam saat terjadi dan seperti daratan saat air laut surut.
- **Zona neritik**, merupakan daerah laut dangkal, kurang dari 200 meter. Zona ini dapat ditembus cahaya matahari dan dihuni ganggang laut dan ikan.

- **Zona batial**, merupakan memiliki kedalaman air 200-2.000 meter dan keadaannya remang-remang. Di zona ini tidak ada produsen, melainkan dihuni oleh nekton (organisme yang aktif berenang), misalnya ikan.
- **Zona abisal**, merupakan daerah palung laut yang keadaannya gelap. Kedalaman air di zona abisal lebih dari 2.000 meter. Zona ini dihuni oleh hewan predator, detritivor (permakan sisa organisme), misalnya pengurai.

Macam-macam ekosistem air laut adalah sebagai berikut:

#### **a. Ekosistem laut dalam**

Ekosistem laut dalam terdapat di laut dalam atau palung laut yang gelap karena tidak dapat ditembus oleh cahaya matahari. Pada ekosistem laut dalam tidak ditemukan produsen. Organisme yang dominan, yaitu predator dan ikan yang pada penutup kulitnya mengandung fosfor **sehingga dapat bercahaya di tempat yang gelap.**

#### **b. Ekosistem terumbu karang**

Ekosistem terumbu Karang terdapat di laut yang dangkal dengan air yang jernih. Organisme yang hidup di ekosistem ini, antara lain hewan terumbu karang (Coelenterata), hewan spons (Porifera), Mollusca (kerang, siput), bintang laut, ikan, dan ganggang. Ekosistem terumbu karang di Indonesia yang cukup terkenal di antaranya Taman Nasional Bawah Laut Bunaken.

#### **c. Ekosistem Estuari**

Ekosistem estuari terdapat di daerah percampuran air laut dengan air sungai. Salinitas air di estuari lebih rendah daripada air laut, tetapi lebih tinggi daripada air tawar, yaitu sekitar 5 – 25 ppm. Di daerah estuari dapat ditemukan tipe ekosistem yang khas, yaitu padang lamun (seagrass) dan hutan mangrove.

- Padang Lamun merupakan habitat pantai yang biasanya ditumbuhi seagrass. Tumbuhan ini memiliki rizom dan serabut akar, batang, daun,

bunga, bahkan ada yang berbuah. Seagrass berbeda dengan alga karena mempunyai sistem reproduksi dan pertumbuhan yang khas. Seagrass tumbuh menyebar membentuk padang rumput di dalam air dengan perpanjangan rizom. Jenis hewan di padang lamun, antara lain kepiting renang (*Portunus pelagicus*), udang, dan penyu.

- Ekosistem hutan mangrove terdapat di daerah tropis hingga subtropis. Ekosistem ini didominasi oleh tanaman bakau (*Rhizophora* sp.), kayu api (*Avicennia* sp.), dan bogem (*Bruguiera* sp.). Tumbuhan bakau memiliki akar yang kuat dan rapat untuk bertahan di lingkungan berlumpur yang mudah goyah oleh hempasan air laut. Akar napasnya berfungsi untuk mengambil oksigen langsung dari udara. Tumbuhan bakau memiliki buah dengan biji vivipari yang sudah berkecambah dan berakar panjang saat masih di dalam buah sehingga langsung tumbuh ketika jatuh ke lumpur. Hewan-hewan yang hidup di ekosistem ini, antara lain burung, buaya, ikan, biawak, kerang, siput, kepiting, dan udang. Hutan mangrove banyak terdapat di pesisir pulau Sumatra, Jawa, Kalimantan, Papua, Bali, dan Sumbawa.

#### **d. Ekosistem pantai pasir**

Ekosistem pantai pasir terdiri atas hamparan pasir yang selalu terkena deburan ombak air laut. Di tempat ini angin bertiup kencang dan cahaya matahari bersinar kuat pada siang hari. Vegetasi atau tumbuhan yang dominan adalah formasi *pes-caprae* dan formasi *barringtonia*. Formasi *pes-caprae* terdiri atas tanaman berbatang lunak dan berbiji (terna), misalnya *Ipomoea pes-caprae*, *Vigna marina*, dan *Spinifex littoreus*. Formasi *barringtonia* terdiri atas perdu dan pohon, misalnya *Barringtonia asiatica*, *Terminalia catappa*, *Erythrina*, *Hibiscus tiliaceus*, dan *Hernandia*. Hewan yang hidup di pantai pasir, misalnya kepiting dan burung. Pantai pasir antara lain terdapat di Bali, Lombok, Papua, Bengkulu, dan Bantul (Yogyakarta).

#### **e. Ekosistem pantai batu**

Sesuai dengan namanya, ekosistem pantai batu memiliki banyak

bongkahan batu besar maupun batu kecil. Organisme dominan di sini yaitu ganggang cokelat, ganggang merah, siput, kerang, kepiting, dan burung. Ekosistem ini banyak terdapat di pantai selatan Jawa, pantai barat Sumatra, Bali, Nusa Tenggara dan Maluku.

## **B. Ekosistem Darat**

Ekosistem darat ialah ekosistem yang lingkungan fisiknya berupa daratan. Ekosistem darat meliputi area yang sangat luas yang disebut bioma. Tipe bioma sangat dipengaruhi oleh iklim sedangkan iklim dipengaruhi oleh letak geografis garis lintang dan ketinggian tempat dari permukaan air laut. Berdasarkan letak geografisnya (garis lintangnya), ekosistem darat dibedakan menjadi beberapa bioma, yaitu sebagai berikut:

### **1. Hutan Hujan tropis**

Hutan hujan tropis terdapat dalam wilayah Khatulistiwa, misalnya dalam lembah sungai Amazon, Amerika selatan, Asia tenggara (Malaysia, Indonesia, Thailand), dan lembah sungai kongo. Hutan hujan tropik mempunyai spesifikasi abiotik seperti di bawah ini. Memiliki siraman hujan yang sangat deras antara 200-450 cm/tahun. Setiap tahun Matahari bercahaya dengan temperatur lingkungan antara 21-30 derajat Celsius.



Gambar 4. Hutan Hujan Tropis

### **2. Sabana/Savana**

Sabana merupakan padang rumput yang diselingi pohon-pohon. Sabana terdapat didaerah tropis, dengan curah hujan 90- 150cm/tahun, misalnya di Kenya (Afrika) dan Australia Utara. Sabana dibedakan menjadi 2 macam

yaitu sabana murni (satu jenis pohon) dan sabana campuran (beberapa jenis pohon)



Gambar 10. Bioma Sabana/Savana

Indonesia memiliki keragaman flora dan fauna (keanekaragaman hayati) yang sangat besar. Bahkan, keanekaragaman hayati Indonesia termasuk tiga besar di dunia bersama-sama dengan Brazil di Amerika Selatan dan Zaire di Afrika. Besarnya keanekaragaman hayati di Indonesia berkaitan erat dengan kondisi iklim dan kondisi fisik wilayah. Suhu dan curah hujan yang besar memungkinkan tumbuhnya beragam jenis tumbuhan.

