

# LAMPIRAN

**Lampiran 1 Modul Ajar**



## **Modul Ajar**

### **Keanekaragaman Makhluk Hidup**

#### **A. INFORMASI UMUM**

Nama	: Sheilanisya Intonia Putri
Instansi	: MAN 2 MAGETAN
Tahun di susun	: 2024
Jenjang sekolah	: MA
Kelas	: X
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Fase	: E
Materi	: Keanekaragaman Makhluk Hidup
Sub Bab	: Keanekaragaman Hayati

#### 1. Kompetensi Awal

Peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan Keanekaragaman Makhluk hidup.

#### 2. Profil Pelajar Pancasila

- a. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa dan berakhlak mulia
- b. Berpikir Kritis
- c. Bergotong royong

## **B. Persiapan Pembelajaran**

- a. Materi Ajar (terlampir), Buku penunjang, modul dan internet
- b. *Laptop, HP, LCD, proyektor*
- c. Rubrik penilaian (terlampir)

## **C. Metode/Model Pembelajaran yang digunakan**

- a. Pendekatan pembelajaran : Lingkungan
- b. Model Pembelajar : Inkuiri terbimbing
- c. Metode : Ceramah dan menganalisi data

### **A. Komponen Inti**

#### **1. Tujuan Pembelajaran bagi Peserta Didik (peserta didik)**

- a. Peserta didik mampu membedakan dan mendeskripsikan mengenai Keanekaragaman Makhluk Hidup , jenis, dan ekosistem melalui kegiatan observasi.
- b. Peserta didik mampu mendeskripsikan Keanekaragaman Makhluk hidup Indonesia di tempat tinggal masing-masing melalui kegiatan observasi.
- c. Peserta didik mampu menyajikan pengelompokan Keanekaragaman Makhluk Hidup dalam bentuk poster berdasarkan klasifikasi dua kingdom (Animalia dan Plantae) melalui presentasi kelas.
- d. Peserta didik mampu menganalisis dalam bentuk sajian bagan mengenai dua jenis bioteknologi (modern dan konvensional) yang dapat digunakan untuk mengatasi kelangkaan keanekaragaman hayati melalui telaah artikel.

## **2. Pemahaman bermakna**

Keanekaragaman Hayati ini perlu untuk disampaikan kepada peserta didik karena beberapa alasan. Pertama, menumbuhkan kesadaran akan keberadaan berbagai jenis makhluk hidup yang mendukung daya hidup manusia. Tanpa keberadaan organisme di sekitar, maka manusia akan mengalami kesulitan dalam melangsungkan kehidupannya dengan layak. Kedua, memiliki manfaat ekologis agar peserta didik paham bahwa keberadaan setiap makhluk hidup memiliki peran tersendiri dalam mempertahankan lingkungan di sekitarnya, sehingga jika ada ketidakseimbangan populasi organisme tertentu, akan lebih cepat memberikan solusi untuk mengatasinya. Ketiga, melestarikan sumber daya air, udara, dan tanah yang merupakan pondasi utama keberlangsungan hidup manusia. Tumbuhan dan hewan yang hidup berinteraksi satu sama lain saling memberikan manfaat satu sama lain, jika keberadaannya dipelihara, maka air, udara, dan tanah akan lestari untuk sama-sama dipergunakan.

## **3. Pertanyaan pemantik di awal pertemuan untuk bisa memahami kebermaknaan mempelajari mengenai Keanekaragaman Hayati.**

- a. Perhatikan tayangan video berikut <https://youtu.be/1JNkNR63YLI>

Berdasarkan video tersebut, persilahkan peserta didik untuk mengajukan satu pertanyaan menggunakan kata tanya “Mengapa” atau “Bagaimana”

## **4. Kegiatan pembelajaran**

Tujuan : peserta didik mampu membedakan dan mendeskripsikan mengenai keanekaragaman makhluk hidup, jenis, dan ekosistem melalui kegiatan

observasi.

a. Kegiatan Pembelajaran (2 JP)

Kegiatan	Langkah-langkah pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Waktu Kegiatan Pendahuluan
Kegiatan Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengkondisikan peserta didik untuk belajar</li> <li>• Guru mengecek pengetahuan sebelumnya sebagai prasyarat untuk mempelajari materi selanjutnya.</li> <li>• Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari dengan menunjukkan media peta konsep.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	10 menit
Kegiatan Inti	Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik dalam kelompok</li> <li>• Guru membagikan LKS kepada peserta didik yang sudah berisi rumusan masalah</li> </ul>	35 menit
	Merumuskan hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing</li> </ul>	15 menit

		<p>peserta didik membuat rumusan hipotesis percobaan yang akan dilakukan. 15 menit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan</li> </ul>	
	Menguji Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam penemuan konsep-konsep yang berkaitan dengan percobaan dari berbagai sumber buku perpustakaan</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan latihan yang ada di LKS untuk memperkuat hipotesis Percobaan</li> </ul>	15 menit
	Merumuskan kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan peserta didik untuk melaporkan (menyimpulkan) hasil temuannya. dan merefleksi kembali apa</li> </ul>	10 menit

		<p>yang telah dipelajari.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melaporkan kesimpulan.</li> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok siswa yang berkinerja baik</li> </ul>	
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merangkum atau membuat kesimpulan terakhir tentang materi pembelajaran yang telah dipelajari</li> <li>• Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya</li> </ul>	5 menit

- Refleksi

Guru bersama-sama dengan peserta didik mengisi refleksi mengenai hal-hal yang positif dan negatif proses KBM atau dipahami dan belum dipahami dari materi terkait tujuan pembelajaran yang telah dikemukakan di awal pembelajaran Format yang bisa digunakan dapat dilihat sebagai berikut.

Refleksi untuk Peserta Didik

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Apakah saya sudah mengerti pengertian keanekaragaman hayati?		

2	Apakah saya sudah paham perbedaan keanekaragaman hayati gen dan jenis?		
3	Apakah saya sudah paham perbedaan keanekaragaman hayati jenis dan ekosistem?		
4	Apakah saya sudah paham manfaat keanekaragaman hayati bagi kehidupan manusia dan lingkungan?		
5	Apakah saya sudah mengidentifikasi apa saja yang bisa dilakukan untuk melestarikan keanekaragaman hayati di lingkungan tempat tinggal saya?		

#### Refleksi untuk Guru

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah 90% peserta didik sudah mengerti pengertian keanekaragaman hayati?		
2	Apakah 90% peserta didik sudah paham perbedaan keanekaragaman hayati gen dan jenis?		
3	Apakah 90% peserta didik sudah paham perbedaan keanekaragaman hayati jenis dan ekosistem?		
4	Apakah 90% sudah paham manfaat keanekaragaman hayati bagi kehidupan manusia dan lingkungan?		
5	Apakah 90% peserta didik sudah mengidentifikasi apa saja yang bisa dilakukan untuk melestarikan keanekaragaman hayati di lingkungan tempat tinggalnya?		
6	Apakah peserta didik nampak mengikuti pembelajaran dengan gembira dan antusias?		

b. Perangkat Asesmen

1) **Quiz obyektif**

Silahkan Anda pilih jawaban yang paling tepat! (setiap poin bernilai 20)

1. Pilih contoh keanekaragaman hayati tingkat gen yang paling tepat dari pasangan organisme berikut ini!

- A. Ayam hutan – Burung
- B. Ayam hutan – Burung unta
- C. **Singa jantan – Singa betina**
- D. Kucing – Tikus
- E. Cicak – Tokek

2. Ekosistem danau yang terbentuk dari keanekaragaman hayati gen dan jenis juga komponen abiotik lainnya adalah kekayaan lingkungan untuk bisa menunjang kehidupan di sekitarnya. Apa hal paling penting yang menyebabkan ekosistem memiliki nilai kebermafaatan tinggi seperti itu? **(tidak diberikan pada siswa berkebutuhan khusus)**

- A. Adanya faktor biotik dan abiotik khas danau seperti alga air tawar dan ikan sehingga keanekaragaman hayati semakin tinggi
- B. Adanya faktor biotik khas danau seperti ikan dan ganggang yang menyebabkan ekosistem danau menjadi luas dan jadi sumber air
- C. Jenis-jenis hewan dan tumbuhan yang berbeda juga jenis airnya yang tawar sehingga bisa digunakan untuk sumber air sehari-hari
- D. **Faktor biotik seperti ikan, ganggang, kerang air tawar; yang berinteraksi dengan faktor abiotik seperti air, tanah, udara, dan iklim**
- E. Adanya keadaan iklim dari ekosistem danau yang khas sehingga berbagai organisme bisa tumbuh dan berkembang.

3. Mana contoh keanekaragaman hayati tingkat jenis dari pilihan-pilihan di bawah ini?

A.



A.

C.

E.



4. Apakah Anda setuju bahwa Gambar yang ditampilkan berikut merupakan keanekaragaman tingkat gen? (tidak diberikan pada siswa berkebutuhan khusus)



- A. Setuju, karena memiliki bentuk yang hampir sama dan berasal dari kelompok rimpang (Zingiberaceae)
- B. Setuju, karena memiliki fungsi yang hampir sama yaitu sebagai bumbu dari kelompok rimpang (Zingiberaceae)

- C. Setuju, karena bentuk dan fungsinya hampir sama, juga berasal dari kelompok rimpang (Zingiberaceae)
  - D. **Tidak Setuju, karena berasal dari kelompok rimpang (Zingiberaceae) dan bukan berasal dari satu spesies yang sama**
  - E. Tidak Setuju, karena fungsinya ada yang digunakan untuk obat dan ada yang digunakan untuk bumbu masakan.
5. Hal apa yang paling menentukan bahwa organisme di bawah ini adalah contoh keanekaragaman hayati tingkat jenis?



- A. Memiliki genus yang sama
- B. Memiliki famili yang sama**
- C. Memiliki variasi yang sama
- D. Memiliki spesies yang sama
- E. Memiliki kingdom yang sama

2) **Diskusi**

Indikator:

- 1) Terdiri dari point-point penting yang akan disampaikan sesuai LKPD (adanya pertanyaan, data, dan jawaban sesuai kesimpulan kelompok)
- 2) Hasil original dari diskusi kelompok

Score	Deskriptor
2	Jika peserta didik menunjukkan 2 indikator tersebut
1	Jika peserta didik menunjukkan salah satu dari 2 indikator
0	Jika peserta didik tidak menunjukkan keduanya

Score ini bisa dikovers menjadi puluhan dengan cara  $(score/2) \times 10 = \text{Nilai}$

c. Pengayaan dan remedial

**Pengayaan**

Bagi peserta didik yang sudah mencapai tujuan pembelajaran, akan diberikan kegiatan berikut sebagai pengayaan.

a. Aktivitas

Amati ekosistem unik yang ada di sekitar tempat tinggal peserta didik, silahkan memilih danau, tepi pantai, kebun, sawah, atau bukit. Kemudian guru mempersilahkan peserta didik untuk mengidentifikasi ada berapa

banyak jenis tanaman dan hewan yang dikenali melalui observasi. Hasil observasi dapat dituliskan pada tabel berikut.

hasil observasi keanekaragaman mahluk hidup

Nama: \_\_\_\_\_

Kelas: \_\_\_\_\_

Jenis Habitat: danau, pantai, kebun, sawah, bukit,.....

Keanekaragaman	Nama Spesies/Famili	Nama Daerah
Gen		
Jenis		
Ekosistem		

b. Materi

Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang berkenaan dengan berbagai kehidupan di bumi. Keanekaragaman hayati adalah kekayaan hidup di bumi, jutaan tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme, genetika yang dikandungnya, dan ekosistem dimana mereka melangsungkan kehidupannya. Setiap tingkatan organisme tersebut penting bagi manusia karena merupakan sumber daya yang memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang cukup tinggi. Ekosistem hutan sebagai contoh, keanekaragaman spesies menghasilkan berbagai macam flora dan fauna yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber pangan, tempat bernaung, obat-obatan dan kebutuhan hidup lainnya (Primack et al., 1998 dalam Sunarmi, 2014).

Keanekaragaman hayati dapat di- kelompokkan menjadi tiga, yaitu: 1) ke- anekaragaman spesies, hal ini mencakup semua spesies di bumi, termasuk bakteri dan protista, 2) keanekaragaman hayati, variasi genetik dalam satu spesies, 3) keaneka- ragaman komunitas. Komunitas biologi yang berbeda serta asosiasinya dengan lingkungan fisik (ekosistem) masing- masing.

Ketiga tingkatan keanekaragaman hayati itu diperlukan untuk kelanjutan hidup di bumi dan penting bagi manusia. Sebagai negara mega-biodiversity, berdasarkan keanekaragaman jenis menurut Supriatna (2008:15, dalam Sumarni, 2014), Indonesia menempati papan atas, yaitu urutan kedua dunia setelah Brazil untuk mamalia, urutan keempat dunia untuk reptil, urutan kelima dunia untuk burung, urutan keenam untuk amfibi, urutan keempat dunia untuk dunia tumbuhan, urutan pertama dunia untuk tumbuhan palmae, urutan ketiga dunia untuk ikan air tawar setelah Brazil dan Columbia.

#### Asesmen pengayaan Rubrik dan Indikator

Jumlah organisme yang diidentifikasi	Skor
1 – 5	50
6 – 10 dan atau lebih dari 10	100

#### Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Indikator	Rating			
		Tidak memenuhi standar (25% dari deskriptor = 1)	Memenuhi standar minimal (50% dari deskriptor = 2)	Memenuhi standar (75% dari deskriptor = 3)	Memenuhi standar maksimal (100% dari deskriptor = 4)

1	Merumuskan masalah	Tidak mampu merumuskan masalah	Kemampuan Merumuskan Masalah Masih Sangat Minim	Mampu merumuskan masalah	Mampu merumuskan masalah secara sempurna
2	Memberikan argumetasi	Tidak mampu memberikan argumentasi secara akurat	Kemampuan memberikan argumentasi secara akurat masih sangat minim	Mampu memberikan argumentasi	Mampu memberikan argumentasi secara akurat dan terpercaya
3	Melakukan induksi	Tidak mampu melakukan induksi	Mampu melakukan induksi	Mampu melakukan induksi	Mampu melakukan induksi secara sempurna
4	Melakukan deduksi	Tidak mampu melakukan deduksi	Mampu melakukan deduksi	Mampu melakukan deduksi	Mampu melakukan deduksi secara sempurna
5	Melakukan evaluasi	Tidak mampu melakukan evaluasi	Mampu melakukan evaluasi	Mampu melakukan evaluasi	Mampu melakukan evaluasi secara sempurna
6	Mengambil kesimpulan dan tindakan	Tidak mampu mengambil keputusan dan tindakan	Mampu mengambil keputusan dan tindakan	Mampu mengambil keputusan dan tindakan	Mampu megambil keputusan dan tindakan yang tepat secara sempurna

**Rubrik Penilaian :**

No	Aspek Penilaian	Skor			
		0	1	2	3
1	Kemandirian dalam mengerjakan soal				
2	Kreatifitas dalam ketepatan jawaban				
3	Kualitas hasil pengerjaan				
4	Pengumpulan tugas				

**Indikator Rubrik Penilaian**

No	Indikator	Rubrik
----	-----------	--------

1	Kemandirian dalam mengerjakan soal	3 : sangat mandiri 2 : mandiri 1 : kurang mandiri 0 : tidak mandiri
2	Kreatifitas dalam pengolahan kalimat	2 : sangat kreatif 1 : kreatif 0 : tidak kreatif
3	Ketepatan dalam pengerjaan tugas	2 : sangat runtut dan logis 1 : runtut dan logis 0 : tidak runtut dan logis
4	Pengumpulan tugas	3 : lebih awal 2 : tepat waktu 1 : terlambat 0 : tidak dilaksanakan
<b>Jumlah skor</b>		<b>10</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah perolehan skor}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100 \%$$

#### Rubrik Penilaian LKPD

No	Aspek Penilaian	Skor			
		25	20	10	5
1	Jawaban lengkap, benar dan rinci sesuai dengan soal				
2	Jawaban benar				
3	Jawaban mendekati benar				
4	Jawaban salah				

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah perolehan skor}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100 \%$$

### **Remedial**

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, guru memberikan kegiatan berikut sebagai pengayaan.

#### 1) Aktivitas

- a) Pemberian bimbingan secara individu. Hal ini dilakukan apabila ada beberapa anak yang mengalami kesulitan yang berbeda-beda, sehingga memerlukan bimbingan secara individual. Bimbingan yang diberikan disesuaikan dengan tingkat kesulitan yang dialami oleh peserta didik.
- b) Pembelajaran ulang dilakukan dengan cara penyederhanaan materi, variasi cara penyajian, penyederhanaan tes/pertanyaan.
- c) Pemanfaatan tutor sebaya, yaitu peserta didik dibantu oleh teman sekelas yang telah mencapai KKM, baik secara individu maupun kelompok.

#### 2) Asesmen remedial

Guru menggunakan perangkat asesmen formatif yang sebelumnya telah diberikan.

d. Lampiran

**1. Lembar Kerja Peserta Didik (terlampir)**

**2. Materi**

[http://repository.ut.ac.id/4375/1/PEBI4527-M1.peserta didikf](http://repository.ut.ac.id/4375/1/PEBI4527-M1.peserta%20didik)

Anda tentu sering memperhatikan lingkungan tempat Anda beraktivitas. Tidak hanya ada bangunan dan gedung, Anda juga akan mendapati organisme berupa hewan dan tumbuhan. Sekalipun di rumah, tentu Anda tidak sendirian bukan? Selain ada keluarga, Anda juga pasti mendapati organisme lain seperti cicak, nyamuk, lalat, laba-laba, kucing, anjing, ayam, tanaman hias, rumput, lumut, dan sebagainya. Setiap organisme yang teramati memiliki ciri- ciri yang umum maupun khusus. Ciri umumnya seperti bernafas, bergerak, berkembang biak, memberikan respon terhadap rangsang, tumbuh, dan lain-lain. Ciri khususnya tentu anda lebih paham, bahwa organisme yang telah disebutkan sebelumnya satu sama lain pasti punya ciri khusus yang tidak dimiliki oleh organisme lainnya.

Artinya, organisme menunjukkan adanya keanekaragaman variasi bentuk, penampilan, perilaku, dan lain-lain. Sudah Anda pelajari sebelumnya bahwa organisme sejenis berinteraksi dalam suatu populasi, kemudian berbagai organisme berinteraksi dalam suatu komunitas, kemudian makhluk hidup dalam suatu komunitas berinteraksi dengan benda-benda tidak hidup seperti udara, iklim, kelembaban, air, tanah, dan sebagainya untuk membentuk ekosistem. Biologi mengenal keanekaragaman makhluk hidup ke dalam tiga tingkatan yaitu tingkat gen, tingkat jenis, dan tingkat ekosistem.



Kita barangkali pernah melihat atau sengaja mengamati keanekaragaman bentuk, penampilan dan sifat-sifat lain pada suatu makhluk hidup. Misalnya, pada durian untuk tumbuhan dan ayam untuk hewan, yang ternyata dalam jenis yang sama kita temukan banyak keragaman, baik dalam bentuk, penampilan, ukuran maupun sifat-sifatnya. Kita mengenal adanya durian petruk, durian montong, durian lampung, durian limau, durian timas dan sebagainya. Demikian juga pada hewan, seperti ayam, ada ayam cemani, ayam pelung, ayam bangkok, dan ayam serama, dan ayam negeri. Ini merupakan bukti terdapatnya keanekaragaman di dalam lingkungan jenis. Keanekaragaman ini dinamakan keanekaragaman genetik atau keanekaragaman plasma nutfah.

Pada keanekaragaman genetik, setiap jenis pada umumnya terdiri atas beberapa populasi yang tersusun dari sekumpulan individu yang banyak sekali jumlahnya. Seperti yang telah kita pelajari bersama bahwa seluruh warga suatu jenis itu memiliki kerangka dasar komponen genetik yang sama. Akan tetapi, setiap dasar tadi tersusun oleh ribuan faktor penyusun kebhakan. Faktor inilah yang menentukan apakah seekor ayam itu berbulu putih, berjengger tunggal, berparuh tajam, dan berbadan besar atau sifat lainnya. Untuk setiap yang tampak tadi atau yang tidak jelas terlihat, ada faktor pengaturnya yang disebut dengan gen. Sekalipun individu-individu satu jenis itu memiliki kerangka dasar komponen genetik yang sama, setiap individu ternyata memiliki komponen faktor yang berbeda, tergantung pada tetuanya. Susunan perangkat faktor genetik ini menentukan sifat yang disandang individu yang bersangkutan. Keanekaragaman genetik suatu jenis ditentukan oleh keanekaragaman susunan faktor genetik yang terkandung dalam jenis yang bersangkutan.

Jadi, masing-masing individu dalam suatu jenis mempunyai susunan faktor genetik yang tidak sama dengan susunan genetik individu yang lain, meskipun dalam jenis yang sama. Tetapi, walaupun masing-masing individu itu memiliki susunan genetik yang berbeda, di dalam tingkat jenisnya akan terdapat pengelompokan yang memungkinkan adanya kisaran kesamaan dalam taraf-taraf tertentu, membentuk lungkang (pool) individu yang mempunyai kesamaan dalam kisaran lingkungan itu.

Keanekaragaman gen dapat terjadi secara alami akibat perkawinan seksual maupun secara buatan dengan proses budi daya manusia. Hewan dan

tumbuhan tertentu dibudidayakan untuk diambil manfaatnya, misalnya persilangan antara tanaman anggrek atau persilangan antara bunga kamboja jepang (*Adenium*) akan menghasilkan warna dan bentuk bunga yang beraneka ragam.



Berbagai jenis Adenium

#### A. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman tingkat jenis adalah perbedaan-perbedaan pada berbagai species makhluk hidup di suatu tempat. Keanekaragaman hayati tingkat ini dapat ditunjukkan dengan adanya beraneka macam jenis makhluk hidup baik yang termasuk kelompok hewan, tumbuhan dan mikroba. misalnya :

Variasi dalam satu famili antara padi, sereh, jagung, dan rumput. Mereka termasuk dalam satu kelompok Gramineae walaupun ada perbedaan fisik, tingkah laku dan habitat. jika dilihat bentuk fisiknya memang ada beberapa jenis tumbuhan yang menyerupai rerumputan ini tapi sebenarnya

individu mereka berbeda.

## B. Keanekaragaman Ekosistem

Setiap ekosistem memiliki ciri khasnya tersendiri, keragaman ini menggambarkan jenis individu apa saja yang ada di sebuah lingkungan atau ekosistem. Faktor interaksi abiotik dan biotik komposisi jenis populasi organisme, menjadi penunjuk adanya keanekaragaman tingkat ekosistem ini. Jika kita lihat dari komponen biotanya, jenis yang dapat hidup dalam satu ekosistem ditentukan oleh hubungannya dengan jenis yang tinggal dalam ekosistem tersebut. Selain itu keberadaannya ditentukan pula oleh lingkungan fisik dan kimia di sekitarnya. Dengan demikian, interaksi antarorganisme ditentukan oleh keseluruhan jenis, faktor-faktor fisik, dan kimia yang menyusun ekosistem itu. Karena ekosistem terdiri atas perpaduan berbagai jenis, dengan berbagai macam kombinasi lingkungan fisik dan kimia yang berbeda, ekosistem yang dihasilkan pun akan berbeda pula.

Perbedaan ini juga terlihat pada gatra pencirian ekosistem, yaitu perbedaan energetika, pendauran hara, dan produktivitasnya. Dari kenyataan di atas, memberikan kejelasan kepada kita adanya keanekaragaman ekosistem karena tidak mungkin suatu ekosistem yang ada itu tersusun dari jenis-jenis yang sama dengan unsur-unsur lingkungan fisik dan kimia yang sama pula. Dengan demikian, suatu tipe ekosistem tentu akan terdiri dari kombinasi jenis dan unsur lingkungan yang khas, yang berbeda dengan susunan kombinasi ekosistem yang lain. Paling sedikit terdapat 47 ekosistem di Indonesia. Di daratan mulai dari pantai sampai ke dataran tinggi (pegunungan) kita menjumpai berbagai

ekosistem. Contoh ekosistem, antara lain Ekosistem gurun, ekosistem hutan hujan tropis, ekosistem pesisir, ekosistem sungai, ekosistem laut, dan ekosistem danau. Masing- masing ekosistem tersebut memiliki jenis tumbuhan dan hewan yang berbeda. Pada ekosistem gurun kita akan menemukan beberapa jenis hewan melata, serangga, dan beberapa tumbuhan seperti tumbuhan gurun, kaktus, rumput liar.

Pada ekosistem danau kita akan menemukan beberapa jenis hewan seperti, berbagai jenis ikan, dan hewan invertebrata, dan beberapa tanaman air, seperti eceng gondok, ganggang, dan kiambang.

### 3. Sumber referensi

belajar guru dan siswa yang bisa diakses di internet maupun cetak.

Irnaningtyas. 2019. *Biologi untuk SMA/ MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga. Sunarmi,

2014. *MELESTARIKAN KEANEKARAGAMAN HAYATI MELALUI*

*PEMBELAJARAN DI LUAR KELAS DAN TUGAS YANG MENANTANG*, Jurnal

Pendidikan Biologi Volume 6, Nomor 1, Agustus 2014, hlm. 38-49

[https://www.neliti.com/id/publications/117974/melestarikan-keanekaragaman-](https://www.neliti.com/id/publications/117974/melestarikan-keanekaragaman-hayati-melalui-pembelajaran-di-luar-kelas-dan-tugas)

[hayati-](https://www.neliti.com/id/publications/117974/melestarikan-keanekaragaman-hayati-melalui-pembelajaran-di-luar-kelas-dan-tugas)

[melalui-pembelajaran-di-luar-kelas-dan-tugas](https://www.neliti.com/id/publications/117974/melestarikan-keanekaragaman-hayati-melalui-pembelajaran-di-luar-kelas-dan-tugas)

Wahyuningsih, Tri. 2011. *Hakikat Biologi dan Keanekaragaman Hayati. Modul 1.*

*Materi Kurikuler Biologi SMA*. In: Hakikat Biologi dan Keanekaragaman Hayati.

## MODUL AJAR

### KEANEKARAGAMAN MAKHLUK HIDUP

#### A. INFORMASI UMUM

Nama	: Sheilanisya Intonia Putri
Instansi	: MAN 2 MAGETAN
Tahun disusun	: 2024
Alokasi Waktu	: 2x 45 menit
Fase	: E
Materi	: Keanekaragaman Makhluk Hidup
Sub Bab	: Klasifikasi Makhluk Hidup

##### 1. Kompetensi Awal

Peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan Keanekaragaman Makhluk hidup.

##### 2. Profil Pelajar Pancasila

- a. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa dan berakhlak mulia
- b. Berfikir kritis
- c. Bergotong royong

##### 3. Persiapan Pembelajaran

Materi Ajar (terlampir), Buku penunjang, modul dan internet

*Laptop, HP, LCD, proyektor*

Rubrik penilaian (terlampir)

##### 4. Metode/Model Pembelajaran yang digunakan

Pendekatan pembelajaran : Lingkungan

Model Pembelajaran : Inkuiri terbimbing

Metode : Merumuskan masalah dan menganalisis data

## **B. Komponen Inti**

### **1. Tujuan Pembelajaran bagi Peserta Didik (peserta didik)**

- a. Peserta didik mampu membedakan dan mendeskripsikan mengenai Keanekaragaman Makhluk Hidup, jenis, dan ekosistem melalui kegiatan observasi.
- b. Peserta didik mampu mendeskripsikan Keanekaragaman Makhluk Hidup Indonesia di tempattinggal masing-masing melalui kegiatan observasi.
- c. Peserta didik mampu menyajikan pengelompokan Keanekaragaman Makhluk hidup dalam bentuk poster berdasarkan klasifikasi dua kingdom (Animalia dan Plantae) melalui presentasi kelas.
- d. Peserta didik mampu menganalisis dalam bentuk sajian bagan mengenai dua jenis bioteknologi (Modern dan Konvensional) yang dapat digunakan untuk mengatasi kelangkaan keanekaragaman hayati melalui telaah artikel.

### **2. Pemahaman Bermakna**

Klasifikasi adalah suatu cara pengelompokan dan pengkategorian yang didasarkan pada ciri-ciri tertentu. Semua ahli biologi menggunakan suatu sistem klasifikasi untuk mengelompokkan tumbuhan ataupun hewan yang memiliki persamaan struktur. Kemudian, setiap kelompok tumbuhan ataupun hewan tersebut dipasang-pasangkan dengan kelompok tumbuhan atau hewan lainnya yang memiliki persamaan dalam kategori lain. Hal itu pertama kali diusulkan oleh John Ray yang berasal dari Inggris. Namun ide itu disempurnakan oleh Carl Von Linne (1707-1778), seorang ahli botani berkebangsaan Swedia yang dikenal pada masa sekarang dengan Carolus Linnaeus. Jadi, klasifikasi makhluk hidup adalah suatu cara memilah dan mengelompokkan makhluk hidup menjadi golongan atau unit tertentu.

Golongan-golongan ini disusun secara runtut sesuai dengan tingkatannya (hierarkinya), yaitu mulai dari yang lebih kecil tingkatannya hingga ke tingkatan yang lebih besar. Ilmu yang mempelajari prinsip dan cara mengelompokkan makhluk hidup ke dalam golongannya disebut taksonomi atau sistematik. Dengan adanya klasifikasi makhluk hidup sendiri, kita dapat membedakan ciri-ciri yang mereka miliki, bagaimana mereka tumbuh, cara hidup, cara makan serta berkembang biak, dan masih banyak lagi. Grameds dapat temukan semua itu di buku berjudul Segala Sesuatu Tentang Makhluk Hidup oleh Azzurrino Riski.

3. Pertanyaan pemantik di awal pertemuan untuk bisa memahami kebermaknaan mempelajari mengenai Keanekaragaman Hayati.

a. Perhatikan tayangan video <https://youtu.be/1JNkNR6LI>

Berdasarkan video tersebut, persilahkan peserta didik untuk mengajukan satu pertanyaan menggunakan kata tanya “Mengapa” atau “Bagaimana

#### 4. Kegiatan pembelajaran

Tujuan : peserta didik mampu membedakan dan mendeskripsikan mengenai keanekaragaman hayati gen, jenis, dan ekosistem melalui kegiatan observasi.

a. Kegiatan Pembelajaran (2 JP)

Kegiatan	Langkah-langkah pembelajaran	Deskripsi kegiatan	Waktu Kegiatan Pendahuluan
Kegiatan Pendahuluan	Orientasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengkondisikan peserta didik untuk belajar</li> <li>• Guru mengecek pengetahuan sebelumnya sebagai prasyarat untuk mempelajari materi selanjutnya.</li> <li>• Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari dengan menunjukkan media peta konsep.</li> <li>• Guru menyampaikan</li> </ul>	10 menit

		tujuan pembelajaran	
Kegiatan Inti	Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik dalam kelompok</li> <li>• Guru membagikan LKS kepada peserta didik yang sudah berisi rumusan masalah</li> </ul>	35 menit
	Merumuskan hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik membuat rumusan hipotesis percobaan yang akan dilakukan. 15 menit</li> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan</li> </ul>	15 menit
	Menguji Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam penemuan konsep-konsep yang berkaitan dengan percobaan dari berbagai sumber buku perpustakaan</li> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam</li> </ul>	15 menit

		mengerjakan latihan yang ada di LKS untuk memperkuat hipotesis Percobaan	
	Merumuskan kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan peserta didik untuk melaporkan (menyimpulkan) hasil temuannya. dan merefleksi kembali apa yang telah dipelajari.</li> <li>• Peserta didik melaporkan kesimpulan.</li> <li>• Guru memberikan penghargaan kepada kelompok siswa yang berkinerja baik</li> </ul>	10 menit
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik merangkum atau membuat kesimpulan terakhir tentang materi pembelajaran yang telah dipelajari</li> <li>• Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya</li> </ul>	5 menit

- Refleksi

Guru bersama-sama dengan peserta didik mengisi refleksi mengenai hal-hal yang positif dan negatif proses KBM atau dipahami dan belum dipahami dari materi terkait tujuan pembelajaran yang telah dikemukakan di awal pembelajaran. Format yang bisa digunakan dapat dilihat sebagai berikut.

#### Refleksi untuk Peserta Didik

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Apakah saya sudah mengerti pengertian keanekaragaman hayati?		
2	Apakah saya sudah paham perbedaan keanekaragaman hayati gen dan jenis?		
3	Apakah saya sudah paham perbedaan keanekaragaman hayati jenis dan ekosistem?		
4	Apakah saya sudah paham manfaat keanekaragaman hayati bagi kehidupan manusia dan lingkungan?		
5	Apakah saya sudah mengidentifikasi apa saja yang bisa dilakukan untuk melestarikan keanekaragaman hayati di lingkungan tempat tinggal saya?		

#### Refleksi untuk Guru

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Apakah 90% peserta didik sudah mengerti pengertian keanekaragaman hayati?		
2	Apakah 90% peserta didik sudah paham perbedaan keanekaragaman hayati gen dan jenis?		
3	Apakah 90% peserta didik sudah paham perbedaan keanekaragaman hayati jenis dan ekosistem?		
4	Apakah 90% sudah paham manfaat keanekaragaman hayati bagi kehidupan manusia dan lingkungan?		
5	Apakah 90% peserta didik sudah mengidentifikasi apa saja yang bisa dilakukan untuk melestarikan keanekaragaman hayati di lingkungan tempat tinggalnya?		

6	Apakah peserta didik nampak mengikuti pembelajaran dengan gembira dan antusias?		
---	---	--	--

b. Perangkat Asesmen

1. Nama ilmiah untuk harimau adalah *Felis tigris* dan singa bernama *Felis leo*.

Dari nama ilmiahnya kita dapat mengetahui bahwa harimau dan singa masuk ke dalam satu

- a. Spesies
- b. Genus
- c. Famili
- d. Kelas
- e. Ordo

Pembahasan: Harimau dan singa memiliki nama genus yang sama (keduanya dari genus *Felis*) Jawaban: B

2. Tingkatan takson yang paling rendah yang menempatkan jagung dan padi dalam satu kedudukan sistematik adalah:

- a. Divisi
- b. Kelas
- c. Ordo
- d. Famili
- e. Genus

Pembahasan: Yang mempelajari penggolongan makhluk hidup ilmunya adalah taksonomi. Disini jagung dan padi termasuk famili Poaceae

JAWABAN: D

3. Urutan tingkat takson dari yang rendah ke tingkat yang tinggi adalah...

- A. species-genus-famili-kelas-ordo-filum
- B. species-genus-famili-ordo-kelas-filum
- C. ordo-genus-species-filum-famili-kelas
- D. species-kelas-genus-ordo-filum-famili
- E. species-famili-kelas-genus-ordo-filum

Pembahasan: Urutan tingkat takson dari tertinggi sampai terendah adalah:

Kindom-filum-kelas-ordo-famili-genus-species.

JAWABAN : B. species-genus-famili-ordo-kelas-filum

4. Salah satu dasar untuk mengklasifikasikan makhluk hidup adalah sejarah perkembangan evolusinya. Ini berarti setiap makhluk hidup yang ....

- A. berbeda fillumnya berarti dekat kekerabatannya
- B. makin tinggi taksonnya makin dekat kekerabatannya
- C. speciesnya berlainan maka makin dekat kekerabatannya
- D. makin dekat kekerabatannya makin banyak pula persamaan sifatnya
- E. makin tinggi tingkat taksonnya maka makin banyak pula persamaannya

Jawaban : D

5. Dalam sistem 5 kingdom whittaker, kingdom plantae mempunyai ciri:

Autotrofik, Eukariotik dan . . .

- A. Multiseluler
- B. Motil.
- C. Dapat Multiseluler atau uniseluler

D.Reproduksi Seksual

E. Reproduksi Spora

Jawaban : A

c. Pengayaan dan remedial

**Tugas Pengayaan :**

Pengayaan diberikan kepada peserta didik dengan capaian tinggi minimal dengan perolehan nilai 75.

**Tugas Remedial :**

Remedial diberikan pada peserta didik dengan capaian rendah, dan mengerjakan ulang soal yang diberikan guru.

d. Rubrik Penilaian

Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Indikator	Rating			
		Tidak memenuhi standar (25% dari deskriptor = 1)	Memenuhi standar minimal (50% dari deskriptor = 2)	Memenuhi standar (75% dari deskriptor = 3)	Memenuhi standar maksimal (100% dari deskriptor = 4)
1	Merumuskan masalah	Tidak mampu merumuskan masalah	Kemampuan Merumuskan Masalah Masih Sangat Minim	Mampu merumuskan masalah	Mampu merumuskan masalah secara sempurna
2	Memberikan argumetasi	Tidak mampu memberikan argumentasi secara akurat	Kemampuan memberikan argumentasi secara akurat masih sangat minim	Mampu memberikan argumentasi	Mampu memberikan argumentasi secara akurat dan terpercaya
3	Melakukan induksi	Tidak mampu melakukan induksi	Mampu melakukan induksi	Mampu melakukan induksi	Mampu melakukan Induksi secara sempurna

4	Melakukan deduksi	Tidak mampu melakukan deduksi	Mampu melakukan deduksi	Mampu melakukan deduksi	Mampu melakukan deduksi secara sempurna
5	Melakukan evaluasi	Tidak mampu melakukan evaluasi	Mampu melakukan evaluasi	Mampu melakukan evaluasi	Mampu melakukan evaluasi secara sempurna
6	Mengambil kesimpulan dan tindakan	Tidak mampu mengambil keputusan dan tindakan	Mampu mengambil keputusan dan tindakan	Mampu mengambil keputusan dan tindakan	Mampu megambil keputusan dan tindakan yang tepat secara sempurna

**Rubrik Penilaian :**

No	Aspek Penilaian	Skor			
		0	1	2	3
1	Kemandirian dalam mengerjakan soal				
2	Kreatifitas dalam ketepatan jawaban				
3	Kualitas hasil pengerjaan				
4	Pengumpulan tugas				

**Indikator Rubrik Penilaian**

No	Indikator	Rubrik
1	Kemandirian dalam mengerjakan soal	3 : sangat mandiri 2 : mandiri 1 : kurang mandiri 0 : tidak mandiri
2	Kreatifitas dalam pengolahan kalimat	2 : sangat kreatif 1 : kreatif 0 : tidak kreatif
3	Ketepatan dalam pengerjaan tugas	2 : sangat runtut dan logis 1 : runtut dan logis 0 : tidak runtut dan logis
4	Pengumpulan tugas	3 : lebih awal 2 : tepat waktu 1 : terlambat 0 : tidak dilaksanakan
<b>Jumlah skor</b>		<b>10</b>

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah perolehan skor}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100 \%$$

#### Rubrik Penilaian LKPD

No	Aspek Penilaian	Skor			
		25	20	10	5
1	Jawaban lengkap, benar dan rinci sesuai dengan soal				

2	Jawaban benar				
3	Jawaban mendekati benar				
4	Jawaban salah				

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah perolehan skor}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100 \%$$

e. LKPD dan bahan bacaan

- Bahan bacaan

**a. Tujuan Klasifikasi**

Tujuan Klasifikasi adalah Mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan persamaan dan ciri-ciri yang dimiliki. Kamu tentu saja tahu kan, kalau di dunia ini ada banyak sekali organisme yang masing-masing memiliki ciri khusus sebagai pembeda dari organisme lainnya? Nah, organisme-organisme tersebut akan dikelompokkan dengan ciri-ciri khususnya itu dalam klasifikasi makhluk hidup. Mendeskripsikan ciri-ciri suatu jenis makhluk hidup untuk membedakannya dengan makhluk hidup jenis yang lain.

Apakah kamu pernah mendengar istilah seperti tanaman pangan, tanaman obat, tanaman sayur, dan sebagainya? Istilah-istilah ini muncul berkat adanya klasifikasi makhluk hidup yang kemudian mendeskripsikan makhluk hidup. Mengetahui hubungan kekerabatan makhluk hidup. Dengan mengetahui persamaan ciri yang dimiliki oleh berbagai organisme maka kita bisa tahu hubungan.

**b. Prinsip-prinsip klasifikasi dimulai dengan :**

### 1. Mengidentifikasi ciri-ciri suatu makhluk hidup

Identifikasi atau pencandraan ialah menentukan macammacam persamaan apa saja yang paling penting. Salah satu dari pola klasifikasi yang pertama yaitu menempatkan semua jenis hewan yang hidup dalam habitat yang sama dalam satu kategori. Untuk hal-hal yang harus diamati yaitu, morfologi, anatomi, fisiologi, kromosom, serta tingkah lakunya. Untuk dapat mengidentifikasi makhluk hidup yang baru saja ditemukan, tentunya kita memerlukan alat pembanding seperti gambar, spesimen (awetan hewan ataupun tumbuhan), kunci identifikasi (hewan ataupun tumbuhan yang sudah diketahui namanya).

### 2. Mengelompokkannya sesuai dengan kriteria yang kita inginkan (Pengklasifikasian)

Setelah identifikasi atau pencandraan, tahapan selanjutnya untuk mengklasifikasikan makhluk hidup yaitu pengelompokan. Pengelompokan didasarkan atas identifikasi makhluk hidup dalam suatu kelompok yang sama. Makhluk hidup yang memiliki ciri-ciri yang sama dikelompokkan dalam bentuk tingkatan takson yang sama.

### 3. Pemberian nama kelompok

Para ahli taksonomi yang telah melakukan penelitian terhadap berbagai jenis hewan maupun tumbuhan, mereka telah melakukan tahapan dalam klasifikasi dan akhirnya dapat memberikan nama terhadap suatu makhluk hidup. Untuk memudahkan dalam mencari nama dari suatu makhluk hidup yang baru dikenal, dapat menggunakan kunci determinasi.

### **c. Dasar-Dasar Klasifikasi**

Coba kalian perhatikan berbagai jenis makhluk hidup yang ada di lingkungan sekolah kalian ! Bisakah kalian membedakan antara organisme satu dengan yang lainnya? Bagaimana kalian bisa mengetahui bahwa makhluk hidup satu dengan yang lainnya tidak termasuk dalam satu jenis ?Tentu saja karena kalian melihat perbedaan di antara ke dua makhluk itu. Siswa sekalian, adakah yang tahu “Apa saja yang mendasari klasifikasi makhluk hidup itu ?

#### **a. Ciri Fisik**

Ciri-ciri fisik adalah hal yang paling mudah bagi kita untuk melakukan klasifikasi makhluk hidup. Misalnya, kita bahwa ayam dan elang termasuk dalam golongan Aves (burung) karena persamaan fisik keduanya, yaitu: berbulu, bersayap, dan berparuh.

#### **c. Ciri Morfologi dan Anatomi**

Ciri-ciri morfologi dapat kita lihat dari bentuk luar tubuh makhluk hidup. Misalnya, bentuk paruh dan bentuk cakar pada hewan serta bentuk pohon dan bentuk bunga pada tumbuhan. Sementara itu, ciri-ciri anatomi dapat kita lihat dari struktur tubuh organisme. Misalnya, ada atau tidaknya sel trakea atau kambium.

#### **c. Ciri Biokimia**

Ciri-ciri biokimia dapat kita lihat pada jenis-jenis enzim, protein, DNA, dan lainnya. Ciri-ciri tersebut dapat kemudian menjadi pedoman bagi kita untuk menentukan hubungan kekerabatan antara makhluk hidup satu dan yang lainnya.

### Indikator Berfikir kritis

Kreteria Berfikir Kritis	Indikator	No Soal
F ( <i>Focus</i> )	1) Siswa memahami permasalahan pada soal yang diberikan	1,8,9
R ( <i>Reason</i> )	1) Siswa memberikan alasan berdasarkan fakta/bukti yang relevan pada setiap langkah dalam membuat keputusan maupun kesimpulan	2
I ( <i>Inference</i> )	1) Siswa membuat kesimpulan dengan tepat 2) Siswa memilih alasan yang tepat untuk mendukung kesimpulan yang dibuat	3
S ( <i>Situation</i> )	1) Siswa menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan	4,5
C ( <i>Clarity</i> )	1) Siswa menggunakan penjelasan yang lebih lanjut tentang apa yang dimaksudkan dalam kesimpulan yang dibuat 2) Jika terdapat istilah dalam soal, siswa dapat menjelaskan yang dibuat	6,7
O ( <i>Overview</i> )	1) Siswa meneliti atau mengecek kembali secara menyeluruh mulai awal sampai akhir	10

### Instrumen Penilaian Kemampuan berfikir Kritis

No	Indikator	Score			
		Tidak memenuhi standar (25% dari deskriptor = 1)	Memenuhi standar minimal (50% dari deskriptor = 2)	Memenuhi standar (75% dari deskriptor = 3)	Memenuhi standar maksimal (100% dari deskriptor = 4)
1	Merumuskan masalah	Tidak mampu merumuskan masalah	Kemampuan Merumuskan Masalah Masih Sangat Minim	Mampu merumuskan masalah	Mampu merumuskan masalah secara sempurna



berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.	Keanekaragaman Hayati Indonesia di tempatkan masing-masing melalui kegiatan observasi. 3. peserta didik mampu menyajikan pengelompokan Keanekaragaman Hayati (KH) dalam bentuk poster berdasarkan klasifikasi dua kingdom (Animalia dan Plantae) melalui presentasi kelas. 4. peserta didik mampu menganalisis dalam bentuk sajian bagan mengenai dua jenis bioteknologi	yang tepat 3. siswa menjelaskan apa yang dimaksudkan dalam artikel yang disediakan 4. siswa menganalisis permasalahan yang disediakan 5. mendeskripsikan dampak kebakaran hutan dan pencemaran air terhadap ekosistem 6. disajikan khusus global warming siswa dapat menjelaskan permasalahan, dampak terhadap ekosistem laut dan usulan-usulan pencegahan global warming	 3 dan 4/esay 5/esay 6 dan 7/esay 8,9,10/esay
---	--	---	---

### Soal Kritis

**Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan lengkap dan benar!**

1. Bacalah intisari artikel yang berjudul Mikoriza.

Mikoriza adalah fungi yang bersimbiosis dengan akar tumbuhan. Mikoriza memerlukan tumbuhan untuk melengkapi siklus hidupnya, sedangkan beberapa tumbuhan tergantung pertumbuhannya pada mikoriza, semaian pinus contohnya yang gagal tumbuh jika pada akarnya tidak terdapat mikoriza. Setelah anda

memahami artikel tersebut, jawablah pertanyaan berikut. Tentukan pertanyaan berikut benar atau salah?

Pertanyaan	Benar	Salah
Mikoriza merupakan simbiosis mutualisme antara fungi dengan akar tumbuhan.		
Tanaman pinus akan tumbuh dengan baik saat dipindahkan jika ada mikoriza pada akarnya.		
Mikoriza, fungi yang mengkolonisasi ke dalam, permukaan dan disekitar akar membantu dalam memperluas penyerapan unsur hara.		

2. Bacalah wacana di bawah ini dengan teliti.

Laut memberikan banyak manfaat, di sisi lain manusia juga memberlakukannya sebagai tempat pembuangan „sampah“. Kenyataan ini jelas menunjukkan paradoks bagi warga negara Indonesia. Perlu di ketahui bahwa kerusakan ekosistem laut saat ini berada di zona merah. Hal ini tentu sangat membahayakan ekosistem laut. Penambangan pasir adalah salah satu kegiatan yang sedang marak terjadi akhir-akhir ini. Kegiatan ini sering terjadi di wilayah Banten hingga Riau. Isu hasil penambangan pasir liar ini dikabarkan dibawa ke Singapura untuk memperluas wilayah teritori. Saat ini terjadi kegiatan penambangan pasir pantai yang memberikan setidaknya dua dampak bagi masyarakat dan lingkungan. **Pertama**, membaiknya perekonomian masyarakat

karena hasil penambangan pasir pantai digunakan sebagai bahan bangunan.

**Kedua**, memburuknya kondisi lingkungan karena terjadinya abrasi.

Berdasarkan informasi di atas, menurut kalian dampak manakah yang relevan dan tidak relevan dengan kasus penambangan pasir yang terjadi di laut Banten hingga Riau ? solusi apa yang sebaiknya dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut?

3. Hasil monitoring badak Jawa tahun 2013 di Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) cukup menggembirakan. Satwa yang hanya tersisa di Ujung Kulon, Banten ini dari hasil rekaman kamera pengintai mengalami peningkatan dari 52 menjadi 60 tetapi mati dua hingga tersisa 58 badak. Moh Haryono mengatakan, monitoring 2013 menggunakan 120 kamera trap sejak Maret hingga Desember. Dari kamera trap ini diperoleh 1660 klip. Terdiri dari 138 klip dapat diidentifikasi sebagai badak Jawa, 272 klip tidak teridentifikasi. Kamera trap, katanya, menggunakan teknologi sensor gerak dan infra merah hingga hanya merekam jika ada benda bergerak di sekitar kamera itu. Hasil monitoring 2011, teridentifikasi 35 badak Jawa terdiri dari 22 jantan dan 13 betina. Tahun 2012, ditemukan 51 badak, 29 jantan dan 22 betina, delapan anakan. Hasil monitoring 2013 menunjukkan lima individu yang pernah terekam 2011-2012, namun tidak terekam kembali. Dari kelima individu ini, dua mati, dan tiga individu di luar lokasi kamera trap. Apakah Solusi yang dapat kalian tawarkan untuk mengatasi penurunan populasi badak Jawa tersebut?
4. Perhatikan gambar di bawah ini !

	
Gambar A (tali putri)	Gambar B ( Benalu)

Tumbuhan A dan B merupakan tumbuhan parasit yang menempel pada inang. Ayu berpendapat bahwa tumbuhan tali putri adalah parasit sejati, sedangkan tumbuhan benalu merupakan parasit fakultatif. Setujukah kamu dengan pendapat ayu ? mengapa

5. Perhatikan komponen biotik dan abiotik ekosistem sawah berikut !

<b>Komponen Abiotik</b>	<b>Komponen Biotik</b>
Batu	Sapi
Udara	Belut
Air	Keong
Suhu	Padi
Tanah	Alang alang
Traktor	Ular

Berdasarkan data kondisi di atas yang ditemukan di ekosistem sawah analisislah pengertian biotik dan abiotik!

6. Sebuah ekosistem hutan mengalami gangguan berupa kebakaran hutan yang menghancurkan sebagian besar pepohonan. Bagaimana Anda memprediksi dampak dari kebakaran hutan ini terhadap rantai makanan di ekosistem tersebut?
7. Dalam suatu ekosistem air tawar, terdapat ikan pemakan serangga yang terkena pencemaran air. Bagaimana dampak dari pencemaran air ini terhadap rantai makanan di ekosistem tersebut?
8. Pemanasan Global (*Global Warming*) Apa itu Pemanasan global ? Jangan-jangan taunya cuma “Pemanasan Gombal?” Duh, gawat kalau iya! Pemanasan global (global warming) adalah suatu bentuk ketidakseimbangan ekosistem di bumi akibat terjadinya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi. Dikutip dari buku "Simple Climate Change" yang diterbitkan pada tahun 2021, terumbu karang mengalami pemutihan akibat pemanasan global. Organisme ini mengeluarkan alga warna-warni yang tinggal di dalamnya ketika mengalami stres akibat suhu laut yang tinggi. Pemutihan terumbu karang dapat menyebabkan kematian terumbu karang dan kerugian ekosistem yang bergantung padanya. Pteropod menjadi bagian penting dari berbagai jaringan makanan dan dimakan oleh berbagai organisme, mulai dari krill kecil hingga paus. Penelitian menunjukkan bahwa cangkang pteropod mulai larut setelah 45 hari ketika ditempatkan dalam air laut dengan tingkat pH dan karbonat yang diproyeksikan untuk tahun 2100. Dengan demikian, krisis iklim yang mempercepat ocean acidification memiliki dampak serius pada kehidupan laut, dengan cangkang kerang menjadi salah satu yang paling rentan terhadap perubahan dramatis dalam lingkungan laut. Para peneliti dan ahli lingkungan mengingatkan bahwa langkah-langkah konkret dan kolaboratif perlu diambil untuk memitigasi dampak ini demi menjaga keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekosistem laut. Cara Mengukur Pemanasan Global Bagaimana kita tahu ukuran pemanasan global yang sekarang kita alami, apakah masih biasa saja, sedang atau sudah mengkhawatirkan? Tahun 1896, sebenarnya para ilmuwan mencurigai

pembakaran bahan bakar fosil akan mengubah komposisi atmosfer dan bisa mengakibatkan pemanasan global. Tahun 1957 ketika para peneliti yang bekerja pada program penelitian global yaitu International Geophysical Year kemudian mengambil sampel atmosfer dari puncak gunung Mauna Loa di Hawaii untuk membuktikan hipotesis mereka. Hasilnya Ternyata kadar CO<sub>2</sub> meningkat konsentrasinya di atmosfer dan menyebabkan pemanasan global. Sebenarnya para ilmuwan juga sudah menduga kalau iklim bumi semakin menghangat namun saat itu mereka belum punya cukup bukti untuk memperkuat dugaannya. Mereka tak mau dianggap “halu” Perlu bertahun-tahun untuk melakukan pengamatan iklim. Tidak hanya sehari dua hari Di akhir tahun 1980an barulah mereka berhasil mencatat data statistik yang menunjukkan bumi menghangat namun itupun mereka merasa masih kurang meyakinkan. Di daerah-daerah dekat perkotaan kemudian didirikan stasiun cuaca. Letak stasiun cuaca di perkotaan dengan tujuan banyak mendapatkan data dari panas yang dihasilkan dari aktivitas kendaraan dan bangunan. Data yang terkumpul

Apakah pemanasan global yang berdampak pada pemutihan terumbu karang akan menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati? jelaskan!

9. Apakah pemanasan global juga berdampak pada penurunan penangkapan ikan oleh para nelayan ?
10. Tuliskan usulan-usulan anda terkait usaha pencegahan terjadinya degradasi terumbu karang yang berakibat pada penurunan keanekaragaman hayati!

**Lampiran 2 Bahan Ajar**

# BAHAN AJAR BIOLOGI

KEANEKARAGAMAN  
MAKHLUK HIDUP

DISUSUN OLEH  
SHEILANISYA INTONIA PUTRI

Kelas  
**X**

Tahun :  
2024-2025



## **Mengenal Tingkatan, Contoh Keanekaragaman Hayati & Manfaatnya Biologi**

Coba kamu berjalan ke depan cermin. Lalu perhatikan tipe rambut kamu. Setelah itu, lihat rambut teman-temanmu. Apakah mereka mempunyai bentuk rambut seperti kamu? Kok bisa ya, bentuk rambut setiap berbeda-beda? Atau kamu sedang ke pasar untuk membeli buah. Di sana, kamu berniat akan membeli jeruk. Ternyata, ada banyak jenis jeruk yang dijual. Ada jeruk bali, jeruk lemon, jeruk, hingga jeruk nipis. Nah, perbedaan ini terjadi karena adanya keanekaragaman hayati. Apa itu keanekaragaman hayati? Yuk kita bahas bersama di artikel ini!

### **1. Pengertian Keanekaragaman Hayati**

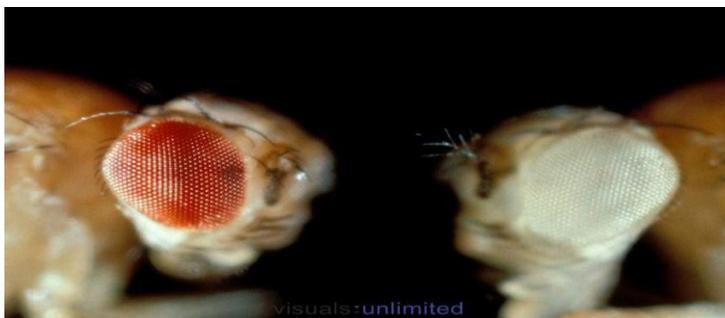
Keanekaragaman hayati adalah suatu keberagaman makhluk hidup yang didasarkan pada ciri-ciri yang dapat diketahuinya melalui suatu observasi/pengamatan. Keanekaragaman ini bisa meliputi jumlah atau frekuensi dari ekosistem, spesies, hingga gen di suatu tempat. Singkatnya, keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman makhluk hidup yang terjadi karena perbedaan bentuk, ukuran, warna, tekstur, hingga sifat-sifatnya. Keanekaragaman hayati juga sering disebut dengan biodiversitas. Keanekaragaman hayati yang ada di ekosistem darat memiliki jumlah biodiversitas yang lebih tinggi daripada di ekosistem kutub. Adanya keragaman hayati yang lebih tinggi ini disebabkan oleh iklim dan cuaca

#### a. Keanekaragaman Hayati Tingkat Genetik

Keanekaragaman tingkat genetik terjadi karena adanya keanekaragaman susunan gen. Jadi, perangkat gen itulah yang menentukan ciri dan sifat yang dimiliki oleh suatu individu. Contohnya? Ya perbedaan tipe rambut tadi. Adanya orang yang berambut keriting, lurus, ikal, itu terjadi karena adanya keanekaragaman tingkat genetik.



Salah satu contoh lainnya ada pada bunga mawar. Meski sama-sama bunga mawar dan mempunyai nama spesies *Rosa hybrid*, tetapi warna mahkota pada bunga mawar bisa berbeda. Hal ini karena susunan gen penyusun bunga mawar yang satu dengan bunga mawar yang lain berbeda.



Contoh keanekaragaman hayati tingkat gen yang lain, juga terjadi pada lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Kalau kita perhatikan dari gambar,

meskipun sama-sama lalat buah, tapi mata lalat ini bisa berbeda, kan? Lalat yang satu berwarna merah, dan yang satunya berwarna putih. Ini pun menunjukkan bahwa adanya keanekaragaman genetik. Sekarang, cobakamu pikir, kira-kira ada keanekaragaman genetik apa lagi yang ada di sekitarmu? Perbedaan rasa pada setiap buah mangga juga termasuk ke dalam keanekaragaman genetik.

## 2. keanekaragaman hayati Tingkat individu/spesies

Berbeda dengan keanekaragaman tingkat genetik, keanekaragaman tingkat individu/spesies ini menunjukkan adanya jumlah dan variasi dari jenis-jenis organisme. Lalu, kenapa bisa terjadi keanekaragaman tingkat individu/spesies? Keanekaragaman ini bisa terjadi karena adanya pengaruh kandungan genetik dengan habitatnya.

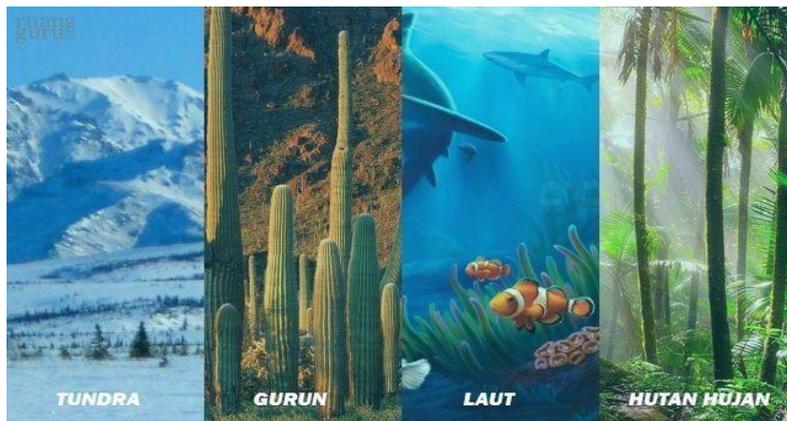


Contoh dari keanekaragaman individu/spesies ini ada pada Arecaceae atau palem-paleman. Kalau kita perhatikan secara sekilas, bentuk fisik tanaman ini mirip, *kan?* Padahal, semuanya merupakan jenis/individu yang

berbeda. Pohon aren, misalnya. Yang mempunyai nama latin *Arenga pinnata* dan Pinang yang nama latinnya *Areca catechu*. Selain itu, habitat pohon aren yang biasa tumbuh di pegunungan, mempunyai struktur daun yang jauh berbeda dengan pohon kelapa yang tumbuh di pantai. Perbedaan habitat inilah yang menyebabkan setiap tanaman tadi mempunyai ciri khusus dari tiap spesiesnya.

### 3. Keanekaragaman Hayati Tingkat Ekosistem

Di atas keanekaragaman tingkat genetik dan individu, ada keanekaragaman tingkat ekosistem. Ini artinya, setiap ekosistem mempunyai keunikan dan ciri khasnya sendiri-sendiri. Keanekaragaman tingkat ekosistem menggambarkan jenis populasi organisme dalam suatu wilayah. Adanya keanekaragaman tingkat ekosistem ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan faktor abiotik serta komposisi jenis populasi organismenya.



Nah, dari tiap-tiap ekosistem di atas, semuanya memiliki perbedaan baik jenis tanamanyang hidup di sana, hewan-hewan, serta lingkungan yang saling

memengaruhinya. Bagaimana? Sekarang sudah tidak bingung *kan*, apa itu keanekaragaman hayati, manfaat, dan pembagiannya mulai dari keanekaragaman tingkat gen, tingkat individu/spesies, dan keanekaragaman tingkat ekosistem.

# **Sistem Klasifikasi Makhluk Hidup**

Makhluk hidup atau organisme, yang dalam bahasa Yunani merupakan organon atau alat adalah kumpulan molekul-molekul yang saling mempengaruhi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi secara stabil dan memiliki sifat hidup. Makhluk hidup adalah strukturbilogis yang merespon perubahan lingkungan atau dalam entitas tersendiri. Makhluk hidup memiliki organisasi biokimia kompleks yang memungkinkan mereka untuk memproses zat dan memanfaatkan energi untuk merespon perubahan di sekitar. Simak lebih lengkap penjelasan mengenai klasifikasi makhluk hidup berikut ini!

## **1. Pengertian Klasifikasi Makhluk Hidup**

Klasifikasi adalah suatu cara pengelompokan dan pengkategorian yang didasarkan pada ciri-ciri tertentu. Semua ahli biologi menggunakan suatu sistem klasifikasi untuk mengelompokkan tumbuhan ataupun hewan yang memiliki persamaan struktur. Kemudian setiap kelompok tumbuhan ataupun hewan tersebut dipasang-pasangkan dengan kelompok tumbuhan atau hewan lainnya yang memiliki persamaan dalam kategori lain. Hal itu pertama kali diusulkan oleh John Ray yang berasal dari Inggris. Namun ide itu disempurnakan oleh Carl Von Linne (1707-1778), seorang ahli botani berkebangsaan Swedia yang dikenal pada masa sekarang dengan Carolus Linnaeus.

Klasifikasi makhluk hidup adalah suatu cara memilah dan

mengelompokkan makhluk hidup menjadi golongan atau unit tertentu. Golongan-golongan ini disusun secara runtut sesuai dengan tingkatannya (hierarkinya), yaitu mulai dari yang lebih kecil tingkatannya hingga ke tingkatan yang lebih besar. Ilmu yang mempelajari prinsip dan cara mengelompokkan makhluk hidup ke dalam golongannya disebut taksonomi atau sistematik.

Prinsip dan cara mengelompokkan makhluk hidup menurut ilmu taksonomi adalah dengan membentuk takson. Takson dibentuk dengan jalan mencandra objek atau makhluk hidup yang diteliti dengan mencari persamaan ciri maupun perbedaan yang dapat diamati. Mencandra berarti mengidentifikasi, membuat deskripsi, dan memberi nama. Selanjutnya, makhluk hidup yang memiliki persamaan ciri dikelompokkan ke dalam satu kelompok yang disebut takson. Dengan cara demikian dapat dibentuk banyak takson. Takson adalah kelompok makhluk hidup yang anggotanya memiliki banyak persamaan ciri. Kemudian, tiap-tiap takson tersebut ditempatkan pada tempatnya (posisinya) sesuai dengan tingkatannya. Langkah-langkah pembentukan takson mengikuti sistem tertentu. Itulah sebabnya taksonomi disebut pulasistematik Grameds.

## 2. TUJUAN KLASIFIKASI MAHLUK HIDUP

Mengapa makhluk hidup yang ada di bumi perlu dikelompokkan?

Berikut ini akan dipaparkan beberapa tujuan dilakukannya klasifikasi makhluk hidup:

1. Mempermudah Proses Mempelajari Makhluk Hidup – Klasifikasi makhluk hidup dilakukan dengan mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan ciri-cirinya. Dengan mengetahui klasifikasi makhluk hidup tertentu kita sekaligus mengetahui ciri-ciri dari makhluk tersebut, kita juga akan mempelajari makhluk hidup apa saja yang memiliki ciri yang serupa.
2. Mengetahui Hubungan Kekerabatan – Klasifikasi makhluk hidup terjadi karena adanya pengelompokan berdasarkan ciri. Tingkat takson yang diperkenalkan oleh Linnaeus dapat membantu kita mengetahui hubungan kekerabatan antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup yang lainnya. Dengan mengetahui ciri-ciri makhluk hidup berdasarkan tingkatan takson, kita jadi memahami hubungan kekerabatan pada makhluk hidup Grameds.
3. Membedakan Makhluk Hidup yang Satu dengan yang Lainnya – Berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh makhluk hidup, kita dapat mengetahui dan membedakan makhluk hidup satu dengan yang lainnya. Misalnya antara kera dan monyet, meskipun mirip

namun keduanya memiliki nama ilmiah yang berbeda karena ada ciri yang membedakan antara keduanya.

4. Menyederhanakan Objek Studi – Makhluk hidup yang ada di bumi berjumlah jutaan.

Untuk mempelajarinya tentu dibutuhkan waktu yang sangat lama. Untuk itu, perlu dilakukan klasifikasi ilmiah agar objek studi menjadi lebih sederhana. Klasifikasi makhluk hidup akan lebih membantu kita untuk mengenali dan mempelajari makhluk hidup karena telah dikelompokkan berdasarkan kesamaan ciri.

5. Memberi Nama – Seiring perkembangan waktu, berbagai penemuan spesies baru terusterjadi. Spesies-spesies baru tersebut belum memiliki nama, karena itu perlu dilakukan klasifikasi makhluk hidup. Dengan melihat ciri-ciri spesies yang ditemukan, spesies tersebut akan memiliki nama ilmiah sesuai ciri-ciri yang ditunjukkan Grameds.

### 3. RAGAM KLASIFIKASI MAHLUK HIDUP

Sistem klasifikasi, dapat digolongkan menjadi tiga golongan atau kelompok, yaitu sistem alami, sistem buatan dan sistem filogenik. Berikut urainnya:

#### a. KLASIFIKASI SISTEM ALAMI

Pertama klasifikasi system alami, tentunya Kita sudah mengetahui bahwa klasifikasi pada dasarnya berpijak dari adanya persamaan. Hal ini dapat kita ketahui dengan mengamati makhluk hidup secara morfologi. Misalnya, kita mengamati binatang kucing, anjing, sapi, kuda, dan harimau.

Jika kita lihat secara alami, dapat kita ketahui bahwa kelima binatang itu mempunyai empat kaki, sehingga membentuk suatu kelompok seperti yang dikehendaki alam, yaitu kelompok binatang berkaki empat.

Dengan demikian, dapat diketahui bahwa klasifikasi sistem alami merupakan terbentuknya suatu kelompok-kelompok makhluk hidup secara alami. Tokoh klasifikasi sistem alami adalah Aristoteles, seorang berkebangsaan Yunani pada tahun 350 SM. Beliau membagi makhluk hidup menjadi dua dunia (kingdom), yaitu hewan dan tumbuhan. Dunia hewan ini dibagi lagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan habitat dan perilakunya, sedangkan tumbuhan dikelompokkan berdasarkan ukuran dan strukturnya.

#### a. KLASIFIKASI SISTEM BUATAN

Dibandingkan sistem klasifikasi secara alami, sistem klasifikasi buatan lebih baik, sempurna, dan mudah dipahami apabila dibandingkan sistem klasifikasi sebelumnya. Klasifikasi ini pertama kali diperkenalkan oleh Carl Von Linne (1707-1778) yang dikenal dengan nama Carolus Linnaeus, seorang ahli botani berkebangsaan Swedia. Beliau dinobatkan sebagai “Bapak Taksonomi”.

Klasifikasi makhluk hidup menurut Linnaeus didasarkan atas persamaan dan perbedaan struktur tubuh makhluk hidup, dengan cara-cara berikut. Mengamati dan meneliti makhluk hidup, yaitu persamaan ciri struktur tubuh luar maupun ciri struktur tubuh dalam dari berbagai jenis makhluk hidup. Apabila ada yang memiliki ciri struktur tubuh sama atau mirip dijadikan satu kelompok, adapun yang memiliki ciri berlainan dikelompokkan tersendiri. Memberikan istilah tertentu untuk setiap tingkatan klasifikasi yang didasarkan pada banyak sedikitnya persamaan ciri pada setiap jenis makhluk hidup yang dikelompokkan.

#### b. SISTEM KLASIFIKASI MAHLUK HIDUP

Klasifikasi makhluk hidup 5 kingdom yang sering digunakan merupakan cara pengelompokan yang dikemukakan oleh Robert H. Whittaker pada tahun 1969. Dia membagi makhluk hidup menjadi 5 kelompok besar yaitu monera, protista, jamur, tumbuhan, dan hewan.

##### a) KINGDOM MONERA

Monera adalah kelompok organisme yang intinya selnya masih belum memiliki membran inti atau disebut juga organisme prokariotik. Meskipun tidak memiliki membran inti, organisme ini memiliki bahan inti berupa asam inti atau DNA (deoxy ribonucleic acid atau asam deoksiribonukleat). Organisme yang termasuk ke dalam Kingdom Monera adalah organisme dengan ciri-ciri sebagai berikut: Bersel satu Tidak memiliki selaput inti atau prokariot, dapat membuat makanan sendiri atau autotroph, juga bergerak.

6. BAKTERI adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel.

Organisme ini termasuk ke dalam domain prokariota dan berukuran sangat kecil(mikroskopik), serta memiliki peran besar dalam kehidupan di bumi. Bakteri berkembang biak dengan cara membelah diri. Beberapa bakteri ada yang berklorofil dan mampu melakukan fotosintesis. Misalnya, bakteri hijau. Beberapa jenis bakteri menguntungkan namun ada pula yang merugikan bagi kehidupan manusia. Berikut ini beberapa contohnya:

- a. *Salmonella typhi* penyebab penyakit tifus
- d. *Mikrobakterium tuberculosis* penyebab penyakit TBC
- c. *Escherichia coli* hidup di usus besar manusia dan membantu pembusukan sisa makanan *Rhizobium radicum* hidup bersimbiosis dengan tanaman kacang-kacangan yang membantu menambat nitrogen dari udara dengan membentuk bintil- bintil akar.
- d. *Bacillus anthracis* penyebab penyakit anthrax pada ternak. Tubuh bakteri terdiri dari satu sel, sebagian besar bakteri hidup secara sporofit atau parasite, dan berkembang biak dengan membelah diri dan bersifat autotrof (mampu membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis). Manfaat ganggang biru antara lain: *Anabaena azollae* yang digunakan sebagai pupuk, dan spirulina sebagai bahan makanan yang mengandung protein dan lain-lain.

## 1. PROTISTA

Protista adalah makhluk hidup bersel satu atau bersel banyak dan telah memiliki membran inti (selnya bersifat eukariot). Protista bukan merupakan hewan ataupun tumbuhan, hanya mempunyai sifat yang menyerupai hewan, tumbuhan, dan jamur. Semua makhluk hidup eukariotik yang bukan merupakan hewan dan tumbuhan masuk dalam kelompok Protista.

Kelompok Protista yang menyerupai tumbuhan adalah ganggang (*Algae*), kelompok Protista yang menyerupai hewan adalah *Protozoa*, sedangkan kelompok Protista yang menyerupai jamur adalah jamur lendir dan jamur air. Protista biasanya ditemukan di dalam air, dapat berupa plankton yang melayang-layang di dalam air atau melekat di dasar sungai, laut, atau danau.

Protista dapat pula hidup di dalam tanah dan tempat-tempat yang lembap, baik sebagai parasit maupun sebagai saprofit, serta dapat pula hidup bersimbiosis dengan organisme lainnya. Umumnya, Protista bersifat aerobik dan menggunakan mitokondria untuk respirasi. Protista memiliki flagela atau cilia sehingga mampu berkembang secara aseksual atau seksual. Pada kondisi yang kurang menguntungkan, Protista dapat membentuk kista. Secara taksonomis Protista dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu:

1. Protista Mirip Tumbuhan: Protista dikatakan mirip tumbuhan karena ia bersifat autotrof, memiliki klorofil, dan dengan bantuan cahaya matahari

mampu melakukan fotosintesis. Contoh Protista yang mirip tumbuhan adalah ganggang yang terdiri atas filum Euglenophyta, ganggang hijau (Chlorophyta), ganggang cokelat (Phaeophyta),

2. Protista Mirip Hewan: Dikatakan mirip hewan karena Protista ini bersifat heterotrof.

Protista ini dapat memasukkan makanan dengan cara menelan melalui mulut pada membran selnya. Protista ini tidak dapat membuat makanan sendiri karena tidak mengandung klorofil. Contoh Protista yang mirip hewan adalah Protozoa, t Rhizopoda (berkaki semu), Flagellata (berbulu cambuk), Ciliata (berambut getar), dan Sporozoa (penghasil spora).

3. Protista Mirip Jamur: Protista ini melakukan pencernaan makanan di luar sel, kemudian terjadi penyerapan sari-sari makanan hasil pencernaan makanan oleh tubuh. Contoh Protista yang mirip jamur ini adalah jamur air dan jamur lendir.

## 2. JAMUR

Kelompok jamur (fungi), merupakan kelompok makhluk hidup yang memperoleh makanan dengan cara menguraikan bahan organik makhluk hidup yang sudah mati. Jamur tidak berklorofil, berspora, tidak mempunyai akar, batang, dan daun. Jamur hidup di tempat yang lembap, bersifat saprofit (organisme yang hidup dan makan dari bahan organik yang sudah mati atau yang sudah busuk) dan parasit (organisme yang hidup dan mengisap makanan dari organisme lain yang ditemelinya).

Sebelum dikenalkannya metode molekuler untuk analisis filogenetik, dulu

fungi dimasukkan ke dalam kerajaan tumbuhan atau plantae karena fungi memiliki beberapa kemiripan dengan tumbuhan yaitu tidak dapat berpindah tempat, juga struktur morfologi dan tempat hidupnya yang memiliki banyak kesamaan.

Dalam perkembangannya, fungi dipisahkan dari kerajaan tumbuhan dan mempunyai kerajaansendiri. Tubuh jamur terdiri atas benang-benang halus yang disebut hifa. Hifa saling bersambungan membentuk miselium. Berdasarkan bentuk hifa jamur dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Jamur Ganggang (*Phycomycetes*): Pada tempe terdapat benang-benang halus disebut miselium yaitu cabang hifa, apabila tempe membusuk maka permukaan tempe juga akan membusuk.

2. Jamur Benar (*Eumycetes*) Jamur ini memiliki hifa yang bersekat-sekat.

Contoh makhluk hidup yang termasuk kelompok jamur adalah jamur roti, ragi tapai, jamur tiram putih, dan jamur kayu. Fungi melakukan reproduksi secara aseksual dan seksual. Reproduksi secara aseksual terjadi dengan pembentukan kuncup atau tunas pada jamur uniseluler serta pemutusan benang hifa (fragmentasi miselium) dan pembentukan spora aseksual (spora vegetatif) pada fungi multiseluler. Reproduksi jamur secara seksual dilakukan oleh spora seksual. Spora seksual dihasilkan secara singami yang terdiri dari dua tahap, yaitu tahap plasmogami dan tahap kariogami.

### 3. KINGDOM PLANTAE (TUMBUHAN)

Kelompok ini beranggotakan makhluk hidup bersel banyak yang mampu berfotosintesis. Kemampuan fotosintesis ini dikarenakan adanya klorofil di dalam kloroplas. Klorofil memanfaatkan energi cahaya matahari untuk membuat makanan. Perbedaan lain antara tumbuhan dengan makhluk hidup bersel banyak adalah dalam struktur selnya.

Sel-sel tumbuhan mempunyai dinding sel yang terbuat dari bahan selulosa (sejenis karbohidrat). Oleh karena itu, tumbuhan biasanya bersifat kaku dan tidak mudah patah. Kingdom Plantae dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu tumbuhan tidakberpembuluh (tidak mempunyai xilem dan floem) dan tumbuhan berpembuluh. Tumbuhan yang termasuk ke dalam kelompok tumbuhan tidak berpembuluh adalah tumbuhan lumut. Sedangkan, tumbuhan paku dan tumbuhan berbiji termasuk tumbuhan berpembuluh. Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*): Merupakan kelompok tumbuhan yang hidup di darat, biasanya tumbuhan ini berwarna hijau dan berukuran kecil dengan ukuran terbesar mencapai 50 cm. Pada umumnya lumut hidup di atas permukaan batu, kayu, pohon, dan tanah. Lumut menghasilkan makanan sendiri karena mengandung klorofil sehingga mampu berfotosintesis. Kelompok tumbuhan lumut (*Bryophyta*) ciri-cirinya adalah tidak mempunyai akar, batang, dan daun sejati. Ciri lainnya adalah ukurannya kecil dan jarang mencapai 15 cm, berbentuk pipih seperti pita dan ada juga yang berbentuk seperti batang, daun kecil, dan dinding sel tersusun atas selulosa. Sekarang ini sudah terdapat 16.000 spesies lumut yang sudah

ditemukan dan diklasifikasikan. Tumbuhan Paku (Pteridophyta): Merupakan tumbuhan yang mempunyai daun, batang, dan akar sejati. Akan tetapi tidak memiliki bunga. Ciri khasnya adalah daun mudanya menggulung. Kemudian di permukaan bagian bawah daun dewasa terdapat bintik- bintik coklat kehitaman yang disebut sorus, di dalamnya terdapat kotak spora (sporangium) yang berisi banyak spora. Tumbuhan paku dapat dikelompokkan menjadi 4 golongan yaitu: Paku purba (Psilophytinae) Paku kawat (Lycopsida) Paku ekor kuda (Equisetinae) Paku sejati (Filicinae)

Tumbuhan Berbiji (Spermatophyta): disebut juga tumbuhan bunga (Anthophyta).

Spermatophyta berasal dari bahasa Yunani yang artinya sperma = biji dan phyton = tumbuhan, jika digabungkan menjadi tumbuhan berbiji. Biji merupakan salah satu alat berkembang biak yang dimiliki oleh tumbuhan, di dalamnya terdapat calon individu baru yang biasa disebut lembaga. Pada umumnya tumbuhan berbiji hidup di daratan, tapi ada juga yang hidup mengapung di atas permukaan air seperti teratai.

#### 4. KINGDOM ANIMALIA (HEWAN)

Dalam klasifikasi makhluk hidup, hewan termasuk ke dalam kingdom animalia. Hewan merupakan kelompok makhluk hidup yang hidup dengan cara memakan makhluk hidup lain. Perbedaan utama antara hewan dan tumbuhan adalah pada dinding sel yang dimilikinya. Sel-sel tumbuhan memiliki dinding sel, sedangkan sel-sel hewan tidak mempunyai dinding sel. Kingdom animalia dapat dikelompokkan menjadi dua bagian berdasarkan ada tidaknya tulang belakang, yaitu:

1. Hewan Tidak Bertulang Belakang (Avertebrata): Avertebrata adalah jenis hewan yang tidak mempunyai tulang belakang atau tulang punggung. Struktur pembentuk atau morfologi seperti sistem pernapasan, sistem peredaran darah pada hewan avertebrata biasanya lebih sederhana dibandingkan hewan vertebrata. Terdapat 5 kelompok makhluk hidup yang termasuk ke dalam hewan avertebrata yaitu:

2. Porifera (Hewan Berpori): merupakan hewan yang memiliki pori-pori dengan bentuk tubuh seperti spons. Hewan jenis ini biasanya hidup di perairan, warna tubuhnya juga bermacam-macam seperti merah, kuning, dan hijau. Contoh: Spongilla, Euspongia, Poerion, dan Scypha. Coelenterata (Hewan Berongga)

Coelenterata merupakan hewan berongga, memiliki tentakel untuk menangkap mangsa, pada permukaan tentakel terdapat sel beracun yang menyengat. Bentuk tubuh

bentuk tubuhnya yaitu cacing pipih (Platyhelminthes), cacing gilig (Nemathelminthes) tubuhnya bulat, panjang dan tidak bersegmen, Annelida tubuhnya beruas-ruas seperti cincin. Contoh: cacing hati, cacing perut, dan lintah.

- a. Mollusca (Hewan bertubuh lunak): Memiliki tubuh yang lunak, banyak lendir dan terbungkus oleh mantel. Ada juga yang memiliki cangkang untuk menutup dan melindungi tubuh. Contohnya cumi-cumi, gurita, siput, kerang, tiram, dan remis
- b. Arthropoda (Hewan berbuku-buku) Hewan jenis ini pada bagian tubuhnya bisa dibagi menjadi 3 yaitu kepala, dada dan perut. Tubuh arthropoda diselubungi oleh zat kitin yang keras, mempunyai indera yang peka terhadap bau, sentuhan, dan memiliki mata faset (beribu-ribu mata kecil). Contoh: serangga (insecta) seperti belalang, udang-udangan (Crustacea) seperti kepiting, laba-laba (Arachnoidea) seperti kalajengking, dan lipan (Myriapoda) seperti kelabang.
- c. Hewan Bertulang Belakang (Vertebrata) Hewan bertulang belakang (Vertebrata) adalah kelompok hewan yang memiliki tulang belakang atau tulang punggung. Dari segi keragaman hewan vertebrata lebih sedikit jenisnya dibandingkan hewan avertebrata. Tubuh hewan vertebrata dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu kepala, badan, dan ekor. Hewan vertebrata dapat dibagi menjadi 5 kelompok, antara lain:

- d. Pisces (Ikan), contohnya ikan mas, ikan pari, dan lain-lain.
- e. Amphibia, hewan yang mampu hidup di dua alam darat dan air, contohnya katak.
- f. Reptilia, hewan yang berjalan dengan cara merayap, contohnya kura-kura, ular, dan buaya.
- g. Aves (Unggas), hewan yang tubuhnya tertutup oleh bulu, contohnya burung merpati dan ayam
- h. Mamalia (Hewan Menyusui), hewan yang beranak dan memiliki kelenjar susu, contohnya sapi, kambing, kerbau, dan orang utan.

## Mengenal Komponen Penyusun Ekosistem

Ernest Haeckel (1834 – 1914) mengemukakan bahwa ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik (interaksi) antara makhluk hidup dan lingkungannya, baik biotik (makhluk hidup lainnya) maupun abiotik (benda-benda mati) disebut dengan ekologi. Dalam ekologi kita mempelajari makhluk-makhluk hidup itu sebagai suatu kesatuan atau sistem dengan lingkungannya. Di dalam lingkungan hidup ini terdapat hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan komponen abiotiknya dan membentuk ekosistem.

### A. KOMPONEN BIOTIK



Komponen biotik adalah komponen dalam ekosistem yang mengacu pada makhluk hidup atau organisme. Baik itu manusia, hewan, tumbuhan, hingga makhluk hidup mikroskopik seperti bakteri atau dekomposer. Komponen biotik terbagi menjadi produsen, konsumen, dan dekomposer atau pengurai.

#### 1. Produses (Autotrof)



Produsen adalah kelompok makhluk hidup yang mampu menghasilkan makanannya sendiri. Tumbuhan dapat membuat makanannya sendiri lewat proses fotosintesis karena tumbuhan memiliki klorofil dan bisa mendapatkan karbondioksida, air, dan sinar matahari sebagai syarat melakukan fotosintesis..

## **2. Konsumen (Heterotrof)**



Konsumen adalah kelompok makhluk hidup yang tidak dapat menghasilkan makanannya sendiri dan bergantung pada organisme lain sebagai bahan makanan. Terdapat 3 jenis konsumen berdasarkan dari sumber makanan yang dikonsumsi antara lain yaitu:

1. Karnivora, yaitu organisme yang sumber makannya adalah daging organisme lain.

Contoh karnivora adalah singa, harimau, buaya, serigala, dan hiu.

2. Herbivora, yaitu organisme yang sumber makanannya adalah daun atau tumbuhan.

Contoh herbivora adalah sapi, kambing, kerbau, rusa, zebra, dan jerapah.

3. Omnivora, yaitu organisme yang sumber makanannya bisa berasal dari tumbuhan atau daging organisme lain. Contoh omnivora yaitu babi, tikus, bebek, dan ayam.

### **3. Pengurai (Dekomposer)**

Pengurai atau dekomposer adalah kelompok organisme yang menguraikan sisa-sisa makhluk hidup lainnya yang telah mati untuk dijadikan mineral dan unsur hara tanah. Contoh pengurai yaitu bakteri, jamur, dan cacing tanah.

## B. KOMPONEN ABIOTIK



Komponen abiotik adalah komponen tidak hidup yang ada pada sebuah ekosistem. Contoh komponen abiotik yaitu air, tanah, udara, suhu, kelembaban, sinar matahari, dan iklim.

### 2. Satuan Makhluk Hidup dalam Ekosistem

Satuan makhluk hidup dalam ekosistem meliputi tingkatan-tingkatan organisme yang meliputi individu, populasi, komunitas, ekosistem, bioma, dan biosfer.

1. Individu yaitu makhluk hidup tunggal. Contohnya seorang manusia, seekor ikan, sebuah pohon mangga, seekor semut, seekor kucing, dan seekor ayam.
2. Populasi yaitu sekelompok individu sejenis yang menempati daerah tertentu.

Contohnya sekumpulan bunga mawar di kebun bunga, sekelompok ayam di pekarangan, sekelompok orang harimau di hutan, dan sekelompok semut di dinding.

3. Komunitas yaitu kumpulan beberapa populasi yang berbeda tetapi mempunyai hubungan saling berinteraksi satu sama lain pada waktu dan daerah tertentu.

Contohnya komunitas terumbu karang di laut, populasi kambing dengan populasi rumput.

4. Ekosistem yaitu interaksi yang terbentuk antara makhluk hidup (komponen biotik) dengan benda tak hidup (komponen abiotik). Contohnya ekosistem sungai, ekosistem hutan, ekosistem danau, dan ekosistem laut.
5. Bioma yaitu ekosistem besar yang terbentuk karena perbedaan letak geografis dan astronomis dengan flora dan fauna yang khas. Contohnya hutan hujan tropis, taiga, padang rumput, sabana, gurun, dan tundra.
6. Biosfer yaitu bagian luar dari bumi yang mencakup udara, daratan, serta air yang memungkinkan kehidupan dan proses biotik berlangsung. Biosfer juga dapat diartikan sebagai kumpulan semua ekosistem yang ada di bumi.

### 3. Macam-Macam Ekosistem

Menurut proses terbentuknya ekosistem dapat dibagi menjadi dua yaitu ekosistem buatan dan ekosistem alam.

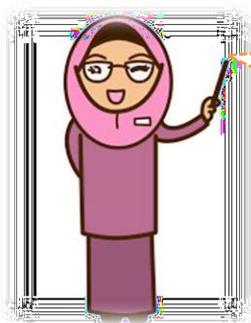
1. Ekosistem buatan adalah ekosistem yang terbentuk karena adanya campur tangan manusia (sengaja dibuat oleh manusia). Contohnya ekosistem akuarium, ekosistem sawah, ekosistem ladang, ekosistem waduk, dan ekosistem kolam ikan.
2. Ekosistem alami adalah ekosistem yang terbentuk secara alami tanpa ada campur tangan dari manusia. Contohnya padang rumput, gurun pasir, laut, danau, dan hutan.



## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) I

### Tingkat Keanekaragaman Hayati

Kelompok :  
Nama :  
Kelas :



Petunjuk :

1. Kerjakan LKPD ini dengan teman-teman sekelompokmu.
2. Jika kurang mengerti, segera tanyakan kepada guru dan pastikan semua anggota kelompok memahami materi di LKPD.

### LANDASAN TEORI

Keanekaragaman Hayati merupakan keanekaragaman atau keberagaman dari makhluk hidup yang dapat terjadi karena akibat adanya perbedaan warna, ukuran, bentuk, jumlah tekstur, penampilan dan sifat-sifatnya.

#### Tujuan

- f. peserta didik mampu membedakan dan mendeskripsikan mengenai Keanekaragaman Hayati gen, jenis, dan ekosistem melalui kegiatan observasi.
- g. peserta didik mampu mendeskripsikan Keanekaragaman Hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing melalui kegiatan observasi.
- h. peserta didik mampu menyajikan pengelompokan Keanekaragaman Hayati (KH) dalam bentuk poster berdasarkan klasifikasi dua kingdom (Animalia dan Plantae) melalui presentasi kelas.

1. Bacalah jurnal melalui link berikut:  
<https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/viewFile/199/199>

2. Tuliskan rumusan masalah pada jurnal tersebut !  
a. ....  
.....  
b. ....  
.....  
c. ....  
.....

3. Pada rumusan masalah diatas buatlah hipotesis/jawaban sementara sesuai dengan permasalahan yang anda temukan!  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. Buatlah kesimpulan dari pekerjaan anda dan sampaikan kepada teman-temanmu di depan kelas.  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

SELAMAT MENERJAKAN



# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Sub Bab :

KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP



## LKPD 2 - Kegiatan Pembelajaran 2 Klasifikasi Makhluk Hidup

**Tujuan : mengelompokkan makhluk hidup**

NAMA ANGGOTA KELOMPOK

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

**Intruksi Pengerjaan:**

1. Amatilah beberapa makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitarmu!
2. Identifikasi serta klasifikasikan makhluk hidup tersebut!
3. Tuliskan hasil pengamatanmu pada lembar kerja!
4. Laporkan hasil pengamatan tersebut kepada gurumu!

**Laporan Pengamatan Pengelompokan Makhluk Hidup**

No.	Nama Spesies	Klasifikasi 5 kingdom	Ciri – Ciri Spesies
1.			
2.			
3.			
4.			

5.			
----	--	--	--

1. Tentukan 1 spesies dari pengamatan diatas masalah apa yang sering muncul dari spesies tersebut ?

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

2. Dari permasalahan yang anda temukan. Buatlah hipotesis sesuai degan masalah yang anda temukan!

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

3. Bagaimana upaya anda untuk melestarikan keragaman flora dan fauna di indonesia ?

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

4. Buatlah kesimpulan dari hasil pekerjaan anda!

.....



**SELAMAT MENGERJAKAN**

#### Lampiran 4 Rekapitulasi Nilai Pretest Kelas Kontrol

Nama Siswa	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8	S.9	S.10	total	Nilai
Arasha Fajar	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3	27	67.5
Arfi'ah Ramadhan	4	4	4	3	3	4	4	2	2	3	33	82.5
Ayu Roudhotul Jannah	3	4	4	4	2	2	3	3	3	3	31	77.5
Az-Zahra Artika Putri	3	4	3	3	3	3	3	4	4	2	32	80
Elis Agustina Wati	2	2	4	3	3	4	4	4	3	3	32	80
Farhan Mubarak	2	2	2	3	3	4	3	2	3	2	26	65
Gandi Afriza Ramadani	3	4	3	3	4	3	2	3	2	3	30	75
Ganaris Hargita Asca	2	3	3	2	4	2	4	3	2	2	27	67.5
Ikhsanudin Zulfikar	2	1	2	3	4	3	2	2	3	2	24	60
Ilham Adi Prasetyo	2	2	3	4	3	4	2	3	3	2	28	70
Leni Dwi Rahmawati	2	3	4	2	2	3	4	3	3	4	30	75
Mohamad Hajid A.A	3	3	3	2	2	4	2	3	2	4	28	70
Muhammad Rasya Valiansyandra	4	4	4	2	3	3	3	3	3	4	33	82.5
Reza Muhammad Alif	3	3	3	3	2	3	3	4	3	2	29	72.5
Siti Nur Hidayah	3	4	2	2	2	4	2	2	3	3	27	67.5
Sofyan Rizki Saputro	2	2	2	2	4	3	3	3	2	3	26	65
Syifaul Azizah	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	24	60
Alya Rochima Tara	3	4	2	2	2	4	3	3	2	3	28	70
Wulan Crice Diana	2	3	2	3	4	3	4	3	3	4	31	77.5
Yosha	3	3	3	3	4	2	3	4	2	3	30	75

### Lampiran 5 Rekapitulasi Nilai Pretest Kelas Kontrol

<b>Nama Siswa</b>	<b>S.1</b>	<b>S.2</b>	<b>S.3</b>	<b>S.4</b>	<b>S.5</b>	<b>S.6</b>	<b>S.7</b>	<b>S.8</b>	<b>S.9</b>	<b>S.10</b>	<b>total</b>	<b>Nilai</b>
Arasha Fajar	2	3	2	4	3	3	2	2	4	3	28	70
Arfi'ah Ramadhan	4	3	4	2	3	4	3	4	3	4	34	85
Ayu Roudhotul Jannah	1	3	4	3	2	4	3	4	2	3	29	72.5
Az-Zahra Artika Putri	3	2	3	3	4	4	2	3	2	2	28	70
Elis Agustina Wati	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	24	60
Farhan Mubarak	3	2	3	4	3	3	2	3	3	4	30	75
Gandi Afriza Ramadani	2	2	3	4	2	3	3	3	3	3	28	70
Ganaris Hargita Asca	2	3	2	3	2	3	4	3	4	3	29	72.5
Ikhsanudin Zulfikar	2	2	2	3	2	3	3	4	3	4	28	70
Ilham Adi Prasetyo	3	4	3	2	3	2	2	2	3	3	27	67.5
Leni Dwi Rahmawati	3	2	3	4	3	4	1	3	2	3	28	70
Mohamad Hajid A.A	4	4	3	2	2	3	4	3	4	3	32	80
Muhhammad Rasya	4	4	4	2	4	3	3	3	3	3	33	82.5
Reza Muhammad Alif	3	2	3	2	2	2	2	4	2	3	25	62.5
Siti Nur Hidayah	2	3	4	2	2	3	3	3	2	3	27	67.5
Sofyan Rizki Saputro	3	4	3	4	3	3	3	4	2	2	31	77.5
Syifaul Azizah	2	3	3	3	4	3	3	2	2	1	26	65
Alya Rochima Tara	3	4	4	2	3	2	2	2	2	2	26	65
Wulan Crice Diana	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	26	65
Yosha	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	30	75

### Lampiran 6 Rekapitulasi Nilai Pretest Kelas Eksperimen

Nama Siswa	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8	S.9	S.10	total	Nilai
Aditya Tri Rahayu	4	4	4	4	4	4	3	2	2	2	33	82.5
Afifatul Lutfiah	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	32	80
Alicia SEKAR MELATI	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	37	92.5
Aulia Azzahra Ramadhani	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	32	80
Desi Lestari	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	35	87.5
Difa Renaza	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	38	95
Dwi Maylani Putri	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	30	75
Hanaya Nasywa	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	37	92.5
Hanindita Callystanti	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	35	87.5
Hasna Zahida	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	32	80
Ihwan Nugroho	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	32	80
Julya Ardyla Mustika	2	2	2	3	2	3	4	3	3	3	27	67.5
Miftah Kholishotul	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	26	65
Muhammad Arfiansyah	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	31	77.5
Muhammad Fahrizal	3	4	3	3	2	3	3	2	2	3	28	70
Naashihun Amin	3	3	4	3	3	4	4	3	2	3	32	80
Nabila Eka Nur Hidayah	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	37	92.5
Nor Khafidhoh Fil Jannah	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	34	85

Reza Muhammad	4	4	3	4	4	3	3	4	3	2	34	85
Safriani M	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	33	82.5

### Lampiran 7 Rekapitulasi Nilai Posttest Kelas Eksperimen

Nama Siswa	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.7	S.8	S.9	S.10	Total	Nilai
Aditya Tri Rahayu	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	26	65
Afifatul Lutfiah	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	32	80
Alicia SEKAR MELATI	3	3	3	4	4	4	4	2	3	4	34	85
Aulia Azzahra Ramadhani	2	2	2	2	3	4	4	4	4	3	30	75
Desi Lestari	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	36	90
Difa Renaza	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	25	62.5
Dwi Maylani Putri Wulansari	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	33	82.5
Hanaya Nasywa Putri Wijayanto	2	2	4	3	2	4	3	3	3	3	29	72.5
Hanindita Callystanti	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	31	77.5
Hasna Zahida Aliyaturrohmah	2	3	3	3	3	4	3	4	3	4	32	80
Ihwan Nugroho	3	3	3	3	3	4	4	3	4	2	32	80
Julya Ardyla Mustika	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	36	90
Miftah Kholishotul Hidayah	3	4	2	3	4	3	4	2	3	3	31	77.5
Muhammad Arfiansyah Hakim	1	2	2	2	2	4	4	4	3	4	28	70
Muhammad Fahrizal Jamaludin	3	3	4	4	2	4	3	2	4	2	31	77.5
Naashihun Amin Ash Shidqi	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	29	72.5
Nabila Eka Nur Hidayah	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	32	80
Nor Khafidhoh Fil Jannah	4	2	3	2	3	4	3	2	3	4	30	75
Reza Muhammad	4	3	4	3	3	3	3	4	2	2	31	77.5
Safriani M	3	3	4	2	3	4	2	4	3	3	31	77.5

## Lampiran 8 Bukti Hasil Uji SPSS

### Uji Validitas Soal

		Correlations										
		soal1	soal2	soal3	soal4	soal5	soal6	soal7	soal8	soal9	soal10	Total
soal1	Pearson Correlation	1	.588**	.450*	.741**	.455*	.521*	.641**	-.098	.379	.247	.654**
	Sig. (2-tailed)		.005	.041	.000	.038	.015	.002	.671	.090	.280	.001
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
soal2	Pearson Correlation	.588*	1	.761**	.492*	.641**	.746**	.743**	.544*	.586**	.673**	.907**
	Sig. (2-tailed)	.005		.000	.024	.002	.000	.000	.011	.005	.001	.000
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
soal3	Pearson Correlation	.450*	.761**	1	.328	.641**	.833**	.661**	.402	.635**	.630**	.852**
	Sig. (2-tailed)	.041	.000		.147	.002	.000	.001	.071	.002	.002	.000
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
soal4	Pearson Correlation	.741*	.492*	.328	1	.626**	.400	.567**	-.054	.224	-.050	.559**
	Sig. (2-tailed)	.000	.024	.147		.002	.072	.007	.815	.330	.830	.008
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
soal5	Pearson Correlation	.455*	.641**	.641**	.626**	1	.583**	.592**	.431	.420	.313	.759**
	Sig. (2-tailed)	.038	.002	.002	.002		.006	.005	.051	.058	.168	.000
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
soal6	Pearson Correlation	.521*	.746**	.833**	.400	.583**	1	.681**	.370	.806**	.658**	.886**
	Sig. (2-tailed)	.015	.000	.000	.072	.006		.001	.098	.000	.001	.000
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
soal7	Pearson Correlation	.641*	.743**	.661**	.567**	.592**	.681**	1	.287	.592**	.640**	.862**
	Sig. (2-tailed)	.002	.000	.001	.007	.005	.001		.207	.005	.002	.000
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

soal8	Pearson Correlation	-.098	.544*	.402	-.054	.431	.370	.287	1	.340	.658**	.524*
	Sig. (2-tailed)	.671	.011	.071	.815	.051	.098	.207		.132	.001	.015
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
soal9	Pearson Correlation	.379	.586**	.635**	.224	.420	.806**	.592**	.340	1	.490*	.735**
	Sig. (2-tailed)	.090	.005	.002	.330	.058	.000	.005	.132		.024	.000
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
soal10	Pearson Correlation	.247	.673**	.630**	-.050	.313	.658**	.640**	.658**	.490*	1	.718**
	Sig. (2-tailed)	.280	.001	.002	.830	.168	.001	.002	.001	.024		.000
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Total	Pearson Correlation	.654*	.907**	.852**	.559**	.759**	.886**	.862**	.524*	.735**	.718**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	.008	.000	.000	.000	.015	.000	.000	
	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Uji Tingkat Kesukaran Soal

#### Statistics

		soal1	soal2	soal3	soal4	soal5	soal6	soal7	soal8	soal9	soal10
N	Valid	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		2.29	3.05	3.05	2.00	2.95	2.95	3.00	2.52	3.00	2.52
Maximum		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

### Uji Normalitas

#### Tests of Normality

Kelas		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Hasil	Pretest Kontrol		.119	20	.200*	.955	20	.450
	Posttest Kontrol		.168	20	.141	.964	20	.616

Pretest Eksperimen	.157	20	.200*	.954	20	.429
Posttest Ekperimen	.161	20	.188	.952	20	.406

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### Uji Homogenitas Nilai Pretest Kelas Kontrol dan Kelas Ekperimen

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.398	1	38	.532
	Based on Median	.423	1	38	.520
	Based on Median and with adjusted df	.423	1	35.085	.520
	Based on trimmed mean	.430	1	38	.516

### Uji Homogenitas Niliias Posttest Kelas Kontrol dan Kelas Ekperimen

#### Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.776	1	38	.384
	Based on Median	.978	1	38	.329
	Based on Median and with adjusted df	.978	1	37.083	.329
	Based on trimmed mean	.806	1	38	.375

### Uji Hipotesis ( Uji T )

#### Independent Samples Test

Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
						Lower	Upper		

Hasil	Equal	.776	.384	-4.541	38	.000	-10.750	2.367	-15.542	-5.958
-------	-------	------	------	--------	----	------	---------	-------	---------	--------



-5.949

Nomor : 0183/N/FKIP/UNIPMA/2024  
 Lampiran : -  
 Hal : Permohonan Izin Penelitian

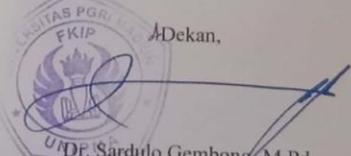
Madiun, 19 Maret 2024

Kepada Yth. Kepala MAN 2 Kabupaten Magetan  
 di Tempat

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas PGRI Madiun dengan ini mengajukan permohonan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa/i:

Nama : Sheilanisya Intonia Putri  
 NIM : 2002111004  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

dalam melakukan penelitian di sekolah/instansi yang Bapak/Ibu pimpin dengan judul:  
 Pengaruh E-LKPD *Inquiry* Terbimbing dengan Menggunakan Media *Liveworksheet* Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa MAN 2 Magetan.  
 Demikian, atas perhatian dan kerja sama Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,  
  
 Dr. Sardulo Gembong, M.Pd.  
 NIP. 19650922 199103 1 001

La

## SURAT KETERANGAN VALIDASI MATERI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Kusuma Dewi, S.Si, M.Sc

Jabatan : Dosen Pendidikan Biologi Universitas PGRI Madiun

NIDN : 0726078502

Menyatakan bahwa E-LKPD dengan media *Liveworksheet* dengan materi " Keanekaragaman Makhluk Hidup" dari mahasiswa:

Nama : Sheilanisya Intonia Putri

Program Studi : Pendidikan Biologi

NIM : 2002111004

(sudah siap/belum siap) dipergunakan untuk penelitian dengan saran sebagai berikut:

- Cek kembali tanda baca, typo, font. - Perbaikan bermakna disesuaikan.
  - Perhatikan penulisan nama Tumbuhan.
  - Profil pelajar Pancasila lebih baik ditambah. - Usahakan untuk Review soal yg ambigu.
  - Perhatikan penulisan soal.
- Demikian surat ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. - Saran lain tertulis di naskah.

Madiun, 10 Juni 2024

Validator



Nurul Kusuma Dewi, S.Si, M.Sc

NIDN: 0726078502

### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama Validator : Nurul Kusuma Dewi,S.Si,M.Sc

NIDN : 0726078502

**Petunjuk :**

1. Lembar validasi ini diajukan untuk memenuhi pendapat bapak/ibu selaku ahli materi terhadap kevalidan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
2. Pendapat,penelitian,saran,dan kritik sebagai ahli materi akan sangat membantu dan bermanfaat untuk peningkatan kualitas produk.
3. Schubungan dengan itu,dimohon bapak/ibuk memberikan pendapat dari setiap kolom lembar validasi dengan membeeri tanda centang (√)pada kolom yang tersedia.
4. Setelah itu dimohon bapak/ibu melingkari kategori yang terdapat di bawah angket sesuai dengan skor total keseluruhan.

Keterangan Skor:

STS : 1                      S : 4

TS : 2                        SS : 5

C : 3

NO	KRETERIA	JAWABAN				
		STS	TS	C	S	SS
	<b>Isi</b>					
1	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran biologi kurikulum Merdeka kelas X				✓	
2	Kelengkapan materi, keluasaan materi dan kedalaman materi yang disajikan			✓		
3	Kemutakhiran dan kontekstualitas materi yang disajikan			✓		
4	Akurasi materi yang disajikan				✓	
	<b>Penyajian</b>					
5	Konsistensi sistematika sajian			✓		
6	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi yang disajikan				✓	
7	Rangkuman				✓	
8	Soal berfikir kritis dan soal kognitif				✓	
9	Rujukan untuk tabel, gambar dan lampiran			✓		
	<b>Bahasa</b>					
10	Kesesuaian dan keterbacaan Bahasa yang digunakan				✓	

11	Kelugasan materi yang meliputi ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah yang digunakan				✓	
12	Keruntutan dan keterkaitan isi antar bab/sub bab				✓	
13	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia,sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)			✓		
14	Kebenaran dan kejelasan panggunaan istilah dan simbol/lambang			✓		
<b>Jumlah Total</b>		50				
<b>Kriteria</b>						

Sumber : (Ummah,2021)

Kriteria :

- a. Layak digunakan tanpa perbaikan ( dengan skor 51-70)
- b. Layak digunakan dengan perbaikan (dengan skor 32-51)
- c. Tidak layak dipergunakan (dengan skor 14-32)

Madiun ,10 Juni 2024

Validator



Nurul Kusuma Dewi,S.Si,M.Sc

NIDN: 0726078502

**SURAT KETERANGAN VALIDASI MATERI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mardiyah, S.T.,S.Pd

Jabatan : Guru Mata Pelajaran Biologi Kelas X MAN 2 Magetan

NIP : 197508302009122002

Menyatakan bahwa E-LKPD dengan media *Liveworksheet* dengan materi “ Keanekaragaman Makhhluk Hidup” dari mahasiswa:

Nama : Sheilanisya Intonia Putri

Progam Studi : Pendidikan Biologi

NIM : 2002111004

(sudah siap/~~belum siap~~) dipergunakan untuk penelitian sengan saran sebagai berikut:

Tingkatkan lagi kreatifitas gambar agar lebih menarik...

.....  
.....

Demikian surat ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Magetan,20 Mei 2024

Validator



Mardiyah,S.T.,S.Pd

NIP : 197508302009122002

## LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Nama Validator : Mardiyah, S.T.,S.Pd.

NIP : 197508302009122002

**Petunjuk :**

1. Lembar validasi ini diajukan untuk memenuhi pendapat bapak/ibu selaku ahli materi terhadap kevalidan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
2. Pendapat, penelitian, saran, dan kritik sebagai ahli materi akan sangat membantu dan bermanfaat untuk peningkatan kualitas produk.
3. Sehubungan dengan itu, dimohon bapak/ibu memberikan pendapat dari setiap kolom lembar validasi dengan memberi tanda centang (√) pada kolom yang tersedia.
4. Setelah itu dimohon bapak/ibu melingkari kategori yang terdapat di bawah angket sesuai dengan skor total keseluruhan.

Keterangan Skor:

STS : 1                      S : 4

TS : 2                        SS : 5

C : 3

NO	KRETERIA	JAWABAN				
		STS	TS	C	S	SS
	<b>Isi</b>					
1	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran biologi kurikulum Merdeka kelas X				✓	
2	Kelengkapan materi, keluasaan materi dan kedalaman materi yang disajikan				✓	
3	Kemutakhiran dan kontekstualitas materi yang disajikan				✓	
4	Akurasi materi yang disajikan				✓	
	<b>Penyajian</b>					
5	Konsistensi sistematika sajian				✓	
6	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi yang disajikan				✓	
7	Rangkuman				✓	
8	Soal berfikir kritis dan soal kognitif				✓	
9	Rujukan untuk tabel, gambar dan lampiran				✓	
	<b>Bahasa</b>					
10	Kesesuaian dan keterbacaan Bahasa yang digunakan					✓

11	Kelugasan materi yang meliputi ketepatan struktur kalimat dan kebakuan istilah yang digunakan					✓
12	Keruntutan dan keterkaitan isi antar bab/sub bab				✓	
13	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia,sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)					✓
14	Kebenaran dan kejelasan penggunaan istilah dan simbol/lambang					✓
<b>Jumlah Total</b>		60				
<b>Kriteria</b>						

Sumber : (Ummah,2021)

Kriteria :

- a. Layak digunakan tanpa perbaikan ( dengan skor 51-70)
- b. Layak digunakan dengan perbaikan (dengan skor 32-51)
- c. Tidak layak dipergunakan (dengan skor 14-32)

Magetan,20 Mei 2024

Validator

Mardiyah, S.T., S.Pd.

NIP: 197508302009122002

## Lampiran 12 KBM Kelas Eksperimen

### Dokumentasi Kegiatan





### Lampiran 13 KBM Kelas Kontrol



## Lampiran 14 Jawaban siswa soal berfikir kritis

docs.google.com/spreadsheets/d/19t-PgPq-jACkmc59Xy2Uc7u8CYnosZgbl0-YhabkY24/edit?resourcekey=&gid=2098719754#gid=2098719754

	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		Nama	Kelas	1. Bacalah intisari artikel Mikoriza adalah fungsi yang Pertanyaan 1. Mikoriza merupakan sisi 2. Bacalah wacana di Laut memberikan banyak 3. Pada mikoriza, fungsi ya Berdasarkan informasi di			4. Perhatikan tanaman A. putri malu B. benalu Tumbuhan A dan B meru Berdasarkan data kondisi	5. Perhatikan komponen Komponen Abiotik (Batu, Udara, Air, Suhu, Tan Komponen Biotik Sapi, Belut, Keong, Padi, Al Berdasarkan data kondisi	6. Sebu
2		NOR KHAFIDHOH FIL JI XF		((1benar)karena mikohizi dampak relevannya(merr) Relevan: isu hasil penam				Komponen biotik meliputi rusaknya	
3		Naashihun Amin	10 F	1. benar, karena Satu jeni	Yang tidak relevan: Saat Solusi 1: Tidak menamba 1. dilindungi dan di jaga 2. Tidak membaa 2. Di kembang biak kan 3. Tidak membag 3. sabaiknya hutan di lind			Abiotik: udara, air, suhu, Biotik: Belut, keong, padi, Komponen biotik: merupa	
4		Affifatul luffiah	Xf	1. Benar, karena saling n	Relevan: penambangan Melestarikannya dengan		Ya, karena benalu meru	Sementara komponen al Terjadinya erosi akibat m dapat menyebabkan peni Ya, karena terumbu kehil iya, karena perubahan ai	

docs.google.com/spreadsheets/d/19t-PgPq-jACkmc59Xy2Uc7u8CYnosZgbl0-YhabkY24/edit?resourcekey=&gid=2098719754#gid=2098719754

	I	J	K	L	M	N	O	P
1		5. Perhatikan komponen Komponen Abiotik (Batu, Udara, Air, Suhu, Tan Komponen Biotik Sapi, Belut, Keong, Padi, Al Tumbuhan A dan B meru Berdasarkan data kondisi			8. A. Pengertian Pemanasa Apa itu Pemanasan globi Dikutip dari buku "Simple Cara Mengukur Pemanas Bagaimana kita tahu uku Tahun 1957 ketika para p Hasilnya Ternyata kadar i Perlu bertahun-tahun unt Di akhir tahun 1990an ba Di daerah-daerah dekat p			
2		karena tumbuhan tali put	Komponen biotik meliputi rusaknya ekosistem dan	dampak negatif, akan me meningkatnya suhu air la		menurunnya hasil tangkap		mengurangi penggunaan pelepasan zat rumah kaca y
3		Abiotik: udara, air, suhu, Biotik: Belut, keong, padi, Komponen biotik: merupa					1. Mengganti kendaraan konvensional ke kendaraan	
4		Ya, Karena Parasit fakult: Sementara komponen al Terjadinya erosi akibat m dapat menyebabkan peni Ya, karena terumbu kehil iya, karena perubahan ai					3. Melarang penggunaan bom dalam memancing	
4		Iya, karena benalu meru Biotik merupakan kompo Rantai makanan terputus Rantai makanan terputus Iya, karena meningkatnyi iya, karena suhu air laut i					1. Mengganti kendaraan konvensional ke kendaraan	3. Melarang penggunaan bom dalam memancing

## Lampiran 15 Validasi daftar pustaka

### VALIDASI SUMBER PUSTAKA PENULISAN SKRIPSI

Nama : Sheilanisya Intonia Putri  
 NIM : 2002111004  
 Progam Studi : Pendidikan Biologi  
 Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
 Dosen Pembimbing 1 : Dr.Muh.Waskito Ardhi,S.Pd,M.Pd  
 Dosen Pembimbing 2 : Sri Utami,S.Pd.M.Pd.  
 Judul : Pengaruh E-LKPD *Inquiry* Terbimbing dengan Media Ajar *Liveworksheet* Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa MAN 2 Magetan

No	Sumber Pustaka	Halaman		Hasil Validasi	
		Pustaka	Skripsi	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Adnyana, I. M. D. M. (2021). Populasi dan Sampel. <i>Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif</i> , 14(1), 103–116.	18	28		
2.	Aini, Z., Ramdani, A., & Raksun, A. (2018). Perbedaan Penguasaan Konsep Biologi Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Pada Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Dan Guided Inquiry Di Man 1 Praya. <i>Jurnal Pijar Mipa</i> , 13(1), 19–23. <a href="https://doi.org/10.29303/jpm.v13i1.466">https://doi.org/10.29303/jpm.v13i1.466</a>	19	23		

3.	Amelia Husnul Mamudah, Devi Fitriyati, Ferdy Pratama Putra, Ghina Faridha, Irsya Faradisa, Pretty Novia Sinambela, R. W. (2024). <i>PELATIHAN PEMBUATAN E-LKPD LIVEWORKSHEETS TERINTEGRASI. 1</i> (1), 3–5.	46	50,51		
4.	Anna Qurrotul Ain, Syachruroji, A., & Rakhman, P. A. (2024). Penerapan E-Lkpd Berbasis Saintifik Inkuiri Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5. <i>Koordinat Jurnal MIPA</i> , 5(1), 12–20. <a href="https://doi.org/10.24239/koordinat.v5i1.87">https://doi.org/10.24239/koordinat.v5i1.87</a>	13	50		
5.	Aprillia, O., Bakar, A., Maulina, D., & Wiono, W. J. (2023). 4039 Words <i>BIOSFER : JURNAL TADRIS BIOLOGI Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Biologi di Jenjang SMP Melalui Pemanfaatan E-LKPD dalam Liveworksheet Berbasis Pendekatan Saintifik.</i> <a href="https://doi.org/10.24042/b">https://doi.org/10.24042/b</a>	3	16		
6.	Chandrawita, E. D. (2023). <i>Analisis Kebutuhan LKPD Elektronik</i>	106	11		

	<p><i>Terintegrasi Live Worksheet Berbasis Android Tentang Materi Protista Untuk SMA. 12(2), 103–110. <a href="https://doi.org/10.56013/bio.v12i2.2379">https://doi.org/10.56013/bio.v12i2.2379</a></i></p>				
7.	<p>Fatimah, A., Ismail, &amp; Irma Suryani, A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Virus Kelas X Sman 2 Jeneponto. <i>Jurnal Biogenerasi</i>, 8(1), 389–393. <a href="https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i1.2294">https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i1.2294</a></p>	390	14		
8.	<p>Firdaus, A., Nisa, L. C., &amp; Nadhifah, N. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Barisan dan Deret Berdasarkan Gaya Berpikir. <i>Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif</i>, 10(1), 68–77. <a href="https://doi.org/10.15294/kreano.v10i1.17822">https://doi.org/10.15294/kreano.v10i1.17822</a></p>	69	22		
9.	<p>Firdaus, M., &amp; Wilujeng, I. (2018). Pengembangan LKPD inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. <i>Jurnal Inovasi Pendidikan IPA</i>, 4(1), 26–40. <a href="https://doi.org/10.21831/jipi.v4i1.5574">https://doi.org/10.21831/jipi.v4i1.5574</a></p>	29	2		

10.	Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. <i>Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)</i> , 1(2), 85–114. <a href="https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937">https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937</a>	36	30		
11.	Firtsanianta, H., Khofifah, I., & Surabaya, U. M. (2019). Efektivitas E-Lkpd Berbantuan Liveworksheet. <i>Conference of Elementary Studies</i> , 141–150.	88	1		
12.	Harahap Hasmi Syahputra, N. A. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Dan Modified Free Inquiry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di Sma Negeri 1 Kotapinang. <i>Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi</i> , 8(2), 119–128.	121	28		
13.	Irminda, F. G., Hau, R. R. H., & Elizabeth, A. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Inquiry pada Materi Pengukuran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. <i>Variabel</i> , 6(1), 60. <a href="https://doi.org/10.26737/var.v6i1.4090">https://doi.org/10.26737/var.v6i1.4090</a>	61	15		

14.	Leli, N., & Sipayung, M. (2019). Perancangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry Learning) Pada Materi Sistem Ekskresi. <i>Jurnal Pelita Pendidikan</i> , 7(1), 1–8. <a href="https://doi.org/10.24114/jpp.v7i1.10522">https://doi.org/10.24114/jpp.v7i1.10522</a>	2	19		
15.	Loka, S. (2019). Instrumentasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Analisis Reliabilitas, Validitas, Tingkat Kesukaran Dan Daya Beda Butir Soal. <i>Gema Wiralodra</i> , 10(1), 41–52.	44	35		
16.	Meliana, L., Setiawati, I., Biologi, P. P., Keguruan, F., & Kuningan, U. (2023). <i>Model Inkuiri Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa Pada Pembelajaran Biologi The Inquiry Model of Critical Thinking Skills in View of Student Learning Styles</i> . 4(2), 94–102. <a href="https://doi.org/10.34007/jonas.v4i2.387">https://doi.org/10.34007/jonas.v4i2.387</a>	96	5		
17.	Nianti, R. E., Haryati, S., & Herdini, H. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis	36	1		

	<p>Connecting, Organizing, Reflecting, Extending Berbantuan Liveworksheets Pada Pokok Bahasan Asam Basa. <i>Jurnal pendidikan Kimia Universitas Riau</i>, 7(1)(1), 34–41. <a href="http://dx.doi.org/10.33578/jpk-unri.v7i1.7813">http://dx.doi.org/10.33578/jpk-unri.v7i1.7813</a><a href="https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JPKUR">https://ejournal.unri.ac.id/index.php/JPKUR</a></p>				
18.	<p>Noviwati, N., Mursalin, M., &amp; Odja, A. H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Konsep Suhu Dan Kalor. <i>Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika</i>, 4(1), 1–6. <a href="https://doi.org/10.31851/luminous.v4i1.9193">https://doi.org/10.31851/luminous.v4i1.9193</a></p>	2	15		
19.	<p>Nuzula, S. F. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran LKPD Berbasis Liveworksheet Terhadap Respon dan Hasil Belajar Siswa Kelas Vii. <i>Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa dan Pendidikan</i>, 3(3), 78–87. <a href="https://doi.org/10.55606/cendikia.v3i2.1339">https://doi.org/10.55606/cendikia.v3i2.1339</a></p>	79	1		
20.	<p>Pramana, P. M. A., Suarni, N. K., &amp; Margunayasa, I. G. (2024). Relevansi Teori Belajar</p>	490	49		

	Konstruktivisme dengan Model Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa. <i>Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru</i> , 9(2), 487–493. <a href="https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.875">https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.875</a>				
21.	Rahmawati, E., Kaspul, K., & Zaini, M. (2022). Pengembangan LKPD elektronik berbasis liveworksheet konsep sistem sirkulasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis SMA. <i>Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan</i> , 1(1), 16–22. <a href="https://doi.org/10.58362/hafecspost.v1i1.6">https://doi.org/10.58362/hafecspost.v1i1.6</a>	17	6		
22.	Retno, P. D. (2022). Penerapan Live Worksheet pada Model Pembelajaran Flipped Learning untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Peserta Didik. <i>Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar</i> , 6(1), 161–176. <a href="https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i1.366">https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i1.366</a>	164	20		
23.	Review, L. (2023). <i>Spizaetus : Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi Meta-Analytic Study : The Effectiveness of Applying the Guided. September.</i>	269	15		

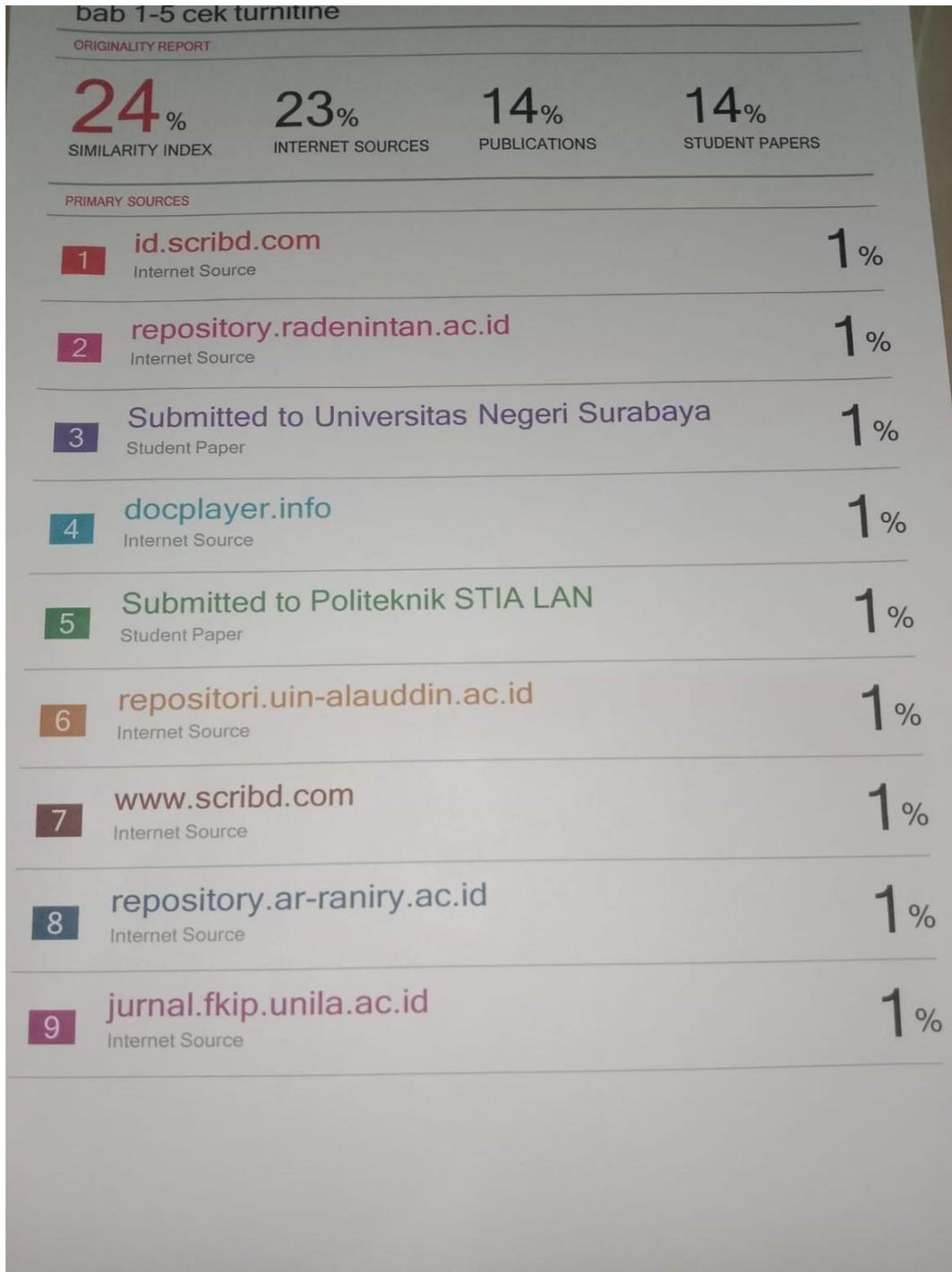
24.	Rosita, E., Hidayat, W., & Yuliani, W. (2021). Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner Perilaku Prosocial. <i>FOKUS (Kajian Bimbingan &amp; Konseling dalam Pendidikan)</i> , 4(4), 279. <a href="https://doi.org/10.22460/fokus.v4i4.7413">https://doi.org/10.22460/fokus.v4i4.7413</a>	282	32,33		
25.	Sadiyyah, R., Gustiana, M., Panuluh, S. D., & Sugiarni, R. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Berbasis Mobile Learning Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. <i>Prisma</i> , 8(1), 80. <a href="https://doi.org/10.35194/jp.v8i1.616">https://doi.org/10.35194/jp.v8i1.616</a>	81	4		
26.	Sainab, S., & Herna, H. (2022). Perangkat Pembelajaran Biologi Bernuansa Karakter Melalui Inquiry Dalam Pembelajaran Daring. <i>Jurnal Biolokus</i> , 5(1), 42. <a href="https://doi.org/10.30821/biolokus.v5i1.1274">https://doi.org/10.30821/biolokus.v5i1.1274</a>	43	2		
27.	Saputra, H. (2020). Kemampuan Berfikir Kritis Matematis. <i>Perpustakaan IAI Agus Salim Metro Lampung</i> , 2(April), 1–7.	121	49		

28.	Sianturi, R. (2022). Uji homogenitas sebagai syarat pengujian analisis. <i>Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, dan Agama</i> , 8(1), 386–397. <a href="https://doi.org/10.5356/5/pssa.v8i1.507">https://doi.org/10.5356/5/pssa.v8i1.507</a>	389	33		
29.	Sonia, T., Alberida, H., Arsih, F., & Selaras, G. H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi. <i>Bioilmi: Jurnal Pendidikan</i> , 9(1), 78–86. <a href="https://doi.org/10.19109/bioilmi.v9i1.14081">https://doi.org/10.19109/bioilmi.v9i1.14081</a>	79	7		
30.	Vera Tristiana, Rusnilawati. (2024). Pendekatan Steam Model Inquiry Learning Berbantuan Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Motivasi Belajar Siswa. <i>PTK: Jurnal Tindakan Kelas</i> , 4(2), 394–410. <a href="https://doi.org/10.53624/ptk.v4i2.382">https://doi.org/10.53624/ptk.v4i2.382</a>	401	51		

Madiun, 02 Juli 2024  
Pembimbing 1

Dr.Muh.Waskito Ardhi,S.Pd,M.Pd  
NIDN.0725028401

## Lampiran 16 Hasil Turnitin



## Lampiran 17 Riwayat bimbingan skripsi

sim.unipma.ac.id/siakad/list\_bimbingan/8251

Data Skripsi	NIM	2002111004	Nama Mahasiswa	SHEILANISYA INTONIA PUTRI			
Bimbingan Skripsi	Program Studi	Prodi S-1 Pendidikan Biologi	SKS Lulus	144 SKS			
Syarat Ujian	Tgl. Mulai	1 Juli 2024	Judul Skripsi	Pengaruh E-LKPD Inquiry Terbimbing dengan Media Ajar Liveworksheet Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa MAN 2 Magetan			
Jadwal Ujian	No	Tanggal	Dosen Pembimbing	Topik	Disetujui	Valid	Aksi
Nilai Ujian	1	12 Januari 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	mengumpulkan hasil sidang prposal	✓	✓	🔗
Nilai Akhir	2	14 Januari 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	konsultasi judul skripsi	✓	✓	🔗
	3	22 Maret 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	bimbingan bab 1	✓	✓	🔗
	4	25 Maret 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	bimbingan bab1	✓	✓	🔗
	5	28 Maret 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	bimbingan bab 1,2,3	✓	✓	🔗
	6	2 April 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	bimbingan bab 1,2,3	✓	✓	🔗
	7	19 April 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	konsultasi prangkat ajar	✓	✓	🔗
	8	21 April 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	konsultasi modul ajar	✓	✓	🔗

sim.unipma.ac.id/siakad/list\_bimbingan/8251

5	28 Maret 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	bimbingan bab 1,2,3	✓	✓	🔗
6	2 April 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	bimbingan bab 1,2,3	✓	✓	🔗
7	19 April 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	konsultasi prangkat ajar	✓	✓	🔗
8	21 April 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	konsultasi modul ajar	✓	✓	🔗
9	25 April 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	konsultasi kisi-kisi soal	✓	✓	🔗
10	30 April 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	konsultasi LKPD	✓	✓	🔗
11	5 Mei 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	bimbingan bab 1,2,3	✓	✓	🔗
12	7 Mei 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	konsultasi rubrik penilaian dan indikator soal	✓	✓	🔗
13	28 Mei 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	bimbingan bab 4	✓	✓	🔗
14	19 Juni 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	bimbingan bab 1,2,3,4	✓	✓	🔗
15	24 Juni 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	bimbingan bab 1,2,3,4 yang telah di revisi	✓	✓	🔗
16	26 Juni 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	bimbingan bab 4 dan 5	✓	✓	🔗
17	29 Juni 2024	SRI UTAMI, S.Pd., M.Pd.	bimbingan bab 1-5	✓	✓	🔗
18	2 Juli 2024	Dr MUH. WASKITO ARDHI, S.Pd., M.Pd	bimbingan bab 1-5 dan lampiran-lampiran	✓	✓	🔗

## Lampiran 18 Daftar Riwayat Hidup



Nama Sheilanisya Intonia Putri lahir di Kabupaten Magetan, Jawa Timur pada tanggal 30 Juli 2002. Pada tahun 2008 saya menempuh pendidikan sekolah dasar di SD N Maospati 6, pada tahun 2014 saya menempuh pendidikan di Madrasah Tsanawiyah Negeri 4 Magetan, dan pada tahun 2017 saya menempuh pendidikan di Madrasah Aliyah Negeri 2 Magetan dan lulus pada tahun 2020 dan melanjutkan jenjang pendidikan perguruan tinggi di Universitas PGRI Madiun. Pengalaman organisasi saya selama di perkuliahan yaitu menjadi pengurus UKM Shoutul Muroby pada tahun 2021-2023 divisi minat bakat, dan menjadi pengurus AMPIBI pada tahun 2021-2023 divisi kewirausahaan, dan menjadi anggota UKM UKKI Tarbiyah pada tahun 2021. Selain pengalaman organisasi juga memiliki pengalaman pertukaran mahasiswa di IKIP Budi Utomo Malang selama 1 semester dan pertukaran pelajar di Universitas Muhammadiyah Surabaya selama 1 semester, dan terpilih mengikuti program KKN MBKM BKKBN yang dilaksanakan selama 2 bulan. Selain itu saya juga aktif di kegiatan luar kampus yaitu sebagai pengurus PMI Kabupaten Magetan dan Pengurus IPPNU Kabupaten Magetan.