

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (*E-MODUL*) BIOLOGI  
BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI  
UNTUK SISWA KELAS X DI MAN 2 BANYUWANGI**

**SKRIPSI**

diajukan kepada Universitas Islam Negeri  
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember  
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Jurusan Pendidikan Sains  
Program Studi Tadris Biologi



Oleh :  
Aisyah Nur Afifa  
NIM : T20188027

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
DESEMBER 2022**

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (*E-MODUL*) BIOLOGI  
BERBASIS *DISCOVERY LEARNING*  
PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI  
UNTUK SISWA KELAS X DI MAN 2 BANYUWANGI**

**SKRIPSI**

diajukan kepada Universitas Islam Negeri  
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember  
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Jurusan Pendidikan Sains  
Program Studi Tadris Biologi



Oleh :  
Aisya Nur Afifa  
NIM : T20188027

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

Disetujui Pembimbing



**Bayu Sandika, S.Si., M.Si.**

NUP : 20160373

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK (E-MODUL) BIOLOGI  
BERBASIS DISCOVERY LEARNING  
PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI  
UNTUK SISWA KELAS X DI MAN 2 BANYUWANGI**

**SKRIPSI**

telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu  
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
Jurusan Pendidikan Sains  
Program Studi Tadris Biologi

Hari : Selasa

Tanggal : 20 Desember 2022

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris



**Dr. Hj. Umi Farihah, M.M, M.Pd**  
NIP. 196806011992032001



**Risma Nurlim, S.Kep., Ns., M.Sc.**  
NIP. 199002272020122007

Anggota :

1. Dr. A Suhardi, ST., M.Pd



2. Bayu Sandika, S.Si., M.Si.



Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah



**Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M. Pd. I**  
NIP. 196405111999032001

## MOTTO

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا خَلَقْنَا لَهُمْ مِمَّا عَمِلَتْ أَيْدِينَا أَنْعَمًا فَهُمْ لَهَا مَلَكَونَ ﴿٧١﴾  
وَدَلَّلْنَاهَا لَهُمْ فَمِنْهَا رَكُوبُهُمْ وَمِنْهَا يَأْكُلُونَ ﴿٧٢﴾ وَهُمْ فِيهَا مَتَّعُوعٌ وَمَشَارِبٌ أَفَلَا  
يَشْكُرُونَ ﴿٧٣﴾

Artinya : (71) Dan apakah mereka tidak melihat bahwa sesungguhnya Kami telah menciptakan binatang ternak untuk mereka yaitu sebagian dari apa yang telah Kami ciptakan dengan kekuasaan Kami sendiri, lalu mereka menguasainya? (72) Dan Kami tundukkan binatang-binatang itu untuk mereka, maka sebagiannya menjadi tunggangan mereka dan sebagiannya mereka makan.(73) Dan mereka memperoleh padanya manfaat-manfaat dan minuman. Maka mengapakah mereka tidak bersyukur?<sup>1</sup>

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

---

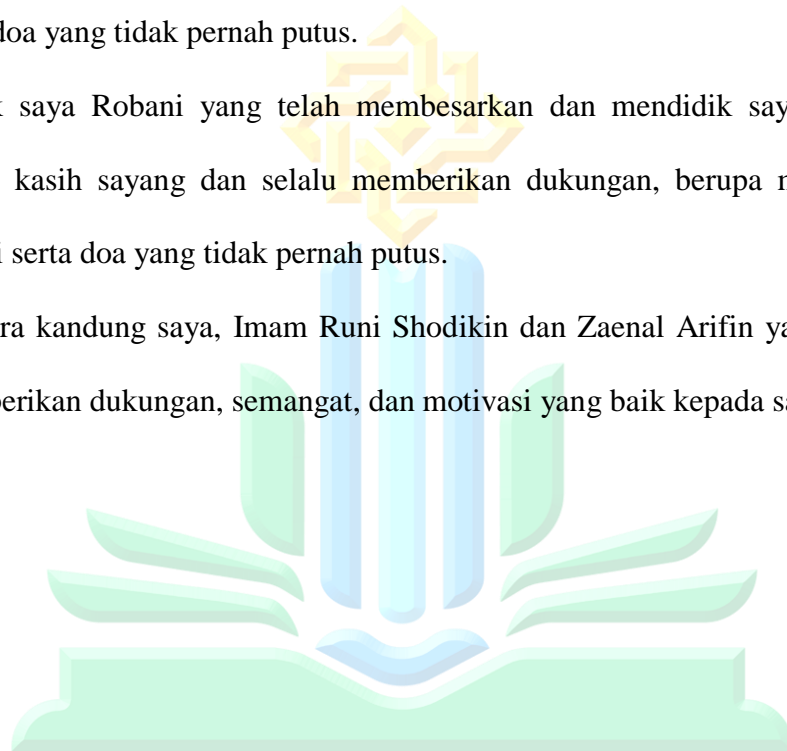
<sup>1</sup> Al-Jumanatul Ali, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Bandung : J-ART, 2004)



## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu saya Asriani yang telah membesarkan dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang dan selalu memberikan dukungan, berupa moral dan materi serta doa yang tidak pernah putus.
2. Bapak saya Robani yang telah membesarkan dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang dan selalu memberikan dukungan, berupa moral dan materi serta doa yang tidak pernah putus.
3. Saudara kandung saya, Imam Runi Shodikin dan Zaenal Arifin yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi yang baik kepada saya.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Swt. karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian skripsi sebagai salah satu syarat menyelesaikan program sarjana strata 1 ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi kita, Nabi Muhammad Saw. yang telah membawa umat Islam ke jalan yang benar, yaitu Agama Islam.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan dalam Program Studi Tadris Biologi pada Universitas Islam Kiai Haji Achmad Siddiq Jember dengan judul “ Pengembangan Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk Siswa Kelas X di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi”.