### **3. Padang Rumput**

Bioma ini terdapat di daerah yang terbentang dari daerah tropik ke subtropik. Ciri-cirinya adalah curah hujan kurang lebih 25-30 cm per tahun dan hujan turun tidak teratur. Porositas (peresapan air) tinggi dan drainase (aliran air) cepat. Tumbuhan yang ada terdiri atas tumbuhan terna (herba) dan rumput yang keduanya tergantung pada kelembapan. Hewannya antara lain: bison, zebra, singa, anjing liar, serigala, gajah, jerapah, kangguru, serangga, tikus dan ular.



Gambar 6. Padang rumput

#### **4. Gurun**

Beberapa Bioma gurun terdapat di daerah tropika (sepanjang garis balik) yang berbatasan dengan padang rumput. Ciri-ciri bioma gurun adalah gersang dan curah hujan rendah (25 cm/tahun). Suhu siang hari tinggi (bisa mendapai 45°C) sehingga penguapan juga tinggi, sedangkan malam hari suhu sangat rendah (bisa mencapai 0°C).Perbedaan suhu antara siang dan malam sangat besar.Tumbuhan semusim yang terdapat di gurun berukuran kecil.Selain itu, di gurun dijumpai pula tumbuhan menahun berdaun seperti duri contohnya kaktus, atau tak berdaun dan memiliki akar panjang serta mempunyai jaringan untuk menyimpan air. Hewan yang hidup di gurun antara lain rodentia, ular, kadal, katak, dan kalajengking.



Gambar 5. Bioma Gurun

#### **5. Hutan Gugur**

Bioma hutan gugur terdapat di daerah beriklim sedang.Ciri-cirinya adalah curah hujan merata sepanjang tahun.Terdapat di daerah yang mengalami empat musim (dingin, semi, panas, dan gugur). Jenis pohon sedikit (10 s/d 20) dan tidak terlalu rapat. Hewannya antara lain rusa, beruang, rubah,

bajing, burung pelatuk, dan rakoon (sebangsa luwak).



Gambar 7. Bioma Hutan gugur

## **6. Taiga**

Bioma taiga terdapat di belahan bumi sebelah utara dan di pegunungan daerah tropik. Ciri-cirinya adalah suhu di musim dingin rendah. Biasanya taiga merupakan hutan yang tersusun atas satu spesies seperti konifer, pinus, dan sejenisnya. Semak dan tumbuhan basah sedikit sekali. Hewannya antara lain moose, beruang hitam, ajag, dan burung-burung yang bermigrasi ke selatan pada musim gugur.



Gambar 8. Bioma Taiga

## **7. Tundra**

Bioma tundra terdapat di belahan bumi sebelah utara di dalam lingkaran kutub utara dan terdapat di puncak-puncak gunung tinggi. Pertumbuhan tanaman di daerah ini hanya 60 hari. Contoh tumbuhan yang dominan adalah

Sphagnum sp, liken, tumbuhan biji semusim, tumbuhan kayu yang pendek, dan rumput. Pada umumnya, tumbuhannya mampu beradaptasi dengan keadaan yang dingin. Hewan yang hidup di daerah ini ada yang menetap dan ada yang datang pada musim panas, semuanya berdarah panas. Hewan yang menetap memiliki rambut atau bulu yang tebal, contohnya muscox, rusa kutub, beruang kutub, dan insekta terutama nyamuk dan lalat hitam.



Gambar 9: Bioma Tundra

#### **A. Rangkuman**

1. Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman pada makhluk hidup yang menunjukkan adanya variasi bentuk, penampilan, ukuran, serta ciri-ciri lainnya. Secara garis besar keanekaragaman hayati dibagi menjadi 3 tingkat yaitu keanekaragaman tingkat gen, tingkat jenis, dan tingkat ekosistem.
2. Keanekaragaman gen adalah keanekaragaman individu dalam satu jenis atau spesies makhluk hidup. Keanekaragaman gen menyebabkan bervariasinya susunan genetik sehingga berpengaruh pada genotip (sifat) dan fenotip (penampakan luar) suatu makhluk hidup.
3. Keanekaragaman jenis menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antar jenis.
4. Keanekaragaman ekosistem merupakan keanekaragaman suatu komunitas yang terdiri dari hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme di suatu habitat.

### III. Keanekaragaman Hayati Indonesia

#### A. Kekayaan Flora, Fauna, dan Mikroorganisme di Indonesia.

Indonesia dikenal sebagai Negara megabiodiversitas, selain Brazil dan Zaire, karena memiliki kekayaan flora, fauna dan mikroorganisme yang sangat banyak. Menurut *Indonesia Center for Biodiversity and Biotechnology (ICBB)*, meskipun luas daratan Indonesia hanya 1,3% dari total luas daratan di dunia, tetapi banyak spesies di dunia yang hidup di Indonesia. Indonesia menempati peringkat pertama di dunia dalam kekayaan spesies Mamalia (646 spesies dan 36% endemic) peringkat pertama untuk kupu-kupu besar dan berwarna-warni (*swallowtail butterflies*) dengan total 121 spesies yang sudah teridentifikasi dan 44% endemic, peringkat ketiga reptilian (lebih dari 600 spesies), keempat untuk burung (1.603 spesies dan 28% endemic), kelima untuk amphibian (270 spesies), dan ketujuh untuk tumbuhan berbunga sekitar (25.000 spesies). Di hutan Indonesia ditemukan 400 spesies pohon yang bernilai ekonomis tinggi. Indonesia memiliki sejumlah spesies endemic tertinggi di dunia, hal ini disebabkan oleh banyaknya pulau yang terisolasi dalam waktu yang cukup lama sehingga perlahan-lahan muncul spesies local yang unik, dan dikenal sebagai endemic. Namun saat ini sudah banyak spesies endemic yang berhasil dipelihara dan dikembangkan diluar daerah asalnya. Spesies endemic terbanyak terdapat di Sulawesi, Papua dan Kepulauan Mentawai di pantai barat Sumatera. Keanekaragaman hayati tertinggi terdapat di Papua, Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Maluku.



Gambar 10. Hewan endemic Indonesia (a) jalak bali (*Leucopsar rothschildi*) dan (b) burung maleo (*Macrocephalon maleo*).

## B. Penyebaran Keanekaragaman Hayati di Indonesia

### 1. Penyebaran Flora di Indonesia

Flora di Indonesia termasuk flora kawasan Malesiana yang meliputi Malaysia, Filipina, Indonesia, dan Papua Nugini. Pada tahun 2009, Van Welzen dan Silk, botanis dari Belanda, melakukan penelitian yang menjelaskan distribusi flora Malesiana. Menurut keduanya, flora Malesiana terbagi menjadi flora dataran Sunda, flora dataran Sahul, dan flora di daerah tengah (peralihan) yang sangat khas dan endemik.

