

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengembangan e-modul berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Proses pengembangan e-modul menggunakan model ADDIE yakni Analisis (*Analyze*) , Desain (*Design*), Pengembangan (*Develop*), implementasi (*Implementation*) , dan Evaluasi (*Evaluate*). Pada tahap analisis penulis mengumpulkan informasi. Dilanjutkan dengan tahap desain guna memverifikasi kinerja yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai. Pada tahap pengembangan e-modul melewati tahapan revisi formatif. Serta tahap implementasi dimana e-modul yang dikembangkan langsung diuji cobakan pada siswa untuk menilai respon siswa, dan yang terakhir tahap evaluasi dengan memilih alat dan melakukan evaluasi.
2. Kualitas e-modul yang dikembangkan tergolong sangat valid dengan memperoleh presentase 84% dari ahli bahasa, dan presentase dari ahli materi yang mencapai 92,33% yang tergolong sangat valid, juga penilaian dari ahli media memperoleh presentase 93,31% yang juga dinyatakan sangat valid. Sedangkan hasil belajar siswa pada saat uji coba lapangan diketahui bahwa hasil belajar siswa memperoleh nilai 93,5%. Yang terakhir penilaian respon siswa pada e-modul dengan mengimplementasikan pada saat proses pembelajaran dapat diketahui total

perolehan skor 96,9 %. Sehingga e-modul berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati dikatakan berkualitas.

## **B. Saran**

1. Saran pemanfaatan produk
  - a. Sebelum menggunakan e-modul siswa sebaiknya membaca dengan teliti petunjuk penggunaan e-modul agar lebih mudah dalam menggunakan e-modul
  - b. E-modul keanekaragaman hayati ini sebaiknya tidak hanya digunakan untuk pembelajaran dikelas IPA, e-modul dapat digunakan juga untuk meningkatkan kesadaran siswa kelas IPS dan lainnya untuk meningkatkan kesadaran siswa dalam menjaga lingkungan sekitarnya.
2. Saran pengembangan E-modul
  - a. Produk pengembangan e-modul yang dikembangkan hanya terbatas pada materi keanekaragaman hayati. Oleh karena itu penulis berharap pengembangan e-modul selanjutnya dengan materi biologi yang lebih lengkap.
  - b. E-modul ini dikembangkan berdasarkan kurikulum merdeka, kurikulum saat ini. Sehingga perlu dilakukan pembaruan pada pengembangan selanjutnya menggunakan kurikulum yang berlaku

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir Hamzah, Metode penelitian dan pengembangan (Research & Deveploment) uji produk kuantitatif dan kualitatif proses dan hasil dilengkapi contoh proposal pengembangan desain uji kualitatif dan kuantitatif, ( Malang : CV. Literasi Nusantara Abadi, 2019)
- Arsyad Azhar. Media Pembelajaran Jakarta. Rajawali pers, hal. 45-46 (2011)
- Arikunto suharsimin, manajemen penelitian (jakarta: Rineka cipta, 2010),
- Branch, Intuctioal Design: The ADDIE Aproach, 34 -162
- Bruner, Jerome s. The Act of Discovery. Harvard Educational Review, hal. 21-32 (1861)
- Budiyono Saputro, Manajemen Penelitian pengembangan (Research and development) bagi penyusun tesis dan desirtasi, (yogyakarta: Aswaja presindi, 2017)
- Dewi Astuti, “pengembangan Modul Biologi Berbasis Discovery Learning part of spectrum inquiry learning by wenning terhadap sikap ilmiah siswa” (Skripsi, UIN Raden Intan Lampung, 2021)
- Dianita Hastiningrum dan Samsi Haryanto. “Pengembangan E-modul Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Struktur dan fungsi jaringan tumbuhan pada siswa
- Eka puspita Dewi, dkk “Efekifitas Modul Dengan Model Inkuiri Untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Kalor”, Tadris: Jurnal Kependidikan dan Ilmu Tarbiyah Vol.2. No.2 (2017)
- Fadilah T, “pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis problem based learning (PBL) untuk ,meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem pernapasan manusia di smp”, Skripsi: Bengkulu: Universitas Islam Negeri Fatmawati Soekarno. (2022)
- Faisal Najamuddin dkk, “Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika FT-UNM”, Seminar Nasional Hasil Penelitian 2021, UNM, Makassar, November 2021
- Fatma Keliata, Skripsi: “Pengembangan Modul IPA Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas VII di SMP Muhammadiyah Ambon”, (IAIN Ambon, 2024)

Hamzah Metode Penelitian dan Pengembangan (Research & Development)

Hastiningrum, dianita dan haryanto, samsi, “pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Pada siswa Kelas XI MIPA AMA Negeri 2 Klaten” *Jurnal of Education Studies*,no,3 (2020):203

Jayanti Putri Purwaningrum”Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui Discovery Learning Berbasis Scientific Approach” *Jurnal Refleksi Edukatika*, no. 2 (2016) : 150

Jihan dkk, “Analisis Respon Siswa SMA Plus Al-Azhar jember terhadap modul fisika digital berbasis articulate storyline 3 pokok bahasan hukum newton tentang gravitasi”,*jurnal pembelajaran fisika*, vol. 10 No. 1 (2021)

Kementrian pendidikan dan kebudayaan, pandu praktis penyusunan e-modul (jakarta, 2017)

Luthfil Hirzan dan Muldi Yuhendri,”pengembangan E-modul mata pelajaran instalasi penerangan listrik untuk pembelajaran daring” *jurnal pendidikan teknik elektro* 1, no. 1 (2020)

Maribe Robert Branch, *Inttuctional Design: the ADDIE Aproach*, ( USA : Universitas of Georgia,2009)

Munir Yusuf, *Tehnik Pembelajaran Bahas Arab Interaktif* (Palopo : Lembaga Penerbit Kampus IAIN Palopo,2018),24.

Nieveen, N “protoyping to reach product Quality” dalam *design Approaches and tols in edication and training* . dordrecht:kluwer academic publishers (1999)

Purwaningtyas, Wasis D. Dwiwogo, dan Imam Hariyadi , “Pengembangan Modul Elektronik Mata Pelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan Kelas XI Berbasis Online dengan Program Edmodo” *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 2, no 1 (2017)

Sakinah Azkia Rahman,”Pengembangan Modul Matematika Dengan Menggunakan Software Flip PDF Profesional Pada Materi Bentuk Aljabar” (Skripsi UIN Raden Intan Lampung,2021)

Slavin, R.E *Educational Psychology: theory and practice* boston: Allyn & Bacon (1995)

Suci Prihatiningtyas dan Fatikhatun Nikmatus Sholihah, Physics Learning by E-module (jombang: fakultas pertanian univertas KH. A. Wahab Hasbullah, 2020)

Sugiyono, metode penelitian dan pengembangan Research and development, (Bandung: Alfabeta,2015).

Sukardi, Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Oprasionalnya (Jakarta: PT Bumi Aksara,2011).

**Lampiran 1****RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan : Madrasah Aliyah Negeri Ambon

Kelas/Semester : Biologi

Mata pelajaran : X / Genap

Materi pembelajaran : Keanekaragaman Hayati

Alokasi Waktu : 2 X 2 JP ( 2 pertemuan )

Pendekatan/Model Pembelajaran : Discovery Learning

**A. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR**

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2 Menganalisis keanekaragaman hayati serta pentingnya keanekaragaman hayati	-Menjelaskan pengertian keanekaragaman hayati -mengidentifikasi pentingnya keanekaragaman hayati
4.2 Mengamati faktor yang mengancam keanekaragaman hayati serta strategi pelestariannya	-menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk laporan

**B. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Siswa memahami keanekaragaman hayati dan tingkatnya
2. Siswa mengetahui pentingnya keanekaragaman hayati
3. Siswa mengetahui faktor yang mengancam keanekaragaman hayati
4. Siswa memahami strategi pelestarian keanekaragaman hayati

## C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

## PERTEMUAN 1

Kegiatan	Deksripsi	Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Guru Memberi salam, menyapa siswa,dan mengambil absen</li> <li>– Guru memberikan apersepsi mengenai keanekaragaman hayati</li> <li>– guru memberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa</li> <li>– Guru Membagikan Link E-Modul dan menjelaskan cara menggunakan E-Modul</li> </ul>	10 menit
Kegiatan Inti ( Discovery Learning )	(Stimulasi) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Guru memberikan pertanyaan pemantik (Identifikasi Masalah)</li> <li>– Siswa merumuskan pertanyaan terkait keanekaragaman hayati (Pengumpulan Data)</li> <li>– Siswa mencari Informasi dari E-Modul (Pengolahan Data)</li> <li>– Siswa mendiskusikan hasil temuan dengan teman sebangku (Pembuktian)</li> <li>– Guru membimbing diskusi dan memberikan pemahaman pada siswa (Kesimpulan)</li> <li>– Guru dan siswa menyimpulkan konsep keanekaragaman hayati</li> </ul>	65 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Guru memberikan latihan soal pada e-modul untuk dikerjakan di rumah</li> </ul>	15 menit

## PERTEMUAN 2

Kegiatan	Deksripsi	Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Guru Memberi salam, menyapa siswa,dan mengambil absen</li> <li>– Guru mengulas materi sebelumnya dengan kuis singkat</li> <li>– Guru mengingatkan latihan soal siswa</li> </ul>	10 menit
Kegiatan Inti ( Discovery	(Stimulasi)	65 menit

Learning )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait faktor yang mengancam keanekaragaman hayati serta Upaya pelestariannya (Identifikasi Masalah)</li> <li>- Siswa menganalisis faktor yang mengancam keanekaragaman hayati serta Upaya pelestariannya (Pengumpulan Data)</li> <li>- Siswa mencari Informasi dari E-Modul (Pengolahan Data)</li> <li>- Siswa menganalisis informasi yang ditemukan (Pembuktian)</li> <li>- Siswa mempresentasikan hasil analisisnya (Kesimpulan)</li> <li>- siswa menyimpulkan hasil presentasi sesuai dengan koreksi dan saran dari guru</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Guru memberikan umpan balik berupa pertanyaan mengenai pe belajarsn hari ini</li> <li>-Guru Memberikan apresiasasi kepada siswa yang aktif selama pembelajaran</li> </ul>	

Ambon, 26 Februari 2025

Mengetahui

Guru Mapel

Peneliti

  
 \_\_\_\_\_  
 Salma Hatuina S.Pd

  
 \_\_\_\_\_  
 Nur Fadilah



## Lampiran 2 Hasil Validasi Oleh Ketiga Ahli

**B. Identitas Validator**

Nama : Syaidah, M. Pd.  
 Nip : 19870605 2019032012

**C. Butir Penilaian**

NO	Aspek Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD				✓	
2	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
3	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah				✓	
4	Kejelasan petunjuk aturan kejelasan					✓
5	Ketepatan penggunaan bahasa dan ejaan				✓	

## Validasi Ahli Bahasa

### ANGKET VALIDASI OLEH AHLI BAHASA

---



---

Assalamualaikum wr.wb

Saya mohon berkenan Bapak/Ibu untuk memvalidasi modul saya ini. Modul ini merupakan bagian dari penelitian saya dengan judul "Keanekaragaman Hayati".