Kesuksesan ini dapat penulis peroleh karena dukungan oleh banyak pihak. Oleh karena itu, penulis menyadari dan menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Babun Suharto, SE., MM selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberi kesempatan dan memfasilitasi selama proses kegiatan belajar mengajar di lembaga ini.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M. Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memfasilitasi selama proses kegiatan belajar mengajar di lembaga ini.

3. Ibu Dr. Indah Wahyuni, M.Pd. selaku ketua jurusan pendidikan sains yang telah memfasilitasi selama proses kegiatan belajar mengajar di lembaga ini.
4. Ibu Dr. Hj. Umi Farihah, M.M., M.Pd. selaku ketua Program Studi Tadris Biologi yang telah memberi bimbingan dan memberikan persetujuan judul skripsi.
5. Bapak Bayu Sandika, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu membantu, memotivasi, dan memberi bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Ibu validator yang telah memberi saran dan kritik dalam pengembangan bahan ajar sehingga bahan ajar layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
7. Bapak Ibu guru dan staf Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian.
8. Seluruh Dosen Biologi Universitas Islam Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
9. Sahabat baik saya Titin Isti Wahyuni, Nurul Setyowati, dan Wijayanti Normalika yang setia menemani, memotivasi, dan memberikan dukungan.
10. Teman-teman Tadris Biologi angkatan 2018, teman-teman Bio1, dan teman-teman HMPS Anisoptera periode 2019/2020 yang telah memberi semangat, dan dukungan.

Semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jember, 10 Desember 2022

  
Aisya Nur Afifa

## ABSTRAK

Aisya Nur Afifa, 2022: *Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Discovery Learning Untuk Siswa Kelas X di Madrasah Aliyah Negeri Banyuwangi*

Kata Kunci : E-Modul, Flip Pdf Corporate, Keanekaragaman Hayati

Modul elektronik merupakan pembelajaran digital yang disusun sistematis digunakan untuk keperluan belajar mandiri. Kelebihannya yaitu bersifat interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan dalam menampilkan gambar, video, audio serta dilengkapi tes atau kuis formatif

Tujuan penelitian dan pengembangan: 1) Mendeskripsikan Kevalidan Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi. 2) Mendeskripsikan Hasil Respon Siswa Terhadap Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi. 3) Mendeskripsikan Keefektifan Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi.

Jenis penelitian yang digunakan adalah R&D model ADDIE terdiri dari: *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Subjek validasi produk dilakukan dengan tim ahli bahasa, ahli materi, ahli media, dan guru biologi. Uji kemenarikan menggunakan angket respon siswa, dan untuk mengukur keefektifitas peneliti menggunakan *one-group pretest-posttest design*, hasil perlakuan diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan *pretest* dan *posttest*. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar angket, validasi, wawancara dan soal tes.

Hasil penelitian dan pengembangan disimpulkan bahwa 1) Hasil analisis ahli bahasa memperoleh rata-rata 91,3% yang tergolong sangat valid, ahli materi dengan rata-rata 90,3% yang tergolong sangat valid, ahli media mencapai nilai rata-rata 91,7% yang tergolong sangat valid, dan guru biologi mencapai nilai rata-rata 82,1% yang tergolong sangat valid. Berdasarkan hasil analisis tersebut e-modul telah memenuhi aspek kevalidan untuk digunakan dalam proses pembelajaran. 2) Uji respon siswa dihasilkan skor rata-rata 91,9% dengan kategori sangat menarik, untuk uji kelompok kecil dan uji kelompok besar mendapat rata-rata 91,45% dengan kategori sangat menarik. Berdasarkan hasil uji respon siswa tersebut e-modul telah memenuhi keefektifan dengan membandingkan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan 3) Uji *Paired Sample T Test* menggunakan SPSS menunjukkan nilai sig kecil dari 0,05. Perhitungan N-Gain diperoleh skor sebesar 80,2 maka dapat dikategorikan bahan ajar *e-modul* biologi efektif. Berdasarkan hasil perhitungan uji t-test dan N-Gain dengan membandingkan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan, e-modul dapat dinyatakan memenuhi keefektifan dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	11
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan .....	11
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....	12
E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan.....	13
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan.....	14
G. Definisi Istilah.....	15
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>17</b>
A. Penelitian Terdahulu .....	17
B. Kajian Teori .....	25

<b>BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....</b>	<b>64</b>
A. Metode Penelitian dan Pengembangan .....	64
B. Prosedur Penelitian.....	64
C. Uji Coba Produk.....	77
D. Desain Uji Coba Produk .....	78
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>91</b>
A. Penyajian Data Uji Coba.....	91
B. Analisis Data .....	133
C. Revisi Produk .....	137
<b>BAB V KAJIAN DAN SARAN.....</b>	<b>143</b>
A. Kajian Produk yang telah Direvisi .....	143
B. Saran, Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Le .. Lanjut .....	146
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>148</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