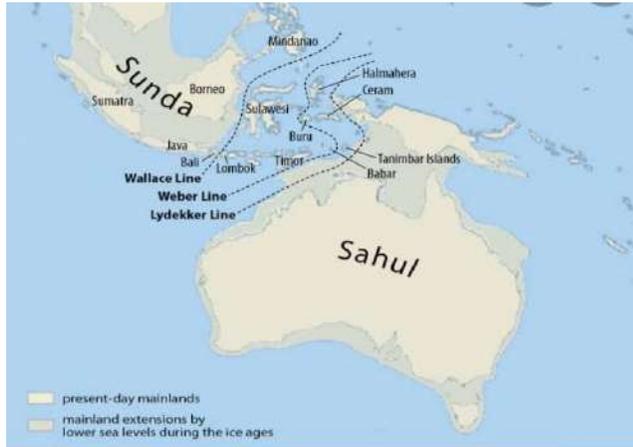
Flora dataran sahur antara lain sagu (*Metroxylon sagu*) dan tumbuhan dari family Myristicaceae misalnya pala, (*miristica fragrans*). Flora kawasan Wallace antara lain leda (*eucalyptus deglupta*) yang memiliki batang berwarna-warni. Menurut ketinggian tempat dari permukaan laut flora Indonesia dibagi menjadi beberapa kelompok berikut:

- Daerah dengan ketinggian 0-650 m merupakan dataran rendah pantai dan hutan mangrove dengan jenis tanaman pandan, bakau (*Rhizophora sp*) kayu api (*Avicennia sp*) bogem (*Bruguiera sp*) sagu, dan nipah. Semakin jauh ke daratan ditemukan kelapa, kelapa sawit, cokelat, padi, jagung, kapuk (*ceiba petandra*), dan karet (*Hevea brasiliensis*).
- Daerah dengan ketinggian 650-1.500 m ditumbuhi tanaman rasamala (*Altingia excels*), kina (*Chinchona officinalis*), aren, kopi, pinang, kopi, tembakau, dan the.
- Daerah dengan ketinggian 1.500-2.500 m ditumbuhi tanaman cantigi koneng (*Rhododendron album*), cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*), anggrek tanah (*paphiopedilium praetants*) di pegunungan papua dan berry (*Vaccinium lucidum*)
- Daerah dengan ketinggian di atas 2.500 m merupakan daerah pegunungan yang dingin. Di ketinggian ini ditemukan lumut, liken, dan bunga edelweiss (*anaphalis javanica*).

### 2. Penyebaran Fauna Indonesia

Penyebaran fauna Indonesia dipengaruhi oleh aspek geografi dan peristiwa geologi benua Asia dan Australia. Para ahli zoology berpendapat bahwa tipe fauna di

kawasan Indonesia bagian barat mirip dengan fauna di Asia Tenggara (oriental), sedangkan fauna di kawasan Indonesia bagian timur mirip dengan fauna di benua Australia (australis). Daerah persebaran fauna Indonesia dapat dibagi menjadi tiga kawasan, yaitu kawasan Indonesia bagian barat, kawasan peralihan (Wallace), dan kawasan Indonesia bagian Timur.



Gambar 12. Indonesia terbagi menjadi tiga dataran  
Yaitu, sunda, Sahul dan Wallace

#### a. Kawasan Indonesia bagian barat

kawasan Indonesia bagian barat meliputi Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Bali.

Kawasan ini dibatasi oleh garis imajiner Wallace yang terletak diantara Kalimantan dengan Sulawesi dan antara Bali dengan Lombok. Meskipun jarak antara Bali dan Lombok sangat dekat, namun jenis fauna yang hidup di kedua pulau tersebut berbeda. Garis Wallace dikemukakan oleh Alfred Russel Wallace (ahli zoology berkebangsaan Inggris) pada abad ke 19. Jenis fauna kawasan Indonesia bagian barat, antara lain harimau (*panthera tigris*), macan tutul atau leopard (*panther pardus*), gajah (*elephas maximus*), badak jawa (*rhinocerossondaicus*), banteng (*bos saidaicus*), orang utan (*pongo pygmaeus*), wau-wau (*hylobates lar*) lutung (*presbytis cristata*), beruang madu (*ursus malayanus*), merak hijau (*pavo muticus*) dan burung jalak bali (*leucopsar rothschildi*)



Gambar 13. Fauna kawasan Indonesia bagian barat macan tutul dan gajah.

#### **b. kawasan Peralihan**

kawasan peralihan meliputi Sulawesi, Maluku, Sumbawa, Sumba, Lombok, dan Timor. Kawasan peralihan ini dibatasi oleh garis Wallace disebelah barat dan garis Lydekker disebelah timur. Di antara kedua garis ini terdapat garis keseimbangan Weber yang terletak disebelah timur Sulawesi. Garis Weber dikemukakan oleh Max Carl Wilhelm Weber (ahli zoology berkebangsaan Jerman). Pada kawasan ini terdapat peluang percampuran antara unsure fauna oriental dengan fauna australis. Jenis kawasan peralihan antara lain anoa pegunungan (*Bubalus quarlesi*), anoa dataran rendah (*Bubalus depressicornis*), komodo (*Varanus komodoensis*), babirusa (*Babirusa babirusa*), maleo (*Macrocephalon maleo*), duyung (*Dugong dugon*), kuskus berung (*Ailurops ursinus*), burung rangkong (*Rhyticeros cassidix*), kupu-kupu Sulawesi (*Papilio iswara*, *Papilio paranthus*), soa-soa (*Hydrosaurus amboinensis*) dan kakatua putih berjambul merah (*Cacatua moluccensis*).



Gambar 14. Fauna kawasan peralihan (Wallace) anoa dan komodo.

#### **c. kawasan Indonesia bagian timur**

kawasan Indonesia timur dibatasi oleh garis Lydekker yang meliputi Papua dan pulau-pulau kecil disekitarnya. Jenis fauna kawasan Indonesia bagian timur, antara lain

kanguru pohon (*Dendrolagus ursinus*), walabi kecil (*dorcopsulus vanheurni*), burung kasuari gelambir ganda (*Casuarius casuarius*), burung kakatua raja (*probosciger aterrimus*), burung cendrawasih ekor pita (*astrapia mayeri*), kasturi raja (*psittrichas fulgidus*), kupu-kupu sayap burung (*Ornithoptera sp*), ular sanca hijau (*chondopython viridis*) dan buaya Irian (*Crocodylus novaeguineae*). Burung dikawasan ini memiliki bulu berwarna-warni.