Atas berkenan Bapak/Ibu memvalidasi modul saya, saya ucapkan terima kasih

Hormat saya

Nama : Nur Fadilah

Nim : 210302005

---

#### A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum memberikan penilaian mohon agar Bapak/Ibu mengisi kolom identitas yang telah di sediakan
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kualitas modul oleh ahli materi pembelajaran. Hasil analisis akan digunakan sebagai pertimbangan dalam revisi dan penyempurnaan modul
3. Mohon kepada Bapak/Ibu memberikan cek (✓) pada skala penilaian yang di anggap paling sesuai
4. Kriteria dari penilaian ini menggunakan skala Likert sebagai berikut:
  - 1 jika sangat tidak baik/sangat tidak menarik/ sangat sukar/ sangat tidak tepat/ sangat tidak sesuai
  - 2- jika tidak baik/tidak menarik/sukar/tidak tepat/tidak sesuai
  - 3- jika kurang baik/kurang menarik/sukar/kurang tepat/kurang sesuai
  - 4- jika baik/menarik/mudah/tepat/sesuai
  - 5- jika sangat baik/ sangat menarik/sangat mudah/sangat tepat/ sangat sesuai
5. Jika terdapat saran mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom yang telah disediakan

## Validasi Ahli Media

### ANGKET VALIDASI OLEH AHLI MEDIA

---

Assalamualaikum wr.wb

Saya mohon berkenan Bapak/Ibu untuk memvalidasi modul saya ini. Modul ini merupakan bagian dari penelitian saya dengan judul "Keanekaragaman Hayati".

Atas berkenan Bapak/Ibu memvalidasi modul saya, saya ucapkan terima kasih

Hormat saya

Nama : Nur Fadilah

Nim : 210302005

---

#### A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum memberikan penilaian mohon agar Bapak/Ibu mengisi kolom identitas yang telah di sediakan
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kualitas modul oleh ahli materi pembelajaran. Hasil analisis akan digunakan sebagai pertimbangan dalam revisi dan penyempurnaan modul
3. Mohon kepada Bapak/Ibu memberikan cek (✓) pada skala penilaian yang di anggap paling sesuai
4. Kriteria dari penilaian ini menggunakan skala Likert sebagai berikut:
  - 1- jika sangat tidak baik/sangat tidak menarik/ sangat sukar/ sangat tidak tepat/ sangat tidak sesuai
  - 2- jika tidak baik/tidak menarik/sukar/tidak tepat/tidak sesuai
  - 3- jika kurang baik/kurang menarik/sukar/kurang tepat/kurang sesuai
  - 4- jika baik/menarik/mudah/tepat/sesuai
  - 5- jika sangat baik/ sangat menarik/sangat mudah/sangat tepat/ sangat sesuai
5. Jika terdapat saran mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom yang telah disediakan

#### B. Identitas Validator

Nama : Rahmiati Darwis, M.pd.  
 Nip : 199107162019032023

## C. Butir Penilaian

No	Pernyataan	Alternatif Pilihan				
		5	4	3	2	1
<b>Ukuran E-Modul</b>						
1	Ukuran E-Modul sesuai dengan standar ISO (ukuran A5 (148 x 210 mm) dengan toleransi perbedaan 0-11 mm)	✓				
2	Kesesuaian ukuran margin dan kertas pada penuntun praktikum	✓				
<b>Desain Kulit E-Modul</b>						
3	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf		✓			
4	Warna judul E-Modul kontras dengan warna latar belakang	✓				
5	Proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks pendukung E-Modul lebih dominan dan professional dibandingkan ukuran E-Modul dan nama penulis		✓			
6	Ilustrasi sampul menggambarkan isi E-Modul	✓				
<b>Desain Isi E-Modul</b>						
7	Kesesuaian materi E-Modul dengan tujuan pembelajaran		✓			
8	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan		✓			
9	Kesesuaian gambar dengan pesan teks (materi)	✓				
10	Spasi antar baris susunan pada teks normal	✓				
11	Spasi antar huruf normal	✓				
12	Kemenarikan <i>font</i> , ukuran, dan warna huruf	✓				
13	Kemenarikan penampilan E-Modul		✓			

Kesimpulan:

Modul ini layak digunakan dalam pembelajaran di MAN 1 Ambon tanpa revisi	✓
Modul ini layak digunakan dalam pembelajaran di MAN 1 Ambon dengan revisi sesuai saran	
Modul ini tidak layak digunakan dalam pembelajaran di MAN 1 Ambon	

**D. Komentor dan Saran Perbaikan**

~~Modur~~ sudah layak diujicoba dari sudut pandang media sudah ok,  
Saran dan masukan pada Validasi sebelumnya sudah diperbaiki

.....

.....

Ambon.....2025

Validator



Rahmiati Darwis, M.pd.

Validasi ahli materi

### ANGKET VALIDASI OLEH AHLI MATERI

---

---

Assalamualaikum wr.wb

Saya mohon berkenan Bapak/Ibu untuk memvalidasi modul saya ini. Modul ini merupakan bagian dari penelitian saya dengan judul "Keanekaragaman Hayati".

Atas berkenan Bapak/Ibu memvalidasi modul saya, saya ucapkan terima kasih

Hormat saya

Nama : Nur Fadilah

Nim : 210302005

---

#### A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum memberikan penilaian mohon agar Bapak/Ibu mengisi kolom identitas yang telah di sediakan
2. Lembar validasi ini digunakan untuk menilai kualitas modul oleh ahli materi pembelajaran. Hasil analisis akan digunakan sebagai pertimbangan dalam revisi dan penyempurnaan modul
3. Mohon kepada Bapak/Ibu memberikan cek (✓) pada skala penilaian yang di anggap paling sesuai
4. Kriteria dari penilaian ini menggunakan skala Likert sebagai berikut:
  - 1 jika sangat tidak baik/sangat tidak menarik/ sangat sukar/ sangat tidak tepat/ sangat tidak sesuai
  - 2- jika tidak baik/tidak menarik/sukar/tidak tepat/tidak sesuai
  - 3- jika kurang baik/kurang menarik/sukar/kurang tepat/kurang sesuai
  - 4- jika baik/menarik/mudah/tepat/sesuai
  - 5- jika sangat baik/ sangat menarik/sangat mudah/sangat tepat/ sangat sesuai
5. Jika terdapat saran mohon Bapak/Ibu menuliskan pada kolom yang telah disediakan

**B. Identitas Validator**

Nama : *Dr. Nur Aliq Natsir, M. Si*  
 Nip : *197208062002121004*

**C. Butir Penilaian**

No	Butir Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan					✓
2	Kebenaran materi yang di sajikan adalah kebenaran fakta				✓	
3	Kejelasan materi					✓
4	Materi mudah dipahami				✓	
5	Kesesuaian soal dengan materi					✓
6	Tingkat kesulitan soal				✓	
7	Keterkaitan antara masalah dengan konteks kehidupan/kognitif siswa yang termuat dalam modul					✓
8	Keakuratan gambar					✓
9	Penyajian modul dilengkapi gambar					✓
10	Glosarium pada modul (refrensi jelas)				✓	
11	Terdapat latihan soal yang membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi					✓
12	Terdapat sintak dan aspek yang menggambarkan kriteria discovery learning					✓

Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap modul Keanekaragaman Hayati ini

Kesimpulan:

Modul ini layak digunakan dalam pembelajaran di MA tanpa revisi	✓
Modul ini layak digunakan dalam pembelajaran di MA dengan revisi sesuai saran	
Modul ini tidak layak digunakan dalam pembelajaran di MA	

#### D.Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

Ambon, 31 Januari 2025

Validator



Dr. Nur Alim Natar, M.S.

## Lampiran 3. Soal test

## POST- TEST

Nama :

Kelas :

---

---

**A. Pilihan Ganda**

1. Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat tinggi karena...
  - a. Letaknya di kutub utara
  - b. Beriklim tropis dan memiliki banyak pulau
  - c. Beriklim
  - d. Letaknya di daerah gurun
  - e. Memiliki sedikit sumber daya alam
2. Contoh keanekaragaman gen adalah...
  - a. Beragamnya jenis burung di hutan
  - b. Perbedaan ukuran dan warna pada kucing yang sama
  - c. Beragamnya spesies ikan di laut
  - d. Beragamnya ekosistem di pegunungan
  - e. Keanekaragaman pohon di hutan hujan tropis
3. Di bawah ini yang termasuk keanekaragaman jenis adalah...
  - a. Beragam warna kulit pada manusia
  - b. Beragam jenis ikan di laut
  - c. Beragam bentuk daun pada pohon kelapa
  - d. Beragam ras anjing peliharaan
  - e. Beragamnya pola sayap pada kupu-kupu
4. Berikut ini yang termasuk manfaat keanekaragaman hayati bagi manusia adalah...

- a. Menyediakan makanan, obat-obatan, dan bahan baku industri
  - b. Membatasi populasi manusia
  - c. Mengurangi kebutuhan oksigen
  - d. Mengurangi keanekaragaman ekosistem
  - e. Meningkatkan resiko kepunahan spesies
5. Di antara pernyataan berikut, yang merupakan ciri ekosistem padang rumput adalah...
- a. Curah hujan turun tidak teratur
  - b. Dominasi pohon-pohon besar
  - c. Vegetasi berupa rerumputan
  - d. Lingkungan basah dan rawa
  - e. Tanah selalu tertutup salju
6. Keanekaragaman hayati tingkat gen terjadi karena ...
- a. Adanya berbagai jenis spesies
  - b. Variasi gen dalam satu spesies
  - c. Perbedaan-perbedaan ekosistem
  - d. Hubungan antar makhluk hidup
  - e. Persamaan lingkungan hidup
7. Contoh keanekaragaman hayati tingkat ekosistem adalah ...
- a. Harimau sumatera dan harimau benggala
  - b. Hutan hujan tropis dan savana
  - c. Padi dan jagung
  - d. Kucing dan anjing
  - e. Beruang kutub dan panda
8. Salah satu fungsi keanekaragaman hayati adalah ...
- a. Sebagai sumber genetik
  - b. Mengurangi produksi makanan

- c. Mengurangi kestabilan lingkungan
  - d. Membatasi interaksi ekosistem
  - e. Mempercepat kepunahan spesies
9. Contoh habitat dengan keanekaragaman hayati rendah adalah ...
- a. Terumbu karang
  - b. Hutan hujan tropis
  - c. Gurun pasir
  - d. Mangrove
  - e. Rawa gambut
10. Keanekaragaman hayati dipengaruhi oleh ...
- a. Variasi makanan
  - b. Letak geografis dan iklim
  - c. Kemajuan teknologi
  - d. Bentuk bangunan manusia
  - e. Aktifitas ekonomi manusia
11. Salah satu ekosistem dengan keanekaragaman hayati yang tinggi adalah ...
- a. Hutan hujan tropis
  - b. Gurun pasir
  - c. Kutub utara
  - d. Gunung berapi aktif
  - e. Danau garam
12. Salah satu alasan mengapa keanekaragaman hayati penting bagi ekonomi adalah
- a. Tidak memberikan pengaruh apa pun
  - b. Sebagai sumber bahan baku industri dan pariwisata
  - c. Membuat ekosistem lebih sederhana
  - d. Mengurangi hasil panen

e. Membatasi pertumbuhan ekonomi

13. Mengapa keanekaragaman hayati penting dalam penyediaan obat-obatan?

a. Karena semua tanaman beracun

b. Karena banyak tanaman yang memiliki senyawa aktif untuk kesehatan

c. Karena obat-obatan hanya berasal dari bahan buatan

d. Karena hewan tidak berperan dalam kesehatan

e. Karena tanaman dan hewan tidak berpengaruh pada kesehatan manusia

14. Mengapa keanekaragaman hayati penting untuk mencegah bencana alam?

a. Karena dapat memperindah lingkungan

b. Karena dapat menyerap air hujan dan mencegah banjir

c. Karena membuat udara menjadi lebih panas

d. Karena membuat tanah menjadi lebih kering

e. Karena mengurangi jumlah hewan di sekitar kita

15. Jika keanekaragaman hayati terus menurun, dampak yang mungkin terjadi adalah ...

a. Stabilitas ekosistem meningkat

b. Keseimbangan ekosistem terganggu

c. Produksi pangan meningkat tajam

d. Semakin banyak spesies baru muncul

e. Penyebaran penyakit semakin berkurang

16. Polusi udara dan air berpengaruh pada keanekaragaman hayati karena ...

a. Memperbaiki kualitas habitat

b. Merusak lingkungan dan menyebabkan spesies tidak dapat bertahan hidup

c. Menambah populasi spesies tertentu

d. Meningkatkan jumlah hewan dan tumbuhan

e. Membantu spesies beradaptasi lebih cepat

17. Salah satu faktor penyebab hilangnya keanekaragaman hayati adalah...

- a. Konservasi hutan
- b. Reboisasi
- c. Perburuan liar
- d. Penanaman tumbuhan lokal
- e. pemulihan ekosistem yang rusak