## DAFTAR TABEL

No. Uraian	Hal
Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Yang Dilakukan Peneliti .....	22
Tabel 2.2 Perbedaan Modul Cetak dan <i>E-Modul</i> .....	47
Tabel 3.1 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran.....	67
Tabel 3.2 Analisis Validitas Soal Tes Uji Coba.....	84
Tabel 3.3 Kriteria Skala Likert.....	86
Tabel 3.4 Kriteria Kevalidan.....	86
Tabel 3.5 Kriteria Kemenarikan.....	88
Tabel 3.6 Kategori Tafsiran Kefektivan <i>N-Gain</i> .....	90
Tabel 4.1 Indikator Capaian Pembelajaran.....	96
Tabel 4.2 Tujuan Pembelajaran.....	96
Tabel 4.3 Tujuan Pembuatan Produk.....	104
Tabel 4.4 Soal Evaluasi Dan Kunci Jawaban.....	105
Tabel 4.5 E-Modul Biologi Berbantuan <i>Flip Pdf Corporate</i> .....	112
Tabel 4.6 Hasil Validasi Ahli Bahasa .....	120
Tabel 4.7 Hasil Validasi Ahli Materi.....	122
Tabel 4.8 Hasil Validasi Ahli Media.....	123
Tabel 4.9 Hasil Validasi Guru Biologi.....	124
Tabel 4.10 Hasil Uji Respon Siswa Kelompok Kecil .....	125
Tabel 4.11 Hasil Uji Respon Siswa Kelompok Besar .....	126
Tabel 4.12 Hasil Pelaksanaan <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> .....	128

Tabel 4.13 Hasil Uji Normalitas .....	129
Tabel 4.14 Hasil Uji <i>Paired Sample T-Test</i> .....	130
Tabel 4.15 Perhitungan <i>N-Gain Score</i> .....	131
Tabel 4.16 Hasil Revisi Modul Oleh Ahli Bahasa .....	138
Tabel 4.17 Hasil Revisi Modul Oleh Ahli Materi.....	139
Tabel 4.18 Hasil Revisi E-Modul Oleh Ahli Media .....	141
Tabel 4. 18 Hasil Revisi Modul Oleh Ahli Media .....	142

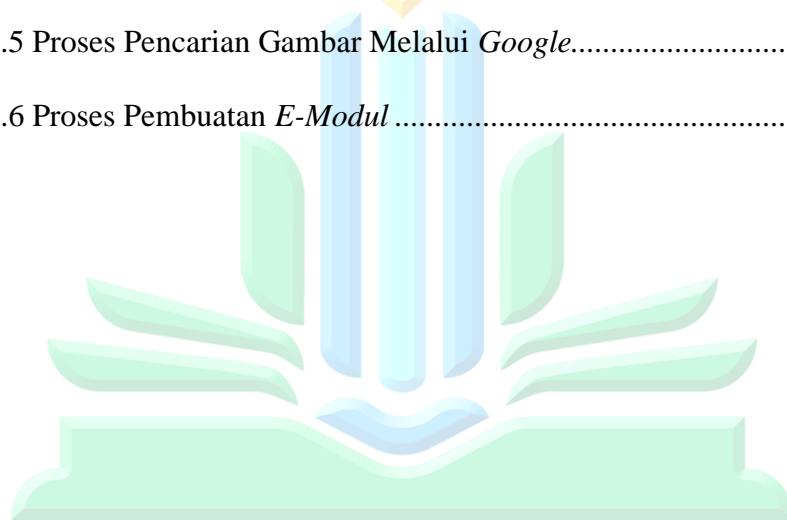


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
 J E M B E R



## DAFTAR GAMBAR

No. Uraian	Hal
Gambar 2.1 Langkah-Langkah Model ADDIE.....	27
Gambar 2.2 Tingkatan Keanekaragaman Hayati.....	57
Gambar 4.1 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	93
Gambar 4.2 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	94
Gambar 4.3 Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa .....	95
Gambar 4.4 Desain Penulisan Modul.....	103
Gambar 4.5 Proses Pencarian Gambar Melalui <i>Google</i> .....	118
Gambar 4.6 Proses Pembuatan <i>E-Modul</i> .....	119



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Keaslian Tulisan
- Lampiran 2 : Matrik Penelitian
- Lampiran 3 : Pedoman Wawancara Guru
- Lampiran 4 : Hasil Wawancara Guru
- Lampiran 5 : Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa
- Lampiran 6 : Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli
- Lampiran 7 : Hasil Validasi Ahli
- Lampiran 8 : Modul Ajar
- Lampiran 9 : Kisi-kisi Angket Respon Siswa
- Lampiran 10 : Hasil Angket Respon Siswa
- Lampiran 11 : Hasil Rekapitulasi Angket Respon Siswa
- Lampiran 12 : Kisi-kisi Soal Pretest-Posttest
- Lampiran 13 : Hasil Validitas Pretest – Posttest
- Lampiran 14 : Hasil Pretest – Posttest Siswa
- Lampiran 15 : Rekapitulasi Hasil Pretest – Posttest
- Lampiran 16 : Hasil Uji Normalitas
- Lampiran 17 : Hasil Uji *Paired Sample T-Test*
- Lampiran 18 : Hasil Uji N-Gain
- Lampiran 19 : Surat Izin Penelitian
- Lampiran 20 : Surat Keterangan Selesai Penelitian
- Lampiran 21 : Dokumentasi
- Lampiran 22 : Jurnal Penelitian
- Lampiran 23 : Biodata penulis