Gambar 15. Fauna kawasan Indonesia bagian Timur (Walabi dan Kasutri raja)

### 3. Fungsi dan Manfaat Keanekaragaman Hayati di Indonesia

Keanekaragaman hayati Indonesia merupakan anugerah terbesar dri tuhan yang maha kuasa. Keanekaragaman hayati memiliki berbagai fungsi yang dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 16. Contoh buah tropis asli Indonesia (a) rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan (b) manggis (*Garcinia mangostana*)

#### a. keanekaragaman hayati sebagai sumber pangan

makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia adalah beras yang diperoleh dari tanaman padi (*Oryza sativa*).Namun dibeberapa daerah makanan pokok

penduduk adalah jagung, singkong, ubi jalar, talas atau sagu. Selain kaya akan tanaman penghasil bahan makanan pokok, Indonesia juga kaya akan tanaman penghasil buah dan sayuran. Diperkirakan terdapat sekitar 400 jenis tanaman penghasil buah contohnya sirsak (*annona muricata*), jeruk bali (*Citrus maxima*), rambutan (*nephelium lappaceum*), duku (*lansium domesticum*), durian (*durio zibethinus*), manggis (*garcinia mangostana*), markisa (*passiflora edulis*), mangga (*mangifera indica*), dan matoa (*pometia pinnata*). Terdapat sekitar 370 jenis tanaman penghasil sayuran, antara lain sawi, kangkung, katuk, kacang panjang, buncis, bayam, terung, kol, seledri, dan bawang kucai (*allium fistulosum*). Ada sekitar 70 jenis tanaman berumbi misalnya kunyit, jahe, lengkuas, temulawak, wortel, lobak, talas, singkong, ubi jalar, bawang dan bawang putih. Indonesia juga kaya akan tanaman penghasil rempah-rempah yang jumlahnya sekitar 55 jenis, antara lain merica (*piper nigrum*), cengkeh (*Eugenia aromatic*), pala (*myristica fragrans*) dan ketumbar (*coriandrum sativum*).



Gambar 17. Tumbuhan rempah Indonesia (a) merica (*piper nigrum*), (b) cengkeh (*Eugenia aromatic*) dan (c) pala (*Mymiristica fragrans*)

#### **b. keanekaragaman hayati sebagai sumber obat-obatan**

Indonesia memiliki sekitar 30.000 spesies tumbuhan , 940 spesies diantaranya merupakan tanaman obat dan sekitar 250 spesies tanaman obat tersebut digunakan dalam industry obat herbal local.

Beberapa tanaman obat beserta kegunaanya adalah sbb:

- Buah merah (*pandanus conoideus*) dimanfaatkan sebagai obat untuk mengobati kanker, kolesterol tinggi, dan diabetes.

- Mengkudu atau pace (*morinda citrifolia*) untuk menurunkan tekanan darah tinggi.
- Kina (*Cinchona calisaya*, *cinchona officinalis*) kulitnya mengandung alkaloid kina (*quinine*) untuk obat malaria.

Selain tumbuh-tumbuhan beberapa jenis hewan juga dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan antara lain sebagai berikut:

- Madu dan lebah dimanfaatkan untuk meningkatkan daya tahan tubuh
- Ular bagian daging dan lemaknya dipercaya dapat mengobati p=enyakit kulit.



Gambar 18. Buah merah (*Pandanus Conoideus*)

### c. keanekaragaman hayati sebagai sumber kosmetik

beberapa tumbuhan digunakan untuk kosmetik antara lain sebagai berikut:

- Bunga mawar (*rose hybrida*), melati (*jasminum grandiflorum*), cendana (*santalum album*), kenanga (*cananga adorata*) dan kemuning (*murraya exotica*) dimanfaatkan untuk parfum.
- Kemuning, bengkoang, alpukat, dan beras digunakan sebagai lulur tradisional untuk menghaluskan kulit.
- Urang-arang (*eclipta alba*), mangkokan, pandan, minyak kelapa, dan lidah buaya (*aloe vera*) digunakan untuk pelumas dan penghitam rambut.



Gambar 19. Tanaman sebagai bahan parfum (a) melati (*Jasminum grandiflorum*) dan (b) cendana (*Santalum album*).

#### d. Keanekaragaman hayati sebagai sumber sandang

beberapa jenis tanaman digunakan untuk bahan sandang atau pakian antara lain sebagai berikut:

- Rami (*boehmeria nivea*), kapas, (*gossypium arboretum*), pisang hutan atau abaca (*musa textilis*), sisal (*agave sisalana*), kenaf (*hibiscus*), dan jute (*corchorus capsularis*) dimanfaatkan seratnya untuk dipintal menjadi kain atau bahan pakian.
- Tanaman labu air (*lagenaria siceraria*) dimanfaatkan oleh suku dani dilembah baliem (papua) sebagai bahan untuk membuat koteka (horim) laki-laki. Sementara itu untuk membuat pakian wanita digunakan tumbuhan wen (*ficus drupacea*) dan kem (*eleocharis dulcis*).

Beberapa hewan juga dapat dimanfaatkan untuk membuat pakian antara lain sebagai berikut:

- Ular sutera untuk membuat kain sutera yang memiliki nilai ekonomi sangat tinggi
- Kulit beberapa hewan misalnya sapi, dan kambing dapat dimanfaatkan untuk membuat jaket
- Kulit sapi digunakan untuk membuat sepatu
- Bulu burung dapat digunakan untuk membuat aksesoris pakian



Gambar 20. Sisal (*Agave sisalana*)

#### **e. Keanekaragaman hayati sebagai sumber papan**

sebagian besar rumah di Indonesia menggunakan kayu terutama rumah adat. Kayu dimanfaatkan untuk membuat jendela, pintu, tiang dan alas atap. Beberapa tumbuhan yang dimanfaatkan kayunya antara lain jati (*tectona grandis*), kelapa (*cocos nucifera*), nangka (*artocarpus heterophyllus*), meranti (*shorea acuminata*), keruing (*dipterocarpus borneensis*), rasamala (*altingia excels*), ulin (*euisideroxylon zwageri*), dan bamboo (*dendrocalamus asper*). Dipulau timor dan alor daun lontar (*borassus flabellifer*) dan gebang (*corypha utan*) digunakan untuk membuat atap dan dinding rumah. Beberapa jenis tumbuhan palem (*nypa fruticans*, *oncosperma tigillarium*, *oncosperma horridum*) juga dimanfaatkan untuk membuat rumah di Sumatera dan Kalimantan. Di puLAU Timor, alang-alang (*Imperata cylindrical*) dimanfaatkan untuk membuat atap rumah.