18. Pengelompokan keanekaragaman hayati berdasarkan habitat meliputi...

- a. Flora dan fauna
- b. Ekosistem darat dan air
- c. Populasi dan komunitas
- d. Gen dan spesies
- e. Adaptasi dan seleksi alam

19. Konservasi ex situ dilakukan dengan cara...

- a. Menjaga spesies di habitat aslinya
- b. Menangkarkan hewan di kebun binatang
- c. Melakukan reboisasi di hutan
- d. Membiarkan tanaman langka di kebun botani
- e. Adaptasi dan seleksi alam

20. Yang bukan termasuk cara konservasi in situ adalah...

- a. Suaka margasatwa
- b. Taman nasional
- c. Kebun raya
- d. Hutan lindung
- e. Cagar alam

Lampiran 4. Hasil *test*

## POST - TEST

Nama : Rany 122014

Kelas : X.8

---

---

**A. Pilihan Ganda**

1. Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat tinggi karena...

- a. Letaknya di kutub utara
- b. Beriklim tropis dan memiliki banyak pulau
- c. Beriklim
- d. Letaknya di daerah gurun
- e. Memiliki sedikit sumber daya alam

✓

2. Contoh keanekaragaman gen adalah...

- a. Beragamnya jenis burung di hutan
- b. Perbedaan ukuran dan warna pada kucing yang sama
- c. Beragamnya spesies ikan di laut
- d. Beragamnya ekosistem di pegunungan
- e. Keanekaragaman pohon di hutan hujan tropis

✓

3. Di bawah ini yang termasuk keanekaragaman jenis adalah...

- a. Beragam warna kulit pada manusia
- b. Beragam jenis ikan di laut
- c. Beragam bentuk daun pada pohon kelapa
- d. Beragam ras anjing peliharaan
- e. Beragamnya pola sayap pada kupu-kupu

✓

4. Berikut ini yang termasuk manfaat keanekaragaman hayati bagi manusia adalah...

- a. Menyediakan makanan, obat-obatan, dan bahan baku industri
- b. Membatasi populasi manusia
- c. Mengurangi kebutuhan oksigen ✓
- d. Mengurangi keanekaragaman ekosistem
- e. Meningkatkan resiko kepunahan spesies

5. Di antara pernyataan berikut, yang merupakan ciri ekosistem padang rumput adalah...

- a. Curah hujan turun tidak teratur
- b. Dominasi pohon-pohon besar
- c. Vegetasi berupa rerumputan ✓
- d. Lingkungan basah dan rawa
- e. Tanah selalu tertutup salju

6. Keanekaragaman hayati tingkat gen terjadi karena ...

- a. Adanya berbagai jenis spesies
- b. Variasi gen dalam satu spesies ✓
- c. Perbedaan-perbedaan ekosistem
- d. Hubungan antarmakhluk hidup
- e. Persamaan lingkungan hidup

7. Contoh keanekaragaman hayati tingkat ekosistem adalah ...

- a. Harimau sumatera dan harimau benggala
- b. Hutan hujan tropis dan savana ✓
- c. Padi dan jagung
- d. Kucing dan anjing
- e. Beruang kutub dan panda

8. Salah satu fungsi keanekaragaman hayati adalah ...

- a. Sebagai sumber genetik
- b. Mengurangi produksi makanan
- c. Mengurangi kestabilan lingkungan
- d. Membatasi interaksi ekosistem
- e. Mempercepat kepunahan spesies



9. Contoh habitat dengan keanekaragaman hayati rendah adalah ...

- a. Terumbu karang
- b. Hutan hujan tropis
- c. Gurun pasir
- d. Mangrove
- e. Rawa gambut



10. Keanekaragaman hayati dipengaruhi oleh ...

- a. Variasi makanan
- b. Letak geografis dan iklim
- c. Kemajuan teknologi
- d. Bentuk bangunan manusia
- e. Aktifitas ekonomi manusia



11. Salah satu ekosistem dengan keanekaragaman hayati yang tinggi adalah ...

- a. Hutan hujan tropis
- b. Gurun pasir
- c. Kutub utara
- d. Gunung berapi aktif
- e. Danau garam



12. Salah satu alasan mengapa keanekaragaman hayati penting bagi ekonomi adalah

- a. Tidak memberikan pengaruh apa pun
- b. Sebagai sumber bahan baku industri dan pariwisata ✓
- c. Membuat ekosistem lebih sederhana
- d. Mengurangi hasil panen
- e. Membatasi pertumbuhan ekonomi

13. Mengapa keanekaragaman hayati penting dalam penyediaan obat-obatan?

- a. Karena semua tanaman beracun
- b. Karena banyak tanaman yang memiliki senyawa aktif untuk kesehatan ✓
- c. Karena obat-obatan hanya berasal dari bahan buatan
- d. Karena hewan tidak berperan dalam kesehatan
- e. Karena tanaman dan hewan tidak berpengaruh pada kesehatan manusia

14. Mengapa keanekaragaman hayati penting untuk mencegah bencana alam?

- a. Karena dapat memperindah lingkungan
- b. Karena dapat menyerap air hujan dan mencegah banjir ✓
- c. Karena membuat udara menjadi lebih panas
- d. Karena membuat tanah menjadi lebih kering
- e. Karena mengurangi jumlah hewan di sekitar kita

15. Jika keanekaragaman hayati terus menurun, dampak yang mungkin terjadi adalah ...

- a. Stabilitas ekosistem meningkat
- b. Keseimbangan ekosistem terganggu ✓
- c. Produksi pangan meningkat tajam
- d. Semakin banyak spesies baru muncul

e. Penyebaran penyakit semakin berkurang

16. Polusi udara dan air berpengaruh pada keanekaragaman hayati karena ...

a. Memperbaiki kualitas habitat

b. Merusak lingkungan dan menyebabkan spesies tidak dapat bertahan hidup ✓

c. Menambah populasi spesies tertentu

d. Meningkatkan jumlah hewan dan tumbuhan

e. Membantu spesies beradaptasi lebih cepat

17. Salah satu faktor penyebab hilangnya keanekaragaman hayati adalah...

a. Konservasi hutan

b. Reboisasi

c. Perburuan liar ✓

d. Penanaman tumbuhan lokal

e. pemulihan ekosistem yang rusak

18. Pengelompokan keanekaragaman hayati berdasarkan habitat meliputi...

a. Flora dan fauna

b. Ekosistem darat dan air ✓

c. Populasi dan komunitas

d. Gen dan spesies

e. Adaptasi dan seleksi alam

19. Konservasi ex situ dilakukan dengan cara...

a. Menjaga spesies di habitat aslinya

b. Menangkarkan hewan di kebun binatang ✓

c. Melakukan reboisasi di hutan

d. Membiarkan tanaman langka di kebun botani

e. Adaptasi dan seleksi alam

20. Yang bukan termasuk cara konservasi in situ adalah...

a. Suaka margasatwa

b. Taman nasional

c. Kebun raya

d. Hutan lindung

e. Cagar alam

✓

100

## POST - TEST

Nama : Syifa Puan Tsabitha bidawi

Kelas :

---

---

A. Pilihan Ganda

1. Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat tinggi karena...

a. Letaknya di kutub utara

b. Beriklim tropis dan memiliki banyak pulau

c. Beriklim

d. Letaknya di daerah gurun

e. Memiliki sedikit sumber daya alam

2. Contoh keanekaragaman gen adalah...

a. Beragamnya jenis burung di hutan

b. Perbedaan ukuran dan warna pada kucing yang sama

c. Beragamnya spesies ikan di laut

d. Beragamnya ekosistem di pegunungan

e. Keanekaragaman pohon di hutan hujan tropis

3. Di bawah ini yang termasuk keanekaragaman jenis adalah...

a. Beragam warna kulit pada manusia

b. Beragam jenis ikan di laut

c. Beragam bentuk daun pada pohon kelapa

d. Beragam ras anjing peliharaan

e. Beragamnya pola sayap pada kupu-kupu

4. Berikut ini yang termasuk manfaat keanekaragaman hayati bagi manusia adalah...

- a. Menyediakan makanan, obat-obatan, dan bahan baku industri
- b. Membatasi populasi manusia
- c. Mengurangi kebutuhan oksigen 
- d. Mengurangi keanekaragaman ekosistem
- e. Meningkatkan resiko kepunahan spesies

5. Di antara pernyataan berikut, yang merupakan ciri ekosistem padang rumput adalah...

- a. Curah hujan turun tidak teratur
- b. Dominasi pohon-pohon besar
- c. Vegetasi berupa rerumputan 
- d. Lingkungan basah dan rawa
- e. Tanah selalu tertutup salju

6. Keanekaragaman hayati tingkat gen terjadi karena ...

- a. Adanya berbagai jenis spesies
- b. Variasi gen dalam satu spesies 
- c. Perbedaan-perbedaan ekosistem
- d. Hubungan antarmakhluk hidup
- e. Persamaan lingkungan hidup

7. Contoh keanekaragaman hayati tingkat ekosistem adalah ...

- a. Harimau sumatera dan harimau benggala
- b. Hutan hujan tropis dan savana 
- c. Padi dan jagung
- d. Kucing dan anjing
- e. Beruang kutub dan panda

8. Salah satu fungsi keanekaragaman hayati adalah ...

- a. Sebagai sumber genetik
- b. Mengurangi produksi makanan
- c. Mengurangi kestabilan lingkungan
- d. Membatasi interaksi ekosistem
- e. Mempercepat kepunahan spesies

✓

9. Contoh habitat dengan keanekaragaman hayati rendah adalah ...

- a. Terumbu karang
- b. Hutan hujan tropis
- c. Gurun pasir
- d. Mangrove
- e. Rawa gambut

✓

10. Keanekaragaman hayati dipengaruhi oleh ...

- a. Variasi makanan
- b. Letak geografis dan iklim
- c. Kemajuan teknologi
- d. Bentuk bangunan manusia
- e. Aktifitas ekonomi manusia

✓

11. Salah satu ekosistem dengan keanekaragaman hayati yang tinggi adalah ...

- a. Hutan hujan tropis
- b. Gurun pasir
- c. Kutub utara
- d. Gunung berapi aktif
- e. Danau garam