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu proses kegiatan yang terencana dalam mewujudkan suasana pembelajaran agar siswa dapat secara aktif mengembangkan potensi yang ada di dalam dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang diperlukan bagi dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 dijelaskan bahwa tujuan dari pendidikan nasional yakni berkembangnya potensi siswa agar menjadi manusia yang bertaqwa dan beriman terhadap Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, mandiri, berpengalaman, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab.<sup>2</sup>

Pemanfaatan dan pemberdayaan modul untuk menunjang pembelajaran merupakan suatu kebutuhan, bukan hanya untuk meningkatkan efektifitas dan kualitas pembelajaran, tetapi yang lebih penting adalah untuk meningkatkan penguasaan materi baik guru maupun siswa. Pengembangan bahan ajar pembelajaran berbentuk modul dapat diterapkan dengan menggunakan komputer/*handphone*. Perkembangan layanan komunikasi dengan berbasis komputer

---

<sup>2</sup> Munir Yusuf, *Teknik Pembelajaran Bahasa Arab Interaktif* (Palopo : Lembaga Penerbit Kampus IAIN Palopo, 2018), 24.

berkembang pesat sejalan dengan perkembangan teknologi, informasi, dan komunikasi.<sup>3</sup>

Guru dituntut teliti memilih dan menerapkan metode mengajar yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, juga mampu memilih media yang sesuai dengan materi untuk mempermudah dalam menyampaikan materi. Oleh karenanya, diperlukan bahan ajar yang dapat menimbulkan daya tarik siswa dalam menyerap materi. Salah satu media yang dapat dikembangkan adalah modul pembelajaran interaktif berupa modul elektronik atau E-Modul<sup>4</sup>

Modul elektronik adalah pembelajaran digital atau non cetak yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk keperluan belajar mandiri. *E-modul* merupakan suatu bahan ajar berbasis TIK, yang mempunyai kelebihan yaitu bersifat interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan dalam menampilkan atau memutar gambar, video, audio serta dilengkapi tes atau kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dan cepat.

Teknologi yang semakin canggih saat ini memudahkan siswa dalam memperoleh informasi dengan cepat. Perkembangan teknologi juga dapat dijadikan bahan ajar mandiri yang dapat menolong siswa dalam meningkatkan kompetensi atau pemahaman pengetahuan. Bahan

---

<sup>3</sup> Faisal Najamuddin dkk, "Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika FT-UNM", Seminar Nasional Hasil Penelitian 2021, UNM, Makassar, November 7-22, 2021.

<sup>4</sup> Hastiningrum, Dianita dan Haryanto, Samsi, "Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Pada Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Klaten" *Jurnal of Educational Evaluational Studies*, no. 3 (2020) : 203

ajar yang efektif, efisien dan mengutamakan kemandirian siswa yaitu bahan ajar yang berupa modul elektronik yang dihubungkan dengan teknologi yaitu (*e-module*).

Pembuatan sebuah e-modul memerlukan bantuan dari suatu software atau perangkat lunak tertentu. Salah satu perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan dalam mengembangkan e-modul pada penelitian ini adalah *flip PDF Corporate*. *Flip PDF Corporate* merupakan sebuah aplikasi untuk membuat *e-book*, *e-modul*, dan *e-megazine*. Dengan adanya *e-modul* ini siswa dapat mempunyai pengalaman belajar yang beragam, dan dapat mengurangi kebosanan siswa karena bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran menjadi bervariasi.<sup>5</sup>

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di MAN 2 Banyuwangi peneliti menemukan bahwa proses kegiatan pembelajaran masih menggunakan buku Buku Paket dan LKS sebagai pegangan siswa. Beberapa dari buku pegangan tersebut wajib dibeli secara pribadi dan dipinjamkan oleh pihak sekolah di perpustakaan. Tulisan dan gambar yang terdapat di dalam LKS didominasi hitam putih dan tidak berwarna. Hal tersebut membuat siswa mudah bosan, selain itu karena kegiatan belajar mengajar juga menggunakan sistem presentasi. Buku pegangan yang membosankan juga berdampak pada hasil belajar siswa yang kurang memadai atau di bawah KKM.

---

<sup>5</sup> Sakinah Azkia Rahman, "Pengembangan Modul Matematika dengan Menggunakan Software Flip PDF Professional Pada Materi Bentuk Aljabar" (Skripsi UIN Raden Intan Lampung, 2021), 39-40.

Penelitian Meylinda pada tahun 2022 dengan judul “Pengembangan *E-Booklet* Interaktif Menggunakan *Flip PDF Corporate* Pada Materi Bakteri Kelas X SMA” menggunakan jenis metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan produk *e-booklet* interaktif yang dikembangkan sebagai media pembelajaran pada materi Bakteri kelas X SMA. Sedangkan model yang digunakan dalam pengembangan modul ini ialah model Borg & Gall. Media *E-Booklet* interaktif memuat isi yang ringkas, gambar, video, dan evaluasi untuk 4 pertemuan. Media ini dapat diakses secara online dan offline melalui perangkat android, komputer, dan laptop. Untuk mengetahui kualitas produk yang dikembangkan, peneliti menguji dengan melakukan penilaian. Berdasarkan hasil validasi dari para ahli yakni ahli materi, ahli media, dan dua guru biologi SMA menunjukkan bahwa produk media *E-Booklet* Interaktif memiliki rata-rata skor 93,56% dengan kriteria “Sangat Valid”. Dapat disimpulkan bahwa, produk media pembelajaran *E-Booklet* Interaktif pada materi bakteri kelas X SMA layak untuk digunakan sesuai saran dari para ahli.<sup>6</sup>

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi berpendapat bahwa implementasi kurikulum merdeka dengan pendekatan saintifik yang dipadukan dengan media belajar yang melibatkan teknologi yang

---

<sup>6</sup> Meylinda Dewi Maharani, “Pengembangan *E-Booklet* Interaktif Menggunakan *Flip PDF Corporate* Pada Materi Bakteri Kelas X SMA” (Skripsi, Universitas Sanata Dharma, 2022), 70.

efektif masih memiliki beberapa kendala dalam pelaksanaan maupun penerapannya. Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi saat ini menyelenggarakan pembelajaran yang berpedoman pada kurikulum merdeka. Permasalahan pembelajaran merupakan hal klasik diantaranya adalah kurangnya dukungan sumber belajar, metode yang digunakan kurang mendukung keaktifan siswa, media yang digunakan belum menunjang kegiatan pembelajaran, siswa kesulitan memahami materi yang diberikan.<sup>7</sup>

Biologi sebagai mata pelajaran memiliki karakteristik berbeda, objek biologi berupa makhluk hidup merupakan daya tarik tersendiri yang dapat menarik perhatian dan minat siswa untuk mempelajarinya. *Discovery learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang mampu mendorong keaktifan siswa, kemandirian untuk menemukan sendiri konsep maupun prinsip dalam pembelajaran. Pembelajaran *discovery learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif dengan menemukan dan menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan, tidak akan mudah dilupakan siswa.<sup>8</sup>

Keanekaragaman hayati Indonesia sebagian telah dimanfaatkan, sebagian baru diketahui potensinya, dan sebagian lagi belum dikenal. Pada dasarnya keanekaragaman hayati dapat memulihkan diri, namun

---

<sup>7</sup> Nikmatul, diwawancara oleh Penulis, Banyuwangi, 12 April 2022.

<sup>8</sup> M Hosnan, *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad ke-21* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014), 67.

kemampuan ini bukan tidak terbatas. Karena diperlukan untuk hidup dan dimanfaatkan sebagai modal pembangunan, maka keberadaan keanekaragaman hayati amat tergantung pada perlakuan manusia. Pemanfaatan keanekaragaman hayati secara langsung bukan tidak mengandung resiko. Dalam hal ini, kepentingan berbagai sektor dalam pemerintahan, masyarakat dan swasta tidak selalu seiring. Dengan adanya hal tersebut sebagai siswa dan juga pendidik dapat mengetahui dan belajar melalui serangkaian pembelajaran tentang keanekaragaman hayati di sekolah agar keberadaan keanekaragaman hayati dapat dimanfaatkan dengan baik untuk masa sekarang dan seterusnya.<sup>9</sup>

Macam-macam keanekaragaman hayati diantaranya ada keanekaragaman hayati tingkat gen, jenis, dan ekosistem. Keanekaragaman hayati tingkat gen merupakan tingkatan biodiversitas yang merujuk pada jumlah variasi genetika dalam keseluruhan jenis organisme yang ada. Daya adaptasi suatu jenis organisme bahkan populasi bergantung erat pada keanekaragaman genetika suatu jenis organisme. Selanjutnya keanekaragaman tingkat jenis, merupakan keseluruhan jenis hewan dan tumbuhan yang ditemukan dalam suatu lingkungan. Keanekaragaman ini menimbulkan suatu komunitas. Komunitas adalah kumpulan beberapa macam organisme yang berbeda dalam satu ekosistem. Kemudian keanekaragaman tingkat ekosistem,

---

<sup>9</sup> Wenti Anggraini, "Keanekaragaman Hayati dalam Menunjang Perekonomian Masyarakat Kabupaten Oku Timur", *Jurnal Aktual STIE Trisna Negara*, no. 2 (2018) : 101, <https://stietrisnanegara.ac.id/jurnal/index.php/aktual/article/view/24/24>



merupakan sistem ekologi yang dibentuk oleh hubungan interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Terdapat dua macam ekosistem yaitu ekosistem alami yang sudah terbentuk murni secara alamiah. Dan ekosistem marin yaitu ekosistem yang meliputi organisme pada kumpulan massa air masin di suatu wilayah tertentu, baik yang bersifat statis ataupun dinamis sehingga menimbulkan terjadinya siklus materi dan aliran energi antara komponen biotik dengan abiotik.<sup>10</sup>

Untuk meyakinkan suatu bukti kekuasaan-Nya akan keanekaragaman hayati Allah SWT berfirman dalam Surat Al-An'am ayat 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ أَنْظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya :“ Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan. Maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Widjaja Elizabeth A dkk, *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia, Edisi 1* (Jakarta : Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia LIPI Press, 2014), 4

<sup>11</sup> Ali, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, 230.

Firman Allah dalam surat tersebut merupakan suatu penyempurnaan dari ucapan Musa pada zaman dahulu dan sebagai peringatan untuk penduduk Mekkah yang belum mengenal Allah dalam tauhid. Air hujan yang turun atas izin Allah dan beragam tumbuhan yang tumbuh menjadi makanan bagi hewan dan manusia, di dalamnya juga terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah, pengetahuan, hikmah, dan kasih sayang yang diberikan. Sebagian mufasir menafsirkan Kitab itu dengan Lauh Mahfuz yang berarti bahwa nasib semua makhluk hidup itu sudah dituliskan (ditetapkan) dalam Lauh Mahfuz. Dan ada pula yang menafsirkannya dengan Al-Qur'an dengan arti dalam Al-Qur'an itu telah ada pokok-pokok agama, norma-norma, hukum-hukum, hikmah-hikmah dan tuntunan untuk kebahagiaan manusia dan akhirat.<sup>12</sup>

Hasil observasi dan wawancara di Madarasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi, maka peneliti mengambil kesimpulan dari permasalahan yang ada bahwa sumber belajar hanya terfokus pada buku paket, walaupun sekolah memfasilitasi menggunakan media proyektor namun guru juga cenderung menggunakan metode ceramah dan presentasi bergilir. Hal itu membuat siswa sering merasa bosan saat pembelajaran biologi berlangsung. Sehingga bahan ajar yang lebih praktis dan inovatif akan sangat membantu dalam proses pembelajaran.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Abdul Malik Mujahid, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Jakarta : Yayasan Iman Jarna, 2006), 177.

<sup>13</sup> Observasi di MAN 2 Banyuwangi, 11 April 2022.

Berdasarkan hasil angket kebutuhan siswa yang disebar pada tanggal 12 April 2022 dengan 34 responden dari kelas X F MAN 2 Banyuwangi, 82,4% masih menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran, 100% siswa sudah memiliki *smartphone*, 100% siswa setuju bahwa *smartphone* merupakan suatu kebutuhan dan dapat memudahkan dalam pembelajaran biologi, 94,1% siswa menggunakan bahan ajar berupa buku paket, 84,2% siswa setuju bahwa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi kurang disertai dengan gambar atau video yang bervariasi dan menarik, 97,1% siswa membutuhkan bahan ajar alternatif yang dapat digunakan untuk mempelajari materi keanekaragaman hayati secara mudah dan menarik, 100% siswa menyukai atau mencari bahan ajar lain selain buku dari sekolah untuk membantu dalam memahami materi, 79,4% siswa suka mengumpulkan banyak informasi terlebih dahulu sebelum menjawab atau mengerjakan soal, 88,2% siswa suka mengategorikan dan membandingkan berbagai pendapat sebelum menyelesaikan persoalan, 88,2% siswa setuju jika dikembangkan bahan ajar modul elektronik berbantuan *file pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati kelas X MAN 2 Banyuwangi.

Berdasarkan keterangan guru biologi dan beberapa siswa kelas X IPA 2 MAN 2 Banyuwangi bahwa pegangan siswa dalam pembelajaran biologi masih menggunakan buku paket dan LKS. Siswa kesulitan memahami pembelajaran biologi dikarenakan tulisan dan gambar yang

ada dalam pegangan tersebut masih didominasi hitam putih tidak berwarna. Selain itu, beberapa pegangan dari siswa tersebut wajib untuk membeli secara pribadi dan ada juga yang dipinjamkan dari perpustakaan. Buku paket yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran biologi kurang memfasilitasi siswa untuk menemukan konsep dan mengemukakan ide ide mereka. Kurangnya sumber dan waktu mengajar juga menjadi salah satu faktor dari kesulitan siswa dalam mempelajari pembelajaran salah satunya biologi. Maka, dari adanya pemaparan tersebut bahan ajar modul elektronik berbantuan *file pdf corporate* dibutuhkan oleh siswa sebagai alternatif sumber belajar materi keanekaragaman hayati di kelas X IPA agar siswa lebih mudah untuk mempelajari materi pembelajaran tanpa atau dengan bimbingan pendidik. Dengan menggunakan android sebagai media ajar dapat menjadikan alternatif siswa yang belum bisa membeli buku pegangan secara pribadi. Hal tersebut telah diketahui dari analisis angket kebutuhan siswa bahwa 100% siswa telah memiliki *smartphone/android*.<sup>14</sup>

Berdasarkan uraian di atas, penulis merasa perlu membuat suatu produk yang tepat dalam pembelajaran biologi dalam bentuk *e-modul* biologi berbasis *file pdf corporate* pada materi keanekaragaman hayati dengan model pembelajaran *discovery learning* yang diharapkan dapat membuat siswa menjadi lebih mandiri dalam proses pembelajaran dan dapat menguasai materi dengan baik. Dalam hal ini, melalui tugas akhir

---

<sup>14</sup> Nikmatul, diwawancara oleh Penulis, Banyuwangi, 12 April 2022.

dengan melihat permasalahan yang terjadi di lapangan, maka akan dilakukan pengembangan bahan ajar *e-modul* dengan judul “Pengembangan Modul Elektronik (*E-Modul*) Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi”.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas berikut rumusan masalah dari penelitian ini :

1. Bagaimana Kevalidan Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi?
2. Bagaimana Respon Siswa Terhadap Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi?
3. Bagaimana Keefektifan Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa di Kelas X di MAN 2 Banyuwangi?

### **C. Tujuan Penelitian Dan Pengembangan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini ialah :

1. Mendeskripsikan Kevalidan Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi.

2. Mendeskripsikan Hasil Respon Siswa Terhadap Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi.
3. Mendeskripsikan Keefektifan Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa di Kelas X di MAN 2 Banyuwangi.

#### **D. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan**

Spesifikasi produk yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Produk ini berupa modul elektronik biologi yang bersifat non cetak sehingga lebih fleksibel, biaya lebih murah dan mudah dibawa kemana-mana sehingga bisa dijadikan sebagai bahan ajar mandiri bagi siswa.
2. Modul elektronik (*E-modul*) menggunakan bantuan flip pdf professional memuat materi biologi yang mengacu pada capaian pembelajaran berdasarkan kurikulum merdeka yaitu pada materi keanekaragaman hayati yang berbasis *discovery learning*.
3. Modul elektronik ini berbantuan *flip pdf corporate* sehingga dilengkapi dengan gambar, video, dan hyperlink. Berbentuk flipbook yang bisa dibuka lembarannya seperti buku.
4. Modul elektronik yang dikembangkan ini merupakan *E-modul* biologi untuk siswa kelas X MAN 2 Banyuwangi pada materi keanekaragaman hayati berbasis *discovery learning*.

5. Bagian-bagian modul elektronik (*e-modul*) meliputi beberapa bagian:
  - a. Tampilan awal halaman depan *e-modul* biologi.
  - b. Halaman isi berupa capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi keanekaragaman hayati, penilaian diri, lembar kerja peserta didik, evaluasi pembelajaran dan lain-lain.

## **E. Pentingnya Penelitian Pengembangan**

### **1. Manfaat Teoritis**

Hasil dari penelitian pengembangan ini diharapkan mampu memberikan inovasi baru yang dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa dalam proses pembelajaran.

### **2. Manfaat Praktis**

#### **a. Bagi Guru**

Membantu guru untuk meningkatkan kreativitas dan kualitas pembuatan media untuk materi pembelajaran. Selain itu, dapat memudahkan guru dalam memberikan pemahaman kepada

siswa menggunakan bahan ajar dari *android* khususnya *file pdf corporate* sehingga dapat mendukung siswa untuk mengetahui sumber bahan ajar lain selain cetak.

#### **b. Bagi Siswa**

Membantu siswa untuk meningkatkan minat dan motivasi dalam mempelajari materi biologi. Mengenalkan kepada siswa bahan ajar dari *android* dan menambah pengalaman dalam mempelajari materi biologi dengan sumber belajar *android*.

### c. Bagi Sekolah

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menambah referensi pembelajaran biologi di sekolah. Selain itu, dapat meningkatkan kualitas dan kemajuan pendidikan khususnya dalam pembelajaran biologi.

### d. Bagi Peneliti

Penelitian ini berguna untuk mendorong peneliti dalam mengembangkan sumber bahan ajar yang dapat diterapkan di sekolah. Sehingga di masa yang akan datang dan seterusnya bahan ajar yang dihasilkan dapat digunakan sebagai pedoman atau literatur yang dapat digunakan sebagai pembelajaran di sekolah.

## F. ASUMSI DAN KETERBATASAN PENELITIAN PENGEMBANGAN

Pengembangan Elektronik Modul (*E-Modul*) biologi berbantuan

*flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* ini didasarkan dengan asumsi-asumsi berikut:

### 1. Asumsi Penelitian Pengembangan

- a. Siswa masih belum pernah mengintegrasikan pembelajaran biologi khususnya materi keanekaragaman hayati dengan Modul Elektronik (*E-Modul*) biologi berbantuan *flip pdf corporate*.



- b. Modul Elektronik (*E-Modul*) biologi berbantuan *flip pdf corporate* dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar siswa khususnya materi keanekaragaman hayati.
- c. Modul Elektronik (*E-Modul*) biologi berbantuan *flip pdf corporate* dapat menambahkan pemahaman dan pengetahuan siswa.
- d. Adanya fasilitas yang mendukung Modul Elektronik (*E-Modul*) diantaranya adalah jaringan *wifi* sekolah serta penggunaan *android/smartphone* yang dimiliki seluruh siswa dan guru.

## 2. Keterbatasan Penelitian Pengembangan

- a. Pengembangan Modul Elektronik (*E-Modul*) ini terbatas pada materi keanekaragaman hayati kelas X semester ganjil.
- b. Jenis pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah pengembangan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*).

## G. Definisi Istilah

Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah :

### 1. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ialah suatu metode penelitian yang digunakan untuk memvalidasi suatu produk yang akan dikembangkan. Penelitian ini terdiri dari 5 tahapan diantaranya *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.

## 2. Modul Elektronik Berbantuan *Flip Pdf Corporate*

Modul elektronik ialah modifikasi dari modul cetak dengan menggabungkan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi yang didalamnya ditambahkan fasilitas berupa gambar, animasi, audio, video, dan teks, sehingga modul yang dihasilkan lebih interaktif dan lebih menarik. Dalam penelitian ini menggunakan modul elektronik berbantuan *flip pdf corporate* yang pembuatannya dapat menggunakan jaringan internet dan komputer atau laptop sehingga aplikasi ini dapat dibuat dengan mudah.

## 3. Discovery Learning

*Discovery learning* merupakan salah satu model pembelajaran dengan tujuan untuk mengembangkan cara belajar aktif siswa dengan menemukan sendiri, dan menyelidiki sendiri dengan harapan hasil yang diperoleh siswa akan bertahan lama dan melekat dalam ingatan sehingga tidak akan mudah untuk dilupakan oleh siswa.

## 4. Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati merupakan materi keanekaragaman pada makhluk hidup dengan menunjukkan adanya variasi bentuk, ukuran, penampilan, serta ciri-ciri lain. Keanekaragaman hayati dibagi menjadi 3 tingkatan besar diantaranya keanekaragaman gen, tingkat jenis, dan tingkat ekosistem.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang relevan dengan Judul “Pengembangan Modul Elektronik (*E-Modul*) Biologi Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X IPA di MAN 2 Banyuwangi”

1. Penelitian yang dilakukan oleh Meylinda Dewi Maharani Pratiwi dari Universitas Sanata Dharma yang berjudul “Pengembangan E-Booklet Interaktif Menggunakan *Flip PDF Corporate* Pada Materi Bakteri Kelas X SMA.” menggunakan jenis metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan produk e-booklet interaktif yang dikembangkan sebagai media pembelajaran pada materi Bakteri kelas X SMA. Sedangkan model yang digunakan dalam pengembangan modul ini ialah model Borg & Gall. Media E-Booklet interaktif memuat isi yang ringkas, gambar, video, dan evaluasi untuk 4 pertemuan. Media ini dapat diakses secara online dan offline melalui perangkat android, komputer, dan laptop. Untuk mengetahui kualitas produk yang dikembangkan, peneliti menguji dengan melakukan penilaian. Berdasarkan hasil validasi dari para ahli yakni ahli materi, ahli media, dan dua guru biologi SMA menunjukkan bahwa produk media E-Booklet Interaktif memiliki rata-rata skor 93,56% dengan kriteria “Sangat Valid”.

Dapat disimpulkan bahwa, produk media pembelajaran E-Booklet Interaktif pada materi bakteri kelas X SMA layak untuk digunakan sesuai saran dari para ahli. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu terletak pada perangkat lunak yang digunakan yaitu berupa flip pdf corporate. perbedaan pada kedua penelitian ini terletak pada jenis model pengembangan yang dilakukan, untuk penelitian tersebut menggunakan model Borg & Gall sedangkan untuk penelitian yang akan dilakukan menggunakan model ADDIE. Selain itu bahan ajar yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan e-booklet sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahan ajar e-modul. Adapun materi yang digunakan pada penelitian tersebut menggunakan materi bakteri sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan materi keanekaragaman hayati.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Sakinah Azkia Rahman yang berjudul “Pengembangan E-Modul Matematika dengan Menggunakan Software Flip PDF Professional Pada Materi Bentuk Aljabar”. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research & Development*) dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan uji validitas, e-modul matematika dengan menggunakan *software flip pdf professional* dinyatakan sangat valid dengan presentase tingkat kevalidan 87,65%. Hasil uji praktikalitas kelompok kecil dengan jumlah responden 10 orang siswa diperoleh

bahwa e-modul matematika dengan menggunakan *software flip pdf professional* pada materi bentuk aljabar sangat praktis dengan presentase tingkat kepraktisan 86,35%. Hal tersebut menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah valid dan praktis serta layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika di sekolah. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah terletak pada bahan ajar yang dikembangkan yaitu menggunakan e-modul dan juga menggunakan bantuan *flip pdf professional*. Selain itu penelitian tersebut menggunakan model pengembangan ADDIE yang juga dilakukan oleh peneliti. Adapun perbedaan pada kedua penelitian ini adalah pada penelitian tersebut menggunakan materi bentuk aljabar sedangkan pada penelitian yang akan dikembangkan menggunakan materi keanekaragaman hayati.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Agnes Hestu Pramudita yang berjudul “Pengembangan E-Book Interaktif Menggunakan *Flip Pdf Corporate* Materi Struktur dan Fungsi Bagian-Bagian Struktural Tumbuhan Pada Siswa SMP Kelas VIII”. Penelitian ini menggunakan metode *Research & Development* yang dikemukakan oleh Sugiyono (2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *e-book* interaktif dan mengetahui kelayakan *e-book* interaktif sebagai media pembelajaran pada materi struktur dan fungsi tumbuhan di kelas VIII SMP. Berdasarkan hasil validasi oleh beberapa ahli seperti ahli materi, ahli media, dan dua guru IPA SMP, diperoleh rata-rata produk media

pembelajaran *e-book* interaktif pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan di kelas VIII sebesar 95,83% dengan kriteria “Layak”. Sehingga produk yang dikembangkan layak untuk diuji dengan melakukan revisi sesuai saran dari validator. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah yakni pada bantuan *Flip pdf corporate* dan menggunakan model pengembangan ADDIE. Adapun perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada materi yang digunakan, materi pada penelitian tersebut menggunakan materi Struktur dan Fungsi Bagian-bagian Struktural Tumbuhan sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan materi keanekaragaman hayati serta bahan ajar yang digunakan pada penelitian terdahulu menggunakan *E-Book* sedangkan peneliti menggunakan *E-Modul*.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Astuti yang berjudul “Pengembangan Modul Biologi Berbasis *Discovery Learning Part of Spectrum Inquiry Learning By Wenning* Terhadap Sikap Ilmiah Peserta Didik”. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Research & Development* dengan model ADDIE. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kelayakan ahli media sangat layak yaitu 85%, nilai kelayakan ahli materi sangat layak yaitu 85%, nilai