#### **f. keanekaragaman hayati sebagai aspek budaya**

penduduk Indonesia yang menghuni kepulauan nusantara memiliki keanekaragaman suku dan busaya yang tinggi. Terdapat sekitar 350 etnis (suku) dengan agama dan kepercayaan, budaya, serta adat-istiadat yang berbeda. Dalam menjalankan upacara ritual keagamaan dan kepercayaan, penyelenggaraan upacara adat dan pesta tradisional seringkali memanfaatkan beragam jenis tumbuhan dan hewan. Beberapa upacara ritual keagamaan dan kepercayaan, upacara adat serta pesta tradisional tersebut antara lain sbb:

- Budaya nyekat (ziarah kubur) pada masyarakat Jawa menggunakan bunga mawar, kenanga, kantil, dan melati
- Upacara kematian di Toraja menggunakan berbagai jenis tumbuhan yang dianggap memiliki nilai magis saat memandikan jenazah, misalnya limau, daun kelapa, pisang, dan rempah-rempah
- Upacara ngaben di Bali menggunakan 39 jenis tumbuhan yang mengandung minyak atsiri yang berbau harum, antara lain kenanga, melati, cempaka, pandan, sirih dan cendana. Tebu hitam dan kelapa gading juga digunakan untuk menghanyutkan abu jenazah kesungai .
- Umat islam menggunakan hewan ternak (kambing, sapi dan kerbau) pada hari raya Qurban
- Umat Nasrani menggunakan pohon cemara (*Araucaria sp.* Dan *Casuarina equisetifolia*) saat perayaan natal.

#### **g. keanekaragaman hayati sebagai sumber plasma nutfah**

Plasma nutfah (sumber daya genetic) adalah bagian tubuh tumbuhan, hewan atau mikroorganisme yang mempunyai fungsi dan kemampuan mewariskan sifat. Setiap organism yang masih liar di alam maupun yang sudah dibudidayakan manusia mengandung plasma nutfah. Plasma nutfah berguna untuk merakit varietas unggul pada suatu spesies yang tahan terhadap suatu penyakit atau memiliki produktivitas tinggi. Plasma nutfah akan mempertahankan mutu sifat dari suatu organism dari generasi kegenerasi berikutnya, misalnya padi rojolele akan mewariskan sifat pulen dan rasa enak serta ubi jalar cilembu dan buah duku Palembang akan mewariskan sifat rasa manis.

### **IV. Menghilangnya Keanekaragaman Hayati**

Menghilangnya keanekaragaman hayati di suatu wilayah dapat disebabkan oleh beberapa faktor berikut:

#### **1. Hilangnya Habitat**

*Daftar merah IUCN (International Union For Conversation of Nature)* menunjukkan bahwa hilangnya habitat yang diakibatkan manajemen pertanian

dan hutan yang tidak berkelanjutan menjadi penyebab terbesar hilangnya keanekaragaman hayati. Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan semakin bertambah pula kebutuhan yang harus dipenuhi. Lahan yang tersedia untuk kehidupan tumbuhan dan hewan semakin sempit karena digunakan untuk tempat tinggal penduduk dibabat untuk digunakan sebagai lahan pertanian atau dijadikan lahan industri.

## **2. Pencemaran Tanah, Udara dan Air**

Zat pencemar (polutan) adalah produk buangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia. Polutan tersebut dapat mencemari air, tanah, dan udara. Beberapa polutan berbahaya bagi organisme. Nitrogen oksida dan sulfur oksida yang dihasilkan dari kendaraan bermotor jika bereaksi dengan air akan membentuk hujan asam yang merusak ekosistem. Penggunaan *chlorofluorocarbon* (CFC) yang berlebihan menyebabkan lapisan ozon di atmosfer berlubang. Akibatnya intensitas sinar ultraviolet yang masuk ke bumi meningkat dan menyebabkan banyak masalah, antara lain berkurangnya biomassa fitoplakton di lautan yang menyebabkan terganggunya keseimbangan rantai makanan organisme.

## **3. perubahan Iklim**

Salah satu penyebab perubahan iklim adalah pencemaran udara oleh gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang menimbulkan efek rumah kaca. Menurut Raven (1995), efek rumah kaca meningkatkan suhu udara 1-3 derajat C dalam kurun waktu 100 tahun. Kenaikan suhu tersebut menyebabkan pencairan es di kutub dan kenaikan permukaan air laut sekitar 1-2 m yang berakibat terjadinya perubahan struktur dan ekosistem lautan..

## **4. Eksploitasi Tanaman dan Hewan**

Eksploitasi hewan dan tumbuhan secara besar-besaran biasanya dilakukan terhadap komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi, misalnya kayu hutan yang digunakan untuk bahan bangunan dan ikan tuna sirip kuning yang harganya mahal dan banyak diminati oleh pecinta makanan laut. Eksploitasi yang berlebihan dapat menyebabkan kepunahan spesies-spesies tertentu apalagi jika tidak diimbangi dengan usaha pengembangbiakannya.



Gambar 21. Penebangan hutan secara liar akan menyebabkan kerusakan habitat dan kepunahan spesies-spesies yang hidup di habitat tersebut.

### **5. Adanya Spesies Pendetang**

Masuknya spesies dari luar kesuatu daerah seringkali mendesak spesies lokal yang sebenarnya merupakan spesies penting dan langka di daerah tersebut. Beberapa spesies asing tersebut dapat menjadi spesies invasif yang menguasai ekosistem. Contohnya ikan pelangi (*melanotaenia ayamaruensis*) yang merupakan spesies endemik danau ayamaru, papua barat. Ikan pelangi terancam punah karena dimangsa oleh ikan mas (*cyprinus carpio*) yang dibawa dari jepang dan menjadi spesies invasif di danau tersebut.

### **6. Industrialisasi Pertanian dan Hutan**

Para petani cenderung menanam tumbuhan atau memelihara hewan yang bersifat unggul dan menguntungkan, sedangkan tumbuhan dan hewan yang kurang unggul dan kurang menguntungkan akan disingkirkan. Selain itu suatu lahan pertanian atau hutan idustri umumnya hanya ditanami satu jenis tanaman (monokultur) misalnya the, karet, kopi. Hal ini dapat menurunkan keanekaragaman hayati tingkat spesies.

## **V. Usaha Pelestarian Keanekaragaman Hayati**

Menurunnya keanekaragaman hayati menyebabkan semakin sedikit pula manfaat yang dapat diperoleh manusia. Penurunan keanekaragaman hayati dapat dicegah dengan cara melakukan pelestarian (konservasi) keanekaragaman hayati. Konservasi keanekaragaman hayati memiliki beberapa tujuan antara lain:

- Menjamin kelestarian fungsi ekosistem sebagai penyangga kehidupan
- Mencegah kepunahan spesies yang disebabkan oleh kerusakan habitat dan pemanfaatan yang tidak terkendali
- Menyediakan sumber plasma nutfah untuk mendukung pengembangan dan budidaya kultivar-kultivar tanaman pangan, obat-obatan maupun hewan ternak.

Konservasi keanekaragaman hayati di Indonesia diatur oleh UU No. 5 tahun 1990 tentang konservasi sumber daya dan UU. No 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup, dengan tiga asas yakni tanggung jawab, berkelanjutan dan bermanfaat. Konservasi keanekaragaman hayati dapat dilakukan secara insitu maupun eksitu. Konservasi insitu adalah usaha pelestarian yang dilakukan di habitat aslinya yaitu dengan mendirikan cagar alam, taman nasional, suaka margasatwa, taman hutan raya dan taman laut. Contohnya cagar alam Rafflesia di Bengkulu dan suaka margasatwa pulau komodo. Konservasi eksitu adalah usaha pelestarian yang dilakukan diluar habitat aslinya yaitu dengan mendirikan kebun raya, taman safari, kebun koleksi, atau kebun binatang. Contohnya taman safari puncak dan kebun raya bogor. Dari hasil kerjasama dengan lembaga konservasi internasional telah dilakukan pengembangan kawasan konservasi menjadi cagar biosfer. Cagar biosfer adalah kawasan dengan ekosistem terestrial dan pesisir yang melaksanakan konservasi biodiversitas melalui pemanfaatan ekosistem yang berkelanjutan. Cagar biosfer di Indonesia berdasarkan ketetapan UNESCO antara lain kebun raya cibodas dan taman nasional gunung gede pangrango, taman nasional komodo, dsb.

### Lampiran 15. Kisi-kisi Soal

**Satuan Pendidikan** : SMA Negeri  
**Matapelajaran** : IPA  
**Kelas/Semester** : X/II  
**Materi Pokok** : Keanekaragaman Hayati  
**Hidup Jumlah Soal** : 20 Nomor  
**Bentuk Soal** : Pilihan Ganda

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Soal	No Soal	Jawaban	Ranah Soal
3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya	3.2.1 Mendeskripsikan pengertian pembentukan keanekaragaman hayati.	Peserta didik dapat memahami proses pembentukan keanekaragaman hayati.	1. Faktor yang membentuk keanekaragaman adalah.... a. Gen b. Kromosom c. Gen dan lingkungan d. Perilaku e. Variasi gen dan perilaku	1	C	C2

	3.2.2 Mendeskripsikan dampak dari lingkungan	Peserta didik dapat menganalisis dampak dari lingkungan	<p>2. Dua individu dalam satu jenis memiliki faktor genetic yang sama tetapi memiliki fenotip yang berbeda. Hal ini dapat disebabkan oleh....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lingkungan</li> <li>Makanan</li> <li>Keturunan</li> <li>Reproduksi</li> <li>Sumber makanan</li> </ol>	2	A	C4
	3.2.3 Mendeskripsikan keanekaragaman jenis	Peserta didik dapat menerapkan tingkatan keanekaragaman jenis	<p>3. Kelompok yang merupakan tingkatan keanekaragaman jenis adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kelapa hijau, kelapa hybrid, kelapa gading</li> <li>Kelapa, jeruk, mangga</li> <li>Manga harum manis, manga gedong, mamgga golek</li> <li>Salak pondoh, salak bali, salak condet</li> <li>Jeruk bali, jeruk nipis, jeruk medan</li> </ol>	3	C	C3

	3.2.4 Mendeskripsikan ekosistem darat	Peserta didik dapat menganalisis ekosistem darat	<p>4. Ekosistem darat dengan ciri-ciri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curah hujan rendah</li> <li>- Evaporasi tinggi</li> <li>- Flora berdaun kecil dan berbentuk jarum</li> <li>- Fauna berupa reptile Maka bioma tersebut adalah...</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Hutan</li> <li>b. Gunung</li> <li>c. Gurun</li> <li>d. Savan</li> <li>e. Tundra</li> </ol>	4	C	C4
	3.2.5 Mendeskripsikan keanekaragaman hayati	Peserta didik dapat memahami keanekaragaman hayati	<p>5. Hutan Bakau, sawah, kebun, sungai, terumbu karang, dan laut merupakan contoh keanekaragaman hayati tingkat...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. gen</li> <li>b. spesies</li> <li>c. ekosistem</li> <li>d. populasi</li> <li>e. Individu</li> </ol>	5	C	C2

	3.2.6 Mendeskripsikan persebaran mahluk hidup di wilayah barat	Peserta didik dapat memahami persebaran mahluk hidup di wilayah barat	6. Hewan yang terdapat pada zona persebaran mahluk hidup di wilayah barat Indoneisa adalah... <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Banteng</li> <li>b. Komodo</li> <li>c. Anoa</li> <li>d. Kakaktua berjambul</li> <li>e. Cendarwasih</li> </ul>	6	A	C2
	3.2.7 Mendeskripsikan Karakteristik fauna oriental	Peserta didik dapat menyebutkan Karakteristik fauna oriental	7. Karakteristik fauna oriental adalah.... <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mamalia ukuran kecil</li> <li>b. Mamalia berkantung</li> <li>c. Burung memiliki warna beragam</li> <li>d. Terdapat reptile besar</li> <li>e. Terdapat banyak jenis primate</li> </ul>		E	C2
	3.2.8 Mendeskripsikan flora dan fauna	Peserta didik dapat mengetahui pemindahan dan pelestarian flora	8. Tempat pelestarian dengan memindahkan flora atau fauna ke luar habitat aslinya adalah..... <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Cagar alam Pangandaran</li> <li>b. Taman nasional Baluran</li> </ul>	8	D	C2

		dan fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Suaka margasatwa Ujung Kulon</li> <li>d. Taman Safari Bogor</li> <li>e. Taman Nasional Bukit Batu</li> </ul>			
	3.2.9 Menjelaskan Flora Melanesia	Peserta didik dapat mengetahui Flora Melanesia di wilayah Indonesia	<p>9. Flora Melanesia yang banyak terdapat di wilayah Indonesia Timur adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Matoa</li> <li>b. Meranti</li> <li>c. Salak</li> <li>d. Duren</li> <li>e. Sukun</li> </ul>	9	A	C2
	3.2.10 Menjelaskan Fauna endemik	Peserta didik dapat memahami Fauna endemik Indonesia	<p>10. Fauna endemik Indonesia adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Berunga madu</li> <li>b. Harimau</li> <li>c. Burung cendrawasih</li> <li>d. Komodo</li> <li>e. Tarsius</li> </ul>	10	D	C2
	3.2.11 Menjelaskan fauna tipe Australis	Peserta didik dapat mengenali fauna tipe	<p>11. Berikut ini yang termasuk fauna tipe Australis adalah ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. anoa, komodo, kuskus</li> <li>b. gajah, badak bercula satu, burung</li> </ul>	11	C	C4

		Australis	merak c. kangguru, cendrawasih, burung kasuari d. anoa, gajah, badak jawa e. komodo, babirusa, beruang			
	3.2.12 Mendeskripsikan garis pemisa fauna Indonesia bagian timur	Peserta didik dapat mengenali garis pemisa fauna Indonesia bagian timur	12. Garis yang memisahkan jenis fauna (hewan) Indonesia bagian timur dengan bagian tengah adalah ... a. garis Weber b. garis Khatulistiwa c. garis Wallace d. garis lintang e. garis bujur	12	A	C4
	3.2.13 Mendeskripsikan flora khas Indonesia bagian Timur	Peserta didik dapat memahami flora khas Indonesia bagian Timur	13. Berikut yang termasuk flora khas Indonesia bagian Timur adalah a. Bunga bangkai, matoa, sagu b. Sagu, matoa, pala c. Bunga padma, kayu jati, sagu d. Bunga bangkai, bunga padma, bunga payung e. Sagu, matoa, kayu jati	13	B	C4
	3.2.14	Peserta didik	14. Berikut ini adalah aktivitas manusia yang	14	C	C4

	Mendeskripsikan punahnya hewan atau tumbuhan	dapat memahami penyebab punahnya hewan atau tumbuhan	dapat menyebabkan punahnya hewan atau tumbuhan, kecuali ... a. membangun tempat tinggal baru dalam hutan b. memburu hewan langka c. membuat cagar alam d. perluasan lahan pertanian e. pertambangan			
	3.2.15 Mendeskripsikan upaya menjaga keanekaragaman hayati	Peserta didik dapat menentukan upaya menjaga keanekaragaman hayati	15. Salah satu upaya menjaga keanekaragaman hayati adalah ... a. penanaman secara monokultur b. membuang limbah rumah tangga ke sungai c. perburuan hewan d. menangkap ikan menggunakan peledak e. pelestarian hewan secara in situ dan eksitu	15	E	C3
	3.2.16 Mendeskripsikan tumbuhan tingkatan	Peserta didik dapat memahami	16 . Kelompok tumbuhan yang merupakan tingkatan satu gen adalah.... a. Mangga manalagi, mangga gedung, dan	16	A	C3

	satu gen	tumbuhan yang merupakan tingkatan satu gen	<p>mangga harum manis</p> <p>b. Jambu, mangga dan pepaya</p> <p>c. Kelapa sawit, kelapa gading dan aren</p> <p>d. Aren, jambu dan kelapa sawit</p> <p>e. Bawang merah, bawang putih dan bawang daun</p>			
	3.2.17 Mendeskripsikan keanekaragaman jenis	Peserta didik dapat memahami keanekaragaman jenis	<p>17. Keanekaragaman jenis dapat terlihat dari adanya perbedaan...</p> <p>a. Bentuk, warna, ukuran dan penampilan</p> <p>b. Bentuk, warna, jumlah, ukuran dan faktor pembawa sifat menurun</p> <p>c. Morfologi dan anatomi</p> <p>d. Tingkah laku dan gen</p> <p>e. Morfolofgi dan tingkah laku</p>	17	C	C3
	3.2.18 Mendeskripsikan macam variasi komunitas, ekosistem dan spesies	Peserta didik dapat mengetahui macam variasi pada komunitas, ekosistem dan	<p>18. Organisme yang menunjukkan berbagai macam variasi pada komunitas, ekosistem dan spesies dapat menimbulkan</p> <p>a. Varietas</p> <p>b. Spesies baru</p> <p>c. Populasi</p>	18	D	C6

		spresies	d. Biodiversitas e. Habitat baru			
	3.2.19 Mendeskripsikan ciri-ciri ekosistem air tawar	Peserta didik dapat memahami iklim dan ciri-ciri ekosistem air tawar	19. Di bawah ini merupakan ciri-ciri ekosistem air. 1) Salinitas rendah 2) Variasi suhu tinggi 3) Penetrasi cahaya matahari kurang 4) Suhu air daerah tropis kurang lebih 250C 5) Adanya aliran air 6) Tidak diperngaruhi iklim dan cuaca Ciri-ciri ekosistem air tawar adalah.... a. (1), (2) dan (3) b. (1), (2) dan (5) c. (2), (3) dan (5) d. (2),(3) dan (6) e. (4),(5) dan (6)	19	A	C5
	3.2.20 Mendeskripsikan	Peserta didik dapat	20. Keanekaragaman jenis (spesies) tertinggi terdapat pada ekoisitem....	20	B	C2

	keanekaragaman jenis tertinggi	memahami keanekaragaman jenis tertinggi	a. Gurun b. Hutan hujan tropis c. Sawah d. Mangrove e. Sabana			
--	--------------------------------	---	---	--	--	--

## Lampiran 16. Soal Tes Hasil Belajar

**Pilihlah satu jawaban yang paling benar**

1. Faktor yang membentuk keanekaragaman adalah....
  - a. Gen
  - b. Kromosom
  - c. Gen dan lingkungan
  - d. Perilaku
  - e. Variasi gen dan perilaku
  
2. Dua individu dalam satu jenis memiliki faktor genetic yang sama tetapi memiliki fenotip yang berbeda. Hal ini dapat disebabkan oleh....
  - a. Lingkungan
  - b. Makanan
  - c. Keturunan
  - d. Reproduksi
  - e. Sumber makanan
  
3. Kelompok yang merupakan tingkatan keanekaragaman jenis adalah...
  - a. Kelapa hijau, kelapa hybrid, kelapa gading
  - b. Kelapa, jeruk, mangga
  - c. Manga harum manis, manga gedong, mamgga golek
  - d. Salak pondoh, salak bali, salak condet
  - e. Jeruk bali, jeruk nipis, jeruk medan
  
4. Ekosistem darat dengan ciri-ciri:
  - Curah hujan rendah
  - Evaporasi tinggi
  - Flora berdaun kecil dan berbentuk jarum
  - Fauna berupa reptile Maka bioma tersebut adalah...

- a. Hutan
  - b. Gunung
  - c. Gurun
  - d. Savan
  - e. Tundra
5. Hutan Bakau, sawah, kebun, sungai, terumbu karang, dan laut merupakan contoh keanekaragaman hayati tingkat...
- a. gen
  - b. spesies
  - c. ekosistem
  - d. populasi
  - e. Individu
6. Hewan yang terdapat pada zona persebaran mahluk hidup di wilayah barat Indoneisa adalah...
- a. Banteng
  - b. Komodo
  - c. Anoa
  - d. Kakaktua berjambul
  - e. Cendarwasih
7. Karakteristik fauna oriental adalah....
- a. Mamalia ukuran kecil
  - b Mamalia berkantung
  - c. Burung memiliki warna beragam
  - d. Terdapat reptile besar
  - e. Terdapat banyak jenis primate

8. Tempat pelestarian dengan memindahkan flora atau fauna ke luar habitat aslinya adalah
- Cagar alam Pangandaran
  - Taman nasional Baluran
  - Suaka margasatwa Ujung Kulon
  - Taman Safari Bogor
  - Taman Nasional Bukit Batu
9. Flora Melanesia yang banyak terdapat di wilayah Indonesia Timur adalah....
- Matoa
  - Meranti
  - Salak
  - Duren
  - Sukun
10. Fauna endemik Indonesia adalah....
- Berunga madu
  - Harimau
  - Burung cendrawasih
  - Komodo
  - Tarsius
11. Berikut ini yang termasuk fauna tipe Australis adalah ...
- anoa, komodo, kuskus
  - gajah, badak bercula satu, burung merak
  - kangguru, cendrawasih, burung kasuari
  - anoa, gajah, badak jawa
  - komodo, babirusa, beruang

- 12 Garis yang memisahkan jenis fauna (hewan) Indonesia bagian timur dengan bagian tengah adalah ...
- a. garis Weber
  - b. garis Khatulistiwa
  - c. garis Wallace
  - d. garis lintang
  - e. garis bujur
- 13 Berikut yang termasuk flora khas Indonesia bagian Timur adalah
- a. Bunga bangkai, matoa, sagu
  - b. Sagu, matoa, pala
  - c. Bunga padma, kayu jati, sagu
  - d. Bunga bangkai, bunga padma, bunga payung
  - e. Sagu, matoa, kayu jati
- 14 Berikut ini adalah aktivitas manusia yang dapat menyebabkan punahnya hewan atau tumbuhan, kecuali ...
- a. membangun tempat tinggal baru dalam hutan
  - b. memburu hewan langka
  - c. membuat cagar alam
  - d. perluasan lahan pertanian
  - e. pertambangan
- 15 Salah satu upaya menjaga keanekaragaman hayati adalah ...
- a. penanaman secara monokultur
  - b. membuang limbah rumah tangga ke sungai
  - c. perburuan hewan
  - d. menangkap ikan menggunakan peledak
  - e. pelestarian hewan secara in situ dan eksitu

- 16 Kelompok tumbuhan yang merupakan tingkatan satu gen adalah...
- Mangga manalagi, mangga gedung, dan mangga harum manis
  - Jambu, mangga dan pepaya
  - Kelapa sawit, kelapa gading dan aren
  - Aren, jambu dan kelapa sawit
  - Bawang merah, bawang putih dan bawang daun
17. Keanekaragaman jenis dapat terlihat dari adanya perbedaan....
- Bentuk, warna, ukuran dan penampilan
  - Bentuk, warna, jumlah, ukuran dan faktor pembawa sifat menurun
  - Morfologi dan anatomi
  - Tingkah laku dan gen
  - Morfologi dan tingkah laku
- 18 Organisme yang menunjukkan berbagai macam variasi pada komunitas, ekosistem dan spesies dapat menimbulkan
- Varietas
  - Spesies baru
  - Populasi
  - Biodiversitas
  - Habitat baru
- 19 Di bawah ini merupakan ciri-ciri ekosistem air.
- 1) Salinitas rendah
  - 2) Variasi suhu tinggi
  - 3) Penetrasi cahaya matahari kurang
  - 4) Suhu air daerah tropis kurang lebih 25°C
  - 5) Adanya aliran air
  - 6) Tidak dipengaruhi iklim dan cuaca Ciri-ciri ekosistem air tawar adalah....

- a. (1), (2) dan (3)
- b. (1), (2) dan (5)
- c. (2), (3) dan (5)
- d. (2),(3) dan (6)
- e. (4),(5) dan (6)

20. Keanekaragaman jenis (spesies) tertinggi terdapat pada ekosistem....

- a. Gurun
- b. Hutan hujan tropis
- c. Sawah
- d. Mangrove
- e. Sabana

### Lampiran 17. Kunci Jawaban Tes Hasil Belajar

NO SOAL	KUNCI JAWABAN
1	C. Gen dan Lingkungan
2	A. Lingkungan
3	C. Kelapa, jeruk, mangga
4	C. Gurun
5	C. ekosistem
6	A. Banteng
7	E. Terdapat banyak jenis primata
8	D. Taman Safari Bogor
9	A. Matoa
10	D. Komodo
11	C. kangguru, cendrawasih, burung kasuari
12	A. Garis Weber
13	B. Sagu, matoa, pala
14	C. Membuat cagar alam
15	E. Pelestarian ex situ dan In situ
16	A. Mangga manalagi, mangga gedung, dan mangga harum manis
17	C. Morfologi dan anatomi
18	D. Biodiversita
19	A. (1), (2), (3)
20	B. Hutan hujan tropis

**Lampiran 18. Matriks Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Eksperimen**

**Lampiran 19. Matriks Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Kontrol**

## Lampiran 20. Surat Izin Penelitian

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jln. San Juan, Gedung St. Yosef Freinademetz – Penful Timur  
Web Site : <http://www.unwira.ac.id> email: [info@unwira.ac.id](mailto:info@unwira.ac.id)  
Kupang 85225 – Timor - NTT

---

N o m o r : 0259/WM.H5 FKIP/IZ/VIII/2022  
Lampiran : 1 (Satu) Proposal  
Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Kupang, 22 Agustus 2022

Kepada Yth. SMA Negeri 5 Kupang  
di  
Tempat.

Dengan hormat,  
Seperti perihal di atas serta peraturan Universitas Katolik Widya Mandira Kupang No. 01/WM.RK/6/1986, tentang penyusunan skripsi, maka kami mohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan ijin penelitian kepada mahasiswa :

Nama : Stefanus Ola Sabon  
Nomor Registrasi : 14117009  
Jenjang / Semester : Strata Satu (S-1)  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dalam rangka penulisan skripsi berjudul : **Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Kelas X Di SMA Negeri 5 Kupang**

Dengan lokasi penelitian : **SMA Negeri 5 Kupang**

Demikian Surat Permohonan Ini Dibuat, Atas Perhatian Dan Kesediaan Bapak, Dihaturkan Limpah Terima Kasih.

  
Wakil Dekan I.  
*[Signature]*  
**Dr. Kristo Djawa D'ong, M.Pd**  
NIDN. 0802016701

Tembusan :  
1. Yth. Rektor Cq. Warek I Unwira  
2. Mahasiswa Yang Bersangkutan  
3. Arsip

## Lampiran 21. Surat Keterangan Selesai Penelitian

**PEMERINTAH PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**  
**DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**SMA NEGERI 5 KUPANG**  
Jalan Thurin 7 Kupang, Telp. [0380] 821194, e-mail : [smanegeri5kupang@gmail.com](mailto:smanegeri5kupang@gmail.com)

---

**KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**  
**Nomor:421/SMANSKPG/393/09/2022**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Veronika Wawo, S.Pd., M.Pd.  
NIP : 19670414 199403 2 011  
Pangkat/Golongan : Pembina Tk.I / IV b  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit kerja : SMA Negeri 5 Kupang

dengan ini menerangkan Mahasiswa yang namanya tersebut dibawah ini :

Nama : Stefanus Ola Sabon  
NIM : 14117889  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Universitas : Katolik Widya Mandira Kupang  
Telah melakukan penelitian di SMA Negeri 5 Kupang,  
Jadwal Penelitian : Selasa, 13 September 2022 s.d Kamis, 15 September 2022  
Judul Penelitian : PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP  
HASIL BELAJAR BIOLOGI PESERTA DIDIK KELAS X DI SMA NEGERI 5  
KUPANG.

Demikian surat ini diberikan untuk dipergunakan seperlunya.

Kupang, 19 September 2022  
Kepala SMA Negeri 5 Kupang  
  
Veronika Wawo, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19670414 199403 2 011



## Lampiran 22. Dokumentasi