✓

12. Salah satu alasan mengapa keanekaragaman hayati penting bagi ekonomi adalah

- a. Tidak memberikan pengaruh apa pun
- b. Sebagai sumber bahan baku industri dan pariwisata
- c. Membuat ekosistem lebih sederhana
- d. Mengurangi hasil panen
- e. Membatasi pertumbuhan ekonomi

13. Mengapa keanekaragaman hayati penting dalam penyediaan obat-obatan?

- a. Karena semua tanaman beracun
- b. Karena banyak tanaman yang memiliki senyawa aktif untuk kesehatan
- c. Karena obat-obatan hanya berasal dari bahan buatan
- d. Karena hewan tidak berperan dalam kesehatan
- e. Karena tanaman dan hewan tidak berpengaruh pada kesehatan manusia

14. Mengapa keanekaragaman hayati penting untuk mencegah bencana alam?

- a. Karena dapat memperindah lingkungan
- b. Karena dapat menyerap air hujan dan mencegah banjir
- c. Karena membuat udara menjadi lebih panas
- d. Karena membuat tanah menjadi lebih kering
- e. Karena mengurangi jumlah hewan di sekitar kita

15. Jika keanekaragaman hayati terus menurun, dampak yang mungkin terjadi adalah ...

- a. Stabilitas ekosistem meningkat
- b. Keseimbangan ekosistem terganggu
- c. Produksi pangan meningkat tajam
- d. Semakin banyak spesies baru muncul

e. Penyebaran penyakit semakin berkurang

16. Polusi udara dan air berpengaruh pada keanekaragaman hayati karena ...

a. Memperbaiki kualitas habitat

b. Merusak lingkungan dan menyebabkan spesies tidak dapat bertahan hidup ✓

c. Menambah populasi spesies tertentu

d. Meningkatkan jumlah hewan dan tumbuhan

e. Membantu spesies beradaptasi lebih cepat

17. Salah satu faktor penyebab hilangnya keanekaragaman hayati adalah...

a. Konservasi hutan

b. Reboisasi

c. Perburuan liar ✓

d. Penanaman tumbuhan lokal

e. pemulihan ekosistem yang rusak

18. Pengelompokan keanekaragaman hayati berdasarkan habitat meliputi...

a. Flora dan fauna

b. Ekosistem darat dan air ✓

c. Populasi dan komunitas

d. Gen dan spesies

e. Adaptasi dan seleksi alam

19. Konservasi ex situ dilakukan dengan cara...

a. Menjaga spesies di habitat aslinya

b. Menangkarkan hewan di kebun binatang ✓

c. Melakukan reboisasi di hutan

- d. Membiarkan tanaman langka di kebun botani
- e. Adaptasi dan seleksi alam

20. Yang bukan termasuk cara konservasi in situ adalah...

- a. Suaka margasatwa
- b. Taman nasional
- c. Kebun raya
- d. Hutan lindung
- e. Cagar alam

✓ 100

## POST - TEST

Nama : Dea Aprianti Manupuy

Kelas : X-B

---

---

A. Pilihan Ganda

1. Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat tinggi karena...

- a. Letaknya di kutub utara
- b. Beriklim tropis dan memiliki banyak pulau
- c. Beriklim
- d. Letaknya di daerah gurun
- e. Memiliki sedikit sumber daya alam



2. Contoh keanekaragaman gen adalah...

- a. Beragamnya jenis burung di hutan
- b. Perbedaan ukuran dan warna pada kucing yang sama
- c. Beragamnya spesies ikan di laut
- d. Beragamnya ekosistem di pegunungan
- e. Keanekaragaman pohon di hutan hujan tropis



3. Di bawah ini yang termasuk keanekaragaman jenis adalah...

- a. Beragam warna kulit pada manusia
- b. Beragam jenis ikan di laut
- c. Beragam bentuk daun pada pohon kelapa
- d. Beragam ras anjing peliharaan
- e. Beragamnya pola sayap pada kupu-kupu



4. Berikut ini yang termasuk manfaat keanekaragaman hayati bagi manusia adalah...

- a. Menyediakan makanan, obat-obatan, dan bahan baku industri
- b. Membatasi populasi manusia
- c. Mengurangi kebutuhan oksigen
- d. Mengurangi keanekaragaman ekosistem
- e. Meningkatkan resiko kepunahan spesies

5. Di antara pernyataan berikut, yang merupakan ciri ekosistem padang rumput adalah...

- a. Curah hujan turun tidak teratur
- b. Dominasi pohon-pohon besar
- c. Vegetasi berupa rerumputan
- d. Lingkungan basah dan rawa
- e. Tanah selalu tertutup salju

6. Keanekaragaman hayati tingkat gen terjadi karena ...

- a. Adanya berbagai jenis spesies
- b. Variasi gen dalam satu spesies
- c. Perbedaan-perbedaan ekosistem
- d. Hubungan antarmakhluk hidup
- e. Persamaan lingkungan hidup

7. Contoh keanekaragaman hayati tingkat ekosistem adalah ...

- a. Harimau sumatera dan harimau benggala
- b. Hutan hujan tropis dan savana
- c. Padi dan jagung
- d. Kucing dan anjing
- e. Beruang kutub dan panda



8. Salah satu fungsi keanekaragaman hayati adalah ...

- a. Sebagai sumber genetik
- b. Mengurangi produksi makanan
- c. Mengurangi kestabilan lingkungan
- d. Membatasi interaksi ekosistem
- e. Mempercepat kepunahan spesies



9. Contoh habitat dengan keanekaragaman hayati rendah adalah ...

- a. Terumbu karang
- b. Hutan hujan tropis
- c. Gurun pasir
- d. Mangrove
- e. Rawa gambut



10. Keanekaragaman hayati dipengaruhi oleh ...

- a. Variasi makanan
- b. Letak geografis dan iklim
- c. Kemajuan teknologi
- d. Bentuk bangunan manusia
- e. Aktifitas ekonomi manusia



11. Salah satu ekosistem dengan keanekaragaman hayati yang tinggi adalah ...

- a. Hutan hujan tropis
- b. Gurun pasir
- c. Kutub utara
- d. Gunung berapi aktif
- e. Danau garam



12. Salah satu alasan mengapa keanekaragaman hayati penting bagi ekonomi adalah

a. Tidak memberikan pengaruh apa pun

b. Sebagai sumber bahan baku industri dan pariwisata

c. Membuat ekosistem lebih sederhana

d. Mengurangi hasil panen

e. Membatasi pertumbuhan ekonomi

13. Mengapa keanekaragaman hayati penting dalam penyediaan obat-obatan?

a. Karena semua tanaman beracun

b. Karena banyak tanaman yang memiliki senyawa aktif untuk kesehatan

c. Karena obat-obatan hanya berasal dari bahan buatan

d. Karena hewan tidak berperan dalam kesehatan

e. Karena tanaman dan hewan tidak berpengaruh pada kesehatan manusia

14. Mengapa keanekaragaman hayati penting untuk mencegah bencana alam?

a. Karena dapat memperindah lingkungan

b. Karena dapat menyerap air hujan dan mencegah banjir

c. Karena membuat udara menjadi lebih panas

d. Karena membuat tanah menjadi lebih kering

e. Karena mengurangi jumlah hewan di sekitar kita

15. Jika keanekaragaman hayati terus menurun, dampak yang mungkin terjadi adalah ...

a. Stabilitas ekosistem meningkat

b. Keseimbangan ekosistem terganggu

c. Produksi pangan meningkat tajam

d. Semakin banyak spesies baru muncul



e. Penyebaran penyakit semakin berkurang

16. Polusi udara dan air berpengaruh pada keanekaragaman hayati karena ...

- a. Memperbaiki kualitas habitat
- Merusak lingkungan dan menyebabkan spesies tidak dapat bertahan hidup
- c. Menambah populasi spesies tertentu ✓
- d. Meningkatkan jumlah hewan dan tumbuhan
- e. Membantu spesies beradaptasi lebih cepat

17. Salah satu faktor penyebab hilangnya keanekaragaman hayati adalah...

- a. Konservasi hutan
- b. Reboisasi
- Perburuan liar ✓
- d. Penanaman tumbuhan lokal
- e. pemulihan ekosistem yang rusak

18. Pengelompokan keanekaragaman hayati berdasarkan habitat meliputi...

- a. Flora dan fauna
- Ekosistem darat dan air ✓
- c. Populasi dan komunitas
- d. Gen dan spesies
- e. Adaptasi dan seleksi alam

19. Konservasi ex situ dilakukan dengan cara...

- a. Menjaga spesies di habitat aslinya
- Menangkarkan hewan di kebun binatang ✓
- c. Melakukan reboisasi di hutan

- d. Membiarkan tanaman langka di kebun botani
- e. Adaptasi dan seleksi alam

20. Yang bukan termasuk cara konservasi in situ adalah...

- a. Suaka margasatwa
- b. Taman nasional
- ~~c. Kebun raya~~
- d. Hutan lindung
- e. Cagar alam



100

### Lampiran 5. Rekapitulasi hasil belajar siswa

No	Nama siswa	Nilai siswa																			Jumlah benar dari 20 siswa	Skor yang diperoleh	Keterangan Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
1	Agustina Nur Sri Aulia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas
2	Azkie Hatala	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas
3	Azlan Khairullah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas
4	Defi Aprianti Manuputy	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20 dari 20 soal	100	Tuntas
5	Fadil Djamaluddin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas
6	Fandi Nur Riandi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	17 dari 20 soal	85	Tuntas
7	M Rainun Haremba	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	15 dari 20 soal	75	Tuntas
8	M Sakti Fekar Latuconsina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas
9	Puan W Banawi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas
10	Putri Rahmadani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas

11	Rany Izzul H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20 dari 20 soal	100	Tuntas
12	Rausyafiqrn H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20 dari 20 soal	100	Tuntas
13	Rianti Salsabila Hamissy	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas
14	Risma Fajrinah Maruapey	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	18 dari 20 soal	90	Tuntas
15	Said Abu Abdillah Alhamid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	17 dari 20 soal	85	Tuntas
16	Syifa Dwi Cahya	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	19 dari 20 soal	95	Tuntas
17	Syifa Puan Tsabitha Bidawi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20 dari 20 soal	100	Tuntas

Total skor seluruh siswa: 1.590

Jumlah siswa: 17

Rata-rata nilai:  $1.590 / 17 = 93$

## Lampiran 6. Angket respon siswa

### ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGGUNAAN E-MODUL

NAMA : Fandi Nur Rendi

KELAS : X.8

---

---

#### PETUNJUK

1. Berilah tanda cek (1) sesuai kolom nomor persetujuan (1,2,3,4) yang Anda berikan berdasarkan setiap pertanyaan atau pernyataan yang diberikan di sampingnya, sebagai tanggapan atau respon Anda, dengan kriteria:

1- Sangat tidak setuju

2- Tidak setuju

3- Setuju

4- Sangat setuju

2. Berikanlah penjelasan, alasan, atau saran yang jelas, ringkas, dan pertanyaan atau pernyataan yang membutuhkan penjelasan, alasan atau saran

3. Responlah setiap butir pertanyaan atau pernyataan yang diberikan sesuai dengan penilaian, atau sikap pribadi Anda sendiri dan bukan karena dorongan orang lain

4. Respon anda tidak ada pengaruhnya terhadap pencapaian prestasi belajar yang telah atau akan Anda capai dalam pembelajaran IPA. Untuk itu, jawablah dengan jujur sesuai hati nurani masing-masing tanpa merasa ada tekanan dari siapapun.

Butir-butir pertanyaan atau pernyataan dan pilihan responnya:

NO	Aspek Penilaian	Penilaian respon			
		SS	S	TS	STS
1	Modul yang disajikan mudah saya pahami		✓		
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓			
3	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	✓			
4	Pertanyaan didalam e modul jelas dan mudah dipahami	✓			
5	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	✓			
6	Adanya glosarium membantu saya memahami istilah-istilah yang digunakan didalam e-modul	✓			
7	Tampilan modul menarik minat belajar saya	✓			
8	Gambar yang terdapat dalam e modul terlihat jelas	✓			
9	Dengan menggunakan e-modul ini saya belajar lebih runtut dan terarah	✓			
10	Latihan soal dalam e-modul ini membantu saya memahami materi	✓			

## ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGGUNAAN E-MODUL

NAMA: Rany Izzul H

KELAS: X-8

---

---

**PETUNJUK**

1. Berilah tanda cek (1) sesuai kolom nomor persetujuan (1,2,3,4) yang Anda berikan berdasarkan setiap pertanyaan atau pernyataan yang diberikan di sampingnya, sebagai tanggapan atau respon Anda, dengan kriteria:

1- Sangat tidak setuju

2- Tidak setuju

3- Setuju

4- Sangat setuju

2. Berikanlah penjelasan, alasan, atau saran yang jelas, ringkas, dan pertanyaan atau pernyataan yang membutuhkan penjelasan, alasan atau saran

3. Responlah setiap butir pertanyaan atau pernyataan yang diberikan sesuai dengan penilaian. atau sikap pribadi Anda sendiri dan bukan karena dorongan orang lain

4. Respon anda tidak ada pengaruhnya terhadap pencapaian prestasi belajar yang telah atau akan Anda capai dalam pembelajaran IPA. Untuk itu, jawablah dengan jujur sesuai hati nurani masing-masing tanpa merasa ada tekanan dari siapapun.

Butir-butir pertanyaan atau pernyataan dan pilihan responnya:

NO	Aspek Penilaian	Penilaian respon			
		SS	S	TS	STS
1	Modul yang disajikan mudah saya pahami		✓		
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓		
3	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	✓			
4	Pertanyaan didalam e modul jelas dan mudah dipahami	✓			
5	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	✓			
6	Adanya glosarium membantu saya memahami istilah-istilah yang digunakan didalam e-modul	✓			
7	Tampilan modul menarik minat belajar saya	✓			
8	Gambar yang terdapat dalam e modul terlihat jelas	✓			
9	Dengan menggunakan e-modul ini saya belajar lebih runtut dan terarah	✓			
10	Latihan soal dalam e-modul ini membantu saya memahami materi	✓			

## ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGGUNAAN E-MODUL

NAMA : RAUSYAN FIRDAH

KELAS : X 8

---

---

**PETUNJUK**

1. Berilah tanda cek (1) sesuai kolom nomor persetujuan (1,2,3,4) yang Anda berikan berdasarkan setiap pertanyaan atau pernyataan yang diberikan di sampingnya, sebagai tanggapan atau respon Anda, dengan kriteria:

1- Sangat tidak setuju

2- Tidak setuju

3- Setuju

4- Sangat setuju

2. Berikanlah penjelasan, alasan, atau saran yang jelas, ringkas, dan pertanyaan atau pernyataan yang membutuhkan penjelasan, alasan atau saran

3. Responlah setiap butir pertanyaan atau pernyataan yang diberikan sesuai dengan penilaian, atau sikap pribadi Anda sendiri dan bukan karena dorongan orang lain

4. Respon anda tidak ada pengaruhnya terhadap pencapaian prestasi belajar yang telah atau akan Anda capai dalam pembelajaran IPA. Untuk itu, jawablah dengan jujur sesuai hati nurani masing-masing tanpa merasa ada tekanan dari siapapun.

Butir-butir pertanyaan atau pernyataan dan pilihan responnya:

NO	Aspek Penilaian	Penilaian respon			
		SS	S	TS	STS
1	Modul yang disajikan mudah saya pahami	✓			
2	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓			
3	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	✓			
4	Pertanyaan didalam e modul jelas dan mudah dipahami	✓			
5	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	✓			
6	Adanya glosarium membantu saya memahami istilah-istilah yang digunakan didalam e-modul	✓			
7	Tampilan modul menarik minat belajar saya	✓			
8	Gambar yang terdapat dalam e modul terlihat jelas		✓		
9	Dengan menggunakan e-modul ini saya belajar lebih runtut dan terarah	✓			
10	Latihan soal dalam e-modul ini membantu saya memahami materi		✓		

## Lampiran 7. Rekapitulasi respon siswa

Aspek Pernyataan	Skor yang diperoleh																	Jumlah	Rata-rata	Interprestasi
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Modul yang disajikan mudah saya pahami	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	64	$64/17 = 3,76$	Sangat baik
Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	67	$67/17 = 3,94$	Sangat baik
Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	67	$67/17 = 3,94$	Sangat baik
Pertanyaan didalam e modul jelas dan mudah dipahami	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	67	$67/17 = 3,94$	Sangat baik
Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68	$68/17 = 4$	Sangat baik
Adanya glosarium membantu saya memahami istilah-istilah yang digunakan didalam e-modul	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	65	$65/17 = 3,82$	Sangat baik
Tampilan modul menarik minat belajar saya	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	67	$67/17 = 3,94$	Sangat baik
Gambar yang terdapat dalam e modul terlihat jelas	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64	$64/17 = 3,76$	Sangat baik
Dengan menggunakan e-modul ini saya belajar lebih runtut dan terarah	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	67	$67/17 = 3,94$	Sangat baik
Latihan soal dalam e-modul ini membantu saya memahami materi	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	63	$63/17 = 3,70$	Sangat baik
																	$38,74/10 = 3,87$			

## Lampiran 8. Dokumentasi proses penelitian

## a. pertemuan pertama



Gambar 1. Guru sedang mempersiapkan pembelajaran pertama



Gambar 2. Guru menjelaskan penggunaan e-modul



Gambar 3. Guru menjelaskan penggunaan e- modul



Gambar 4. Guru memberikan pertanyaan pemantik



Gambar 5. Siswa merumuskan pertanyaan dan mencari informasi dari e-modul



Gambar 6. Guru membimbing diskusi siswa



Gambar 7. Guru memberikan latihan soal pada e-modul untuk dikerjakan dirumah



Gambar 7. Guru memberikan latihan soal pada e-modul untuk dikerjakan dirumah

b. pertemuan kedua



Gambar 8. Guru memulai pembelajaran ke dua



Gambar 9. Guru mengulas materi sebelumnya dan memberi pertanyaan pemantik untuk materi selanjutnya



Gambar 10. Siswa menganalisis pertanyaan



Gambar 11. Siswa mencari informasi dari e-modul



Gambar 12. Siswa mempresentasikan hasil analisisnya



Gambar 13. Guru dan siswa menyimpulkan pembelajaran hari ini



Gambar 14. Guru membagikan soal



Gambar 15. Siswa mengerjakan soal



Gambar 16. Guru memberikan angket respon siswa



Gambar 17. Guru memberikan apresiasi kepada siswa yang aktif.

## Lampiran 9. Surat izin penelitianp



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON**  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
 Jl. Tamizi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas Ambon 97128  
 Telp. (0911) 3823811 Website : www.fitk.iainambon.ac.id Email: tarbiyah.ambon@gmail.com

---

Nomor : B-60/In.09/4/4-a/PP.00.9/Ak/02/2025 07 Februari 2024  
 Lamp. : -  
 Perihal : Izin Penelitian

**Yth. Kepala Kantor Wilayah Kemenag.**  
**Provinsi Maluku**  
 di  
**Ambon**

---

*Assalamu 'alaikum wr.wb.*

Sehubungan dengan penyusunan skripsi **"Pengembangan E-Modul Berbasis Discovery Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X Man 1 Ambon"** oleh :

**N a m a** : Nur Fadilah  
**N I M** : 210302005  
**Fakultas** : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
**Jurusan** : Pendidikan Biologi  
**Semester** : VIII (Delapan)

kami menyampaikan permohonan izin penelitian atas nama mahasiswa yang bersangkutan terhitung mulai tanggal 07 Februari s.d. 07 Maret 2025.

Demikian surat kami, atas bantuan dan perkenannya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr.wb.*



Dekan,  
  
**Dr. Hj. St. Jumaeda, M.Pd.I**

**Tembusan:**

1. Rektor IAIN Ambon;
2. Kepala MAN Ambon;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi ;
- ④ Yang bersangkutan untuk diketahui.



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KOTA AMBON  
MADRASAH ALIYAH NEGERI AMBON**

Jl. Puncak Wara Air Kuning 97128 Telp. (0911) 3826756 Ambon  
Email : tatusaha.man1ambon@gmail.com

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor : B-274/Ma.25.03.01/TL.00/04/2025

Berdasarkan Surat Institut Agama Islam Negeri Ambon Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Nomor : B-60/In.09/4/4-a/PP.00.9/Ak/02/2025 tanggal 07 Februari 2025 tentang rekomendasi penelitian, maka dengan ini Kepala Madrasah Aliyah Negeri Ambon memberikan Keterangan kepada :

N a m a : Nur Fadilah  
NIM : 210302005  
Jenjang : S1  
Status : Mahasiswa  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

***"Pengembangan E-Modul Berbasis Discovery Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X Man 1 Ambon"***.

bahwa yang bersangkutan benar telah melaksanakan penelitian pada MA Negeri Ambon dari tanggal 07 Februari 2025 s.d. 07 Maret 2025.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan seperlunya.



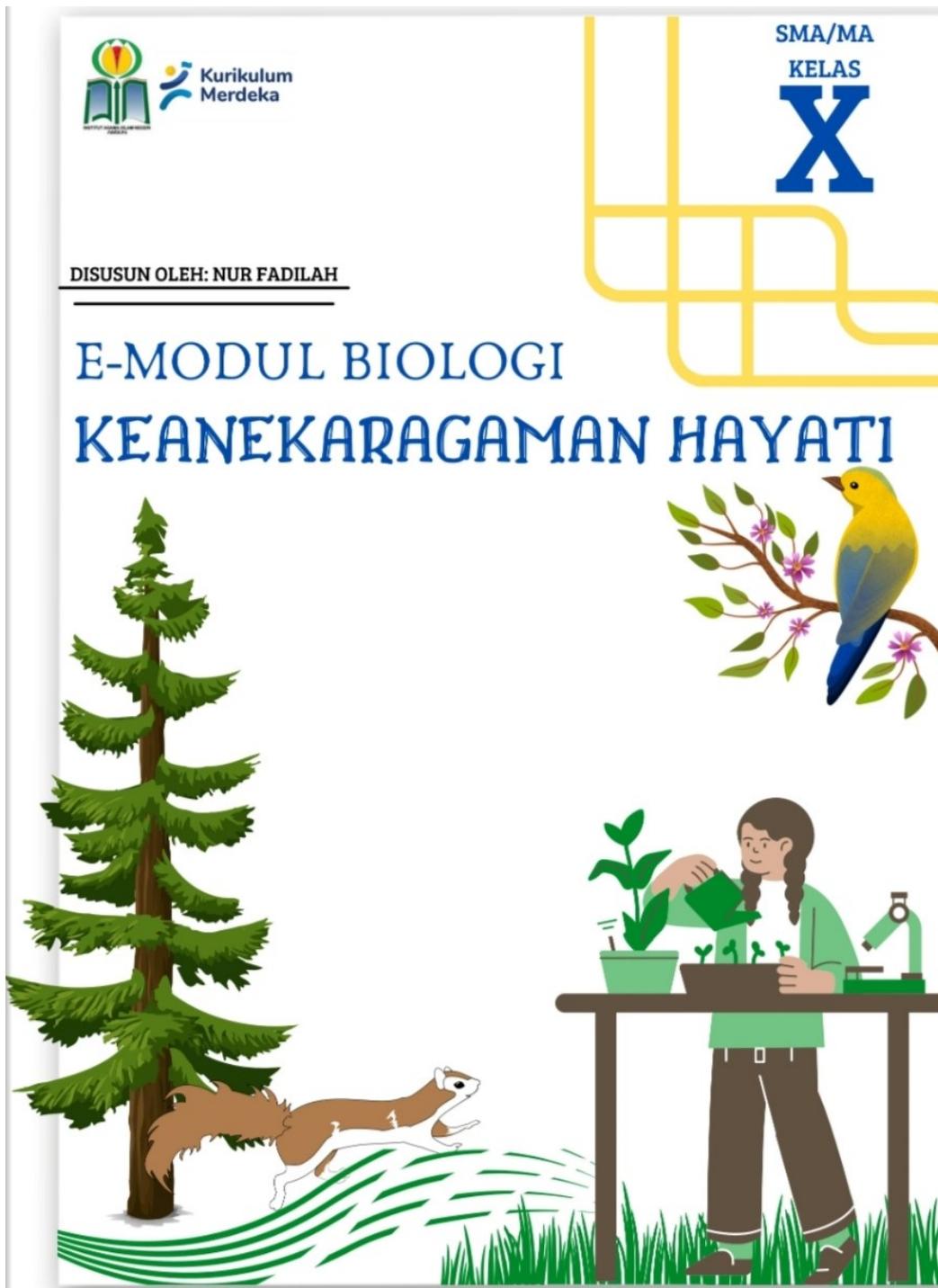
Ambon, 16 April 2025

Kepala,

Nasit Marasabessy S.Ag.  
NIP. 197401022002122002

## Lampiran 10. E-modul

<https://online.fliphtml5.com/fiqma/tbal/>



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan e-modul ini. E-modul ini diharapkan menjadi referensi dalam upaya meningkatkan kualitas diri dalam proses pembelajaran siswa kelas X MAN 1 AMBON.

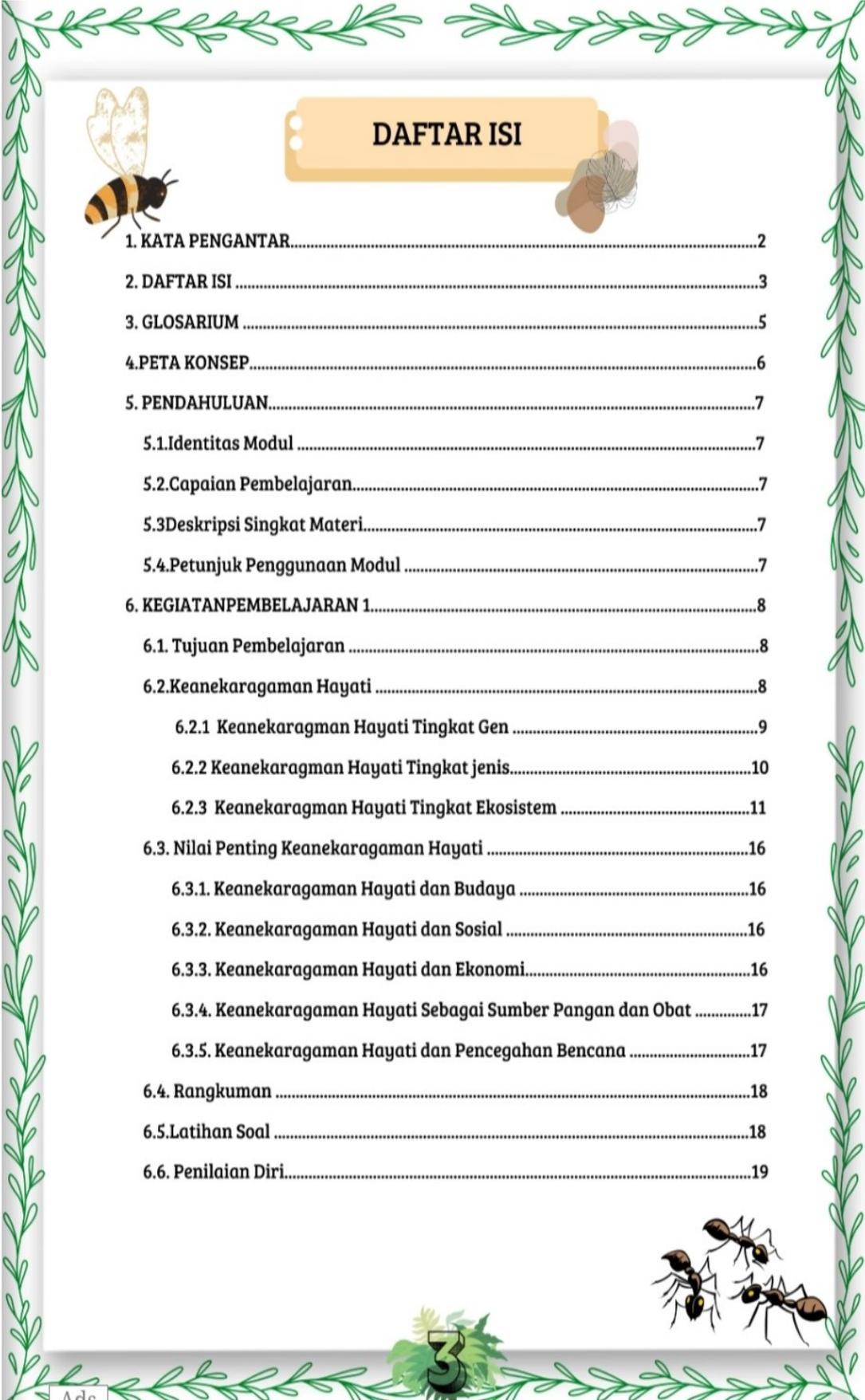
E-modul dengan materi keanekaragaman hayati ini di susun untuk memenuhi kebutuhan penelitian penulis dan dapat membantu siswa memahami materi dalam proses belajar mandiri, sehingga e-modul tidak hanya digunakan saat kegiatan belajar mengajar di sekolah, dapat pula digunakan secara mandiri dimanapun siswa ingin belajar.

Usaha dan kemauan saya dalam mengembangkan e-modul ini tidak hanya terhenti sampai di sini saja, melainkan kewajiban saya untuk melengkapi isinya akan terus berlanjut karena ilmu yang telah diperoleh harus dikembangkan dan pengembangannya harus lebih luas dan berbobot dari yang telah ada.

Akhir kata, semoga e-modul ini dapat membimbing siswa dengan baik dan bermanfaat bagi proses pembelajaran.



penulis



## DAFTAR ISI



1. KATA PENGANTAR.....	2
2. DAFTAR ISI .....	3
3. GLOSARIUM .....	5
4. PETA KONSEP .....	6
5. PENDAHULUAN.....	7
5.1. Identitas Modul .....	7
5.2. Capaian Pembelajaran.....	7
5.3. Deskripsi Singkat Materi.....	7
5.4. Petunjuk Penggunaan Modul .....	7
6. KEGIATAN PEMBELAJARAN 1.....	8
6.1. Tujuan Pembelajaran .....	8
6.2. Keanekaragaman Hayati .....	8
6.2.1 Keanekaragaman Hayati Tingkat Gen .....	9
6.2.2 Keanekaragaman Hayati Tingkat jenis.....	10
6.2.3 Keanekaragaman Hayati Tingkat Ekosistem .....	11
6.3. Nilai Penting Keanekaragaman Hayati .....	16
6.3.1. Keanekaragaman Hayati dan Budaya .....	16
6.3.2. Keanekaragaman Hayati dan Sosial .....	16
6.3.3. Keanekaragaman Hayati dan Ekonomi.....	16
6.3.4. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Pangan dan Obat .....	17
6.3.5. Keanekaragaman Hayati dan Pencegahan Bencana .....	17
6.4. Rangkuman .....	18
6.5. Latihan Soal .....	18
6.6. Penilaian Diri.....	19



<b>7. KEGIATAN PEMBELAJARAN 2</b> .....	20
<b>7.1. Tujuan Pembelajaran</b> .....	20
<b>7.2. Faktor Yang Mengancam Keanekaragaman Hayati</b> .....	20
7.2.1 Faktor Kegiatan Manusia.....	20
7.2.2. Faktor Teknologi.....	20
7.2.3. Faktor Alam.....	21
<b>7.3. Strategi Pelestarian Keanekaragaman Hayati</b> .....	21
7.3.1. Agroekosistem.....	21
7.3.2. Konservasi in-situ.....	21
7.3.3. Konservasi ex-situ.....	21
<b>7.4. Rangkuman</b> .....	22
<b>7.5. Penugasan Mandiri</b> .....	22
<b>7.6. Penilaian Diri</b> .....	23
<b>8. EVALUASI</b> .....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	26



## GLOSARIUM

**Gen:** Unit dasar hereditas yang terdapat dalam DNA, bertanggung jawab atas pewarisan sifat dari satu generasi ke generasi berikutnya.

**Jenis (Spesies):** Kelompok organisme yang memiliki kesamaan karakteristik dan dapat berkembang biak menghasilkan keturunan yang fertil.

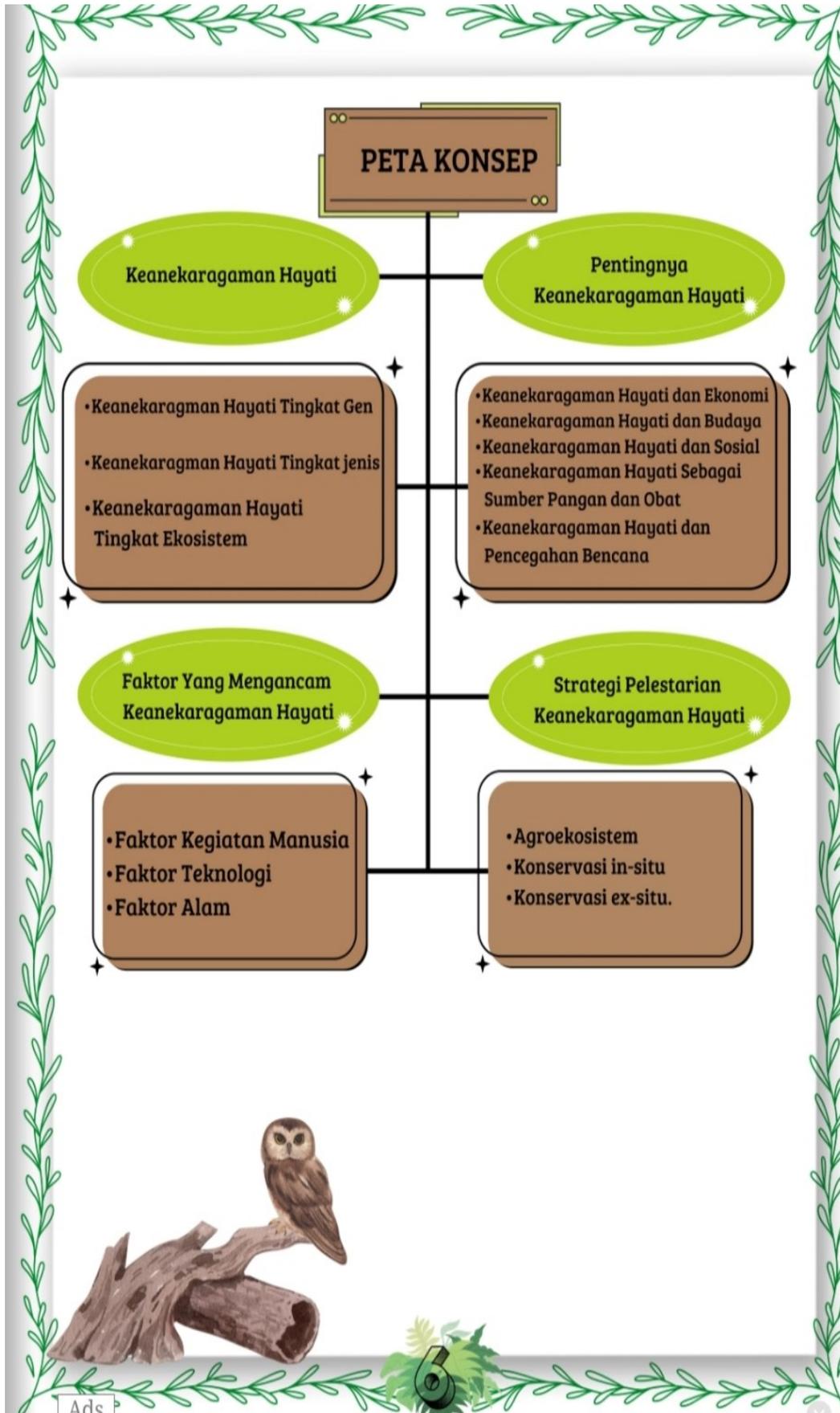
**Ekosistem:** Sistem ekologi yang terdiri dari interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungan abiotiknya, seperti udara, tanah, dan air.

**Bioma:** Sekumpulan ekosistem yang memiliki karakteristik lingkungan, vegetasi, dan hewan yang serupa, seperti hutan hujan tropis, padang rumput, dan tundra.

**Konservasi:** Upaya pelestarian dan perlindungan sumber daya alam, termasuk keanekaragaman hayati, agar tetap lestari dan tidak mengalami kepunahan.

**Agroforestry:** Sistem pengelolaan lahan yang mengombinasikan tanaman pertanian dengan pohon atau hutan untuk meningkatkan keberlanjutan lingkungan dan produktivitas lahan.





## PENDAHULUAN

### 5.1. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Biologi  
Kelas: X  
Alokasi Waktu : 4 JP  
Judul Modul : Keanekaragaman Hayati

### 5.2. Capaian Pembelajaran

Mengidentifikasi tingkat keanekaragaman hayati serta memahami pentingnya keanekaragaman hayati juga dapat merancang strategi pelestarian keanekaragaman hayati

### 5.3. Deskripsi Singkat Materi

Pernahkah kamu memperhatikan lingkungan sekitar dan terpikirkan apa yang menyebabkan hewan berbeda spesies dan warna? Padahal hidup di tempat yang sama. Hal itu ternyata bisa disebut dengan keanekaragaman hayati. Suatu kondisi keberagaman yang ada di sekitar kita. Bukan hanya hewan tapi tumbuhan, manusia dan segala yang terdapat di alam bisa jadi objek observasi. Keanekaragaman hayati sangat penting untuk kita pelajari. Bukan sekadar untuk mengetahui bahwa spesies di muka bumi ini banyak ragamnya. Lebih penting lagi kita memahami peranan tiap spesies bagi kelangsungan kehidupan bumi itu. Keanekaragaman hayati melingkupi berbagai perbedaan atau variasi bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat-sifat yang terlihat pada berbagai tingkatan, baik tingkatan gen, tingkatan spesies maupun tingkatan ekosistem

### 5.4. Penggunaan Modul

#### 1).Persiapan

Siapkan perangkat (laptop, tablet, atau smartphone) dengan aplikasi pembaca PDF atau akses internet (jika e-modul berbasis online).

#### 2).Langkah Penggunaan

Buka Modul: Akses file atau tautan modul.

Ikuti Materi: Pelajari materi sesuai urutan (pendahuluan, eksplorasi, elaborasi, evaluasi).

Kerjakan Aktivitas: Selesaikan tugas, latihan, dan evaluasi untuk mengukur pemahaman.

#### 3).penyelesaian

Pastikan semua tugas selesai dan kuis terjawab, Baca kesimpulan untuk merangkum pembelajaran

#### 4).Tindak Lanjut

Diskusikan dengan guru atau teman jika ada pertanyaan.

Terapkan pembelajaran dalam aktivitas sehari-hari.



Keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman atau keberagaman dari makhluk hidup yang dapat terjadi karena akibat adanya perbedaan warna, ukuran, bentuk, jumlah, tekstur, penampilan dan sifat-sifat lainnya. Keanekaragaman hayati dapat terjadi karena dua faktor. Faktor-faktor tersebut, yaitu faktor keturunan atau faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik disebabkan oleh adanya gen yang akan memberikan sifat dasar atau sifat bawaan. Sifat bawaan ini diwariskan secara turun-temurun dari induk kepada keturunannya. Namun, sifat bawaan terkadang tidak muncul (tidak tampak) karena faktor lingkungan. Faktor bawaan sama, tetapi lingkungannya berbeda, akan mengakibatkan sifat yang tampak menjadi berbeda. Jadi, terdapat interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan.

Keanekaragaman hayati sangat penting untuk kita pelajari. Bukan sekadar untuk mengetahui bahwa spesies di muka bumi ini banyak ragamnya. Lebih penting lagi kita memahami peranan tiap spesies bagi kelangsungan kehidupan bumi itu. Keanekaragaman hayati melingkupi berbagai perbedaan atau variasi bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat-sifat yang terlihat pada berbagai tingkatan, baik tingkatan gen, tingkatan spesies maupun tingkatan ekosistem. Berdasarkan hal tersebut, para pakar membedakan keanekaragaman hayati menjadi tiga tingkatan, yaitu

### 6.2.1. Keanekaragaman Hayati Tingkat Gen

Gen atau plasma nutfah adalah substansi kimia yang menentukan sifat keturunan yang terdapat di dalam lokus kromosom. Tiap individu makhluk hidup mempunyai kromosom yang tersusun atas benang-benang pembawa sifat keturunan. Kromosom terdapat di dalam inti sel



Gambar 1.2 contoh keanekaragaman gen  
sumber: thedaily mire.com

Seluruh organisme yang ada di permukaan bumi ini mempunyai kerangka dasar komponen sifat menurun yang sama. Kerangka dasar tersebut tersusun atas ribuan sampai jutaan faktor menurun yang mengatur tata cara penurunan sifat organisme. Walaupun kerangka dasar gen seluruh organisme sama, namun komposisi atau susunan, dan jumlah faktor dalam kerangka bisa berbeda-beda. Perbedaan jumlah dan susunan faktor tersebut akan menyebabkan terjadinya keanekaragaman gen. Perbedaan gen tidak hanya terjadi antarjenis, tetapi di dalam satu jenis pun terjadi keanekaragaman gen

### 6.2.2. Keanekaragaman Hayati Tingkat Jenis

Spesies atau jenis memiliki pengertian, individu yang mempunyai persamaan secara morfologis, anatomis, fisiologis, dan mampu saling kawin dengan sesamanya (interhibridisasi) yang menghasilkan keturunan yang fertil (subur) untuk melanjutkan generasinya. Keanekaragaman jenis menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antarjenis. Perbedaan antarspesies organisme dalam satu keluarga lebih mencolok, sehingga lebih mudah diamati daripada perbedaan antarindividu dalam satu spesies. Keanekaragaman pada tingkat jenis terjadi karena adanya variasi dari spesies tersebut.



Gambar 1.3 variasi jenis dalam suatu wilayah atau ekosistem  
sumber :ruang guru. com

Dalam urutan taksonomi, variasi terletak satu tingkat di bawah spesies. Di atas dijelaskan bahwa terdapat keseragaman dalam tingkatan spesies, tetapi di dalam keseragaman ini terdapat keanekaragaman pula. Keanekaragaman ini tidak lain disebabkan oleh keanekaragaman gen yang mengontrol spesies. Pada tingkat taksonomi yang lebih tinggi, keanekaragaman jenis dapat diamati dengan mudah.

### 6.2.3. Keanekaragaman Hayati Tingkat 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. Kondisi lingkungan makhluk hidup ini sangat beragam. Kondisi lingkungan yang beragam tersebut menyebabkan jenis makhluk yang menempatinya beragam pula.

#### Ekosistem Perairan

Ekosistem perairan merupakan ekosistem yang komponen penyusun abiotiknya terdiri dari air. Beberapa contoh ekosistem perairan yang sangat erat dengan kehidupan sehari-hari yaitu:

##### 1. Ekosistem Laut

Laut adalah suatu genangan air yang sangat luas dan dalam yang dicirikan oleh adanya air yang asin sebagai akibat adanya kandungan garam yang terkandung di dalamnya beberapa jenis ekosistem laut diantaranya:

##### a. Ekosistem laut dalam

Terbentang di laut hingga daerah paling dalam (palung laut). Ekosistem ini tidak dapat ditembus sinar matahari; fauna yang mampu beradaptasi hidup di zona ini adalah predator dan ikan yang dapat memancarkan cahayanya sendiri

##### b. Ekosistem terumbu karang

Ekosistem ini terdapat di laut dangkal dan jernih. Banyak flora dan fauna yang bisa hidup di daerah ini seperti: terumbu karang, berbagai moluska, bintang laut, ikan berbagai ukuran dan warna- warni, bintang laut, ganggang dan lainnya. Ekosistem terumbu karang mempunyai manfaat bagi biota laut dan manusia.

##### c. Ekosistem estuari

Ekosistem ini berada di daerah percampuran air sungai dan air laut. Ekosistem ini terdapat ekosistem khas yaitu ekosistem hutan Mangrove.

##### d. Ekosistem pantai pasir

Ekosistem yang berada di pesisir pantai dengan hamparan pasir. Tempat ini selalu terkena deburan ombak dan cahaya matahari yang kuat setiap hari.

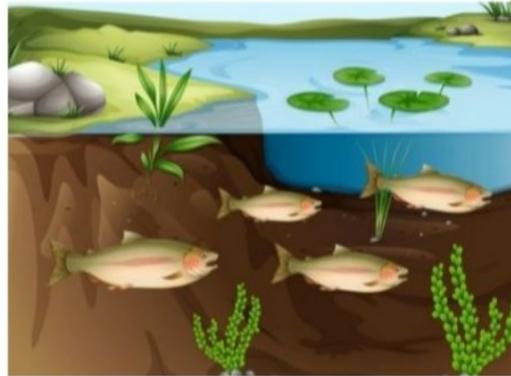


#### e. Ekosistem pantai batu

Ekosistem yang mempunyai banyak bongkahan batu yang besar maupun kecil. Banyak flora dan fauna yang bisa hidup pada ekosistem ini seperti: ganggang coklat, kepiting, kerang, siput dan juga beberapa jenis burung

#### 2. Perairan air tawar

Air tawar merupakan perairan yang memiliki konsentrasi garam yang rendah atau kurang dari 1%. Ekosistem air tawar meliputi danau, sungai, dan rawa-rawa. Danau atau kolam merupakan perairan tawar yang memiliki luasan tertentu.



gambar 1.4 ekosistem air tawar  
sumber: kompas.com

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 ke dasar perairan.
  - Zona limnetik, merupakan daerah terbuka yang jauh dari tepian sampai kedalaman yang masih dapat ditembus 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.

## Ekosistem Daratan

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:

### a. 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 1.5 Hutan hujan tropis  
sumber:tribunnews.com

### b. Bioma 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).



1.5 gambar gurun  
sumber:kompas.com

**c. Bioma 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



1.6 gambar Padang rumput  
sumber: kibrispdr.org

**d. Bioma padang rumput**

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).



1.7 gambar hutan gugur  
sumber: grid.id

### 6.3. Nilai Penting Keanekaragaman Hayati

keanekaragaman hayati memiliki nilai/makna penting dari berbagai segi: budaya, sosial, ekonomi, sumber pangan, obat, pencegahan, bencana, dan masih banyak lagi.

#### 6.3.1. Keanekaragaman Hayati dan Budaya

Perkembangan peradaban dan kebudayaan manusia tak terlepas dari keanekaragaman hayati. Sejak awal peradaban, manusia mendapatkan kebutuhan hidupnya (makanan, pakaian, tempat tinggal, peralatan berburu dari lingkungan sekitar. Untuk bertahan hidup, manusia beradaptasi terhadap lingkungan dan perubahan-perubahan yang terus terjadi, dan menghasilkan pengetahuan lokal yang diwariskan secara turun temurun. Karenanya, banyak kelompok masyarakat yang memiliki aturan adat, pengetahuan lokal dan cerita-cerita rakyat yang bertujuan melestarikan jenis-jenis tumbuhan, hewan atau tempat-tempat tertentu, atau memastikan agar sumber daya alam tetap tersedia untuk generasi mendatang.

#### 6.3.2. Keanekaragaman Hayati dan Kehidupan Sosial

Pentingnya keanekaragaman hayati dan sumber daya alam dalam kehidupan sosial biasanya dirasakan ketika sudah terjadi penurunan atau kelangkaan. Semakin langka suatu sumber daya, semakin tinggi potensi terjadinya konflik di antara pengguna sumber daya alam tersebut. Di sisi lain, pengelolaan keanekaragaman hayati dan sumber daya alam secara bersama-sama juga bisa menjadi perekat sosial dan menumbuhkan kebersamaan

#### 6.3.3. Keanekaragaman Hayati dan Ekonomi

Sumber pendapatan masyarakat banyak yang berasal dari hutan, sungai dan danau, misalnya dari penjualan madu hutan, hasil anyaman dan ikan. Tapi penting untuk dipahami bahwa nilai ekonomi keanekaragaman hayati bukan hanya dihitung dari hasil penjualan sumber daya alam, tapi juga dari manfaatnya secara luas yang tidak dapat langsung dihitung dalam rupiah, misalnya sebagai sumber pangan dan nutrisi, serta pengaturan tata air dan pencegahan banjir. Nilai-nilai ekonomi yang sulit dihitung ini, biasanya baru disadari ketika sudah terjadi kerusakan dan kerugian.

Karena itu, penghitungan nilai ekonomi keanekaragaman hayati (baik tingkat gen, spesies mau pun ekosistem) perlu menghitung biaya dan kerugian yang muncul akibat kerusakan suatu ekosistem atau punahnya suatu spesies (replacement/mitigation/avoidedcosts), dan tidak hanya berdasarkan nilai pasar (market values) atau nilai manfaat langsung (direct use values).

#### 6.3.4. Keanekaragaman Hayati Sebagai Sumber Pangan Dan Obat

Salah satu sumber pangan yang sangat penting adalah buah-buahan lokal, karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan ketahanan terhadap kondisi lingkungan lokal. Sayangnya, belum banyak yang menyadari pentingnya melestarikan tumbuhan lokal sebagai sumber plasma nutfah dan keragaman genetik. Banyak jenis buah lokal yang mulai langka karena hutan semakin berkurang, dan tidak ada yang membudidayakan buah-buahan tersebut. Padahal di negara-negara lain seperti di Thailand, sifat-sifat genetik buah lokal dilestarikan dan dikembangkan sebagai sumber plasma nutfah untuk meningkatkan ketahanan pangan.



1.11 Gambar buah pala  
sumber : halodok.com

#### 6.3.5. Keanekaragaman Hayati dan Pencegahan Bencana

Keanekaragaman hayati, khususnya ekosistem alami, memiliki banyak fungsi yang penting bagi manusia, namun sering dianggap tidak bermanfaat karena kurangnya pemahaman. Hutan rawa gambut misalnya, berperan sangat penting dan tidak tergantikan dalam pengaturan hidrologi dan iklim karena berfungsi sebagai penyimpan air dan karbon

#### 6.4. Rangkuman

1. Keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman atau keberagaman dari makhluk hidup yang dapat terjadi karena akibat adanya perbedaan warna, ukuran, bentuk, jumlah, tekstur, penampilan dan sifat-sifat lainnya
2. Perbedaan gen tidak hanya terjadi antarjenis, tetapi di dalam satu jenis pun terjadi keanekaragaman gen
3. Keanekaragaman jenis menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antarjenis. Perbedaan antarspesies organisme dalam satu keluarga lebih mencolok, sehingga lebih mudah diamati daripada perbedaan antarindividu dalam satu spesies.
4. 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. Kondisi lingkungan makhluk hidup ini sangat beragam.
5. Keanekaragaman hayati memiliki nilai/makna penting dari berbagai segi: budaya, sosial, ekonomi, sumber pangan, obat, pencegahan, bencana, dan masih banyak lagi.

#### 6.5. Latihan Soal

1. Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat tinggi karena...
  - a. Letaknya di kutub utara
  - b. Beriklim tropis dan memiliki banyak pulau
  - c. Beriklim
  - d. Letaknya di daerah gurun
  - e. Memiliki sedikit sumber daya alam
2. Contoh keanekaragaman gen adalah...
  - a. Beragamnya jenis burung di hutan
  - b. Perbedaan ukuran dan warna pada kucing yang sama
  - c. Beragamnya spesies ikan di laut
  - d. Beragamnya ekosistem di pegunungan
  - e. Keanekaragaman pohon di hutan hujan tropis

3. Pengelompokan keanekaragaman hayati berdasarkan habitat meliputi...

- a. Flora dan fauna
- b. Ekosistem darat dan air
- c. Populasi dan komunitas
- d. Gen dan spesies
- e. Adaptasi dan seleksi alam

4. Konservasi ex situ dilakukan dengan cara...

- a. Menjaga spesies di habitat aslinya
- b. Menangkarkan hewan di kebun binatang
- c. Melakukan reboisasi di hutan
- d. Membiarkan tanaman langka di kebun botani

5. Yang bukan termasuk cara konservasi in situ adalah...

- a. Suaka margasatwa
- b. Taman nasional
- c. Kebun raya
- d. Hutan lindung
- e. Cagar alam

#### 7.6. Penilaian Diri

No	Deskripsi Kompetensi	Iya	Tidak
1	Apakah Anda sudah dapat menganalisis ancaman keanekaragaman hayati di Indonesia?		
2	Apakah Anda sudah dapat menganalisis upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia?		

## EVALUASI

### A. Pilihan Ganda

1. Keanekaragaman hayati tingkat gen terjadi karena ...
  - A. Adanya berbagai jenis spesies
  - B. Variasi gen dalam satu spesies
  - C. Perbedaan-perbedaan ekosistem
  - D. Hubungan antarmakhluk hidup
  - E. Persamaan lingkungan hidup
2. Contoh keanekaragaman hayati tingkat ekosistem adalah ...
  - A. Harimau sumatera dan harimau benggala
  - B. Hutan hujan tropis dan savana
  - C. Padi dan jagung
  - D. Kucing dan anjing
  - E. Beruang kutub dan panda
3. Salah satu fungsi keanekaragaman hayati adalah ...
  - A. Sebagai sumber genetik
  - B. Mengurangi produksi makanan
  - C. Mengurangi kestabilan lingkungan
  - D. Membatasi interaksi ekosistem
  - E. Mempercepat kepunahan spesies
4. Contoh habitat dengan keanekaragaman hayati rendah adalah ...
  - A. Terumbu karang
  - B. Hutan hujan tropis
  - C. Gurun pasir
  - D. Mangrove
  - E. Rawa gambut
5. Keanekaragaman hayati dipengaruhi oleh ...
  - A. Variasi makanan
  - B. Letak geografis dan iklim
  - C. Kemajuan teknologi
  - D. Bentuk bangunan manusia
  - E. Aktifitas ekonomi manusia
6. Salah satu ekosistem dengan keanekaragaman hayati yang tinggi adalah ...
  - A. Hutan hujan tropis
  - B. Gurun pasir
  - C. Kutub utara
  - D. Gunung berapi aktif
  - E. Danau garam

7. Salah satu alasan mengapa keanekaragaman hayati penting bagi ekonomi adalah ...

- A. Tidak memberikan pengaruh apa pun
- B. Sebagai sumber bahan baku industri dan pariwisata
- C. Membuat ekosistem lebih sederhana
- D. Mengurangi hasil panen
- E. Membatasi pertumbuhan ekonomi

8. Mengapa keanekaragaman hayati penting dalam penyediaan obat-obatan?

- A. Karena semua tanaman beracun
- B. Karena banyak tanaman yang memiliki senyawa aktif untuk kesehatan
- C. Karena obat-obatan hanya berasal dari bahan buatan
- D. Karena hewan tidak berperan dalam kesehatan
- E. Karena tanaman dan hewan tidak berpengaruh pada kesehatan manusia

9. Jika keanekaragaman hayati terus menurun, dampak yang mungkin terjadi adalah

- A. Stabilitas ekosistem meningkat
- B. Keseimbangan ekosistem terganggu
- C. Produksi pangan meningkat tajam
- D. Semakin banyak spesies baru muncul
- E. Ekosistem menjadi lebih kuat dan tahan bencana

10. Jika keanekaragaman hayati terus menurun, dampak yang mungkin terjadi adalah ...

- A. Stabilitas ekosistem meningkat
- B. Keseimbangan ekosistem terganggu
- C. Produksi pangan meningkat tajam
- D. Semakin banyak spesies baru muncul
- E. Penyebaran penyakit semakin berkurang

#### B. Essay

1. Jelaskan tiga tingkat keanekaragaman hayati dan berikan masing-masing contohnya!

2. Sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang memengaruhi tingginya keanekaragaman hayati di Indonesia!

3. Sebutkan tiga ancaman utama terhadap keanekaragaman hayati dan upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasinya!

4. Apa peran taman nasional dalam pelestarian keanekaragaman hayati? Jelaskan dengan contoh! Jelaskan manfaat keanekaragaman hayati bagi stabilitas ekosistem dan ekonomi!

5. Jelaskan manfaat keanekaragaman hayati bagi stabilitas ekosistem dan ekonomi!

## DAFTAR PUSTAKA

Adinugraha, Fajar. 2020. *Keanekaragaman Hayati Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan Kearifan Lokal*. Yogyakarta: Mira Buana Media.

Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN. 2020. *Modul Pembelajaran SMA*.

Elizabeth Linda Yulian, dkk. 2023. *Keanekaragaman Hayati: Pengenalan Materi untuk Pengembangan Kurikulum Merdeka dan Muatan Lokal Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama di Kabupaten Kapuas Hulu*. Bogor Barat: CIFOR dan Yayasan Riak Bumi.

Sutana. 2017. *Biologi*. Sukoharjo: CV Willian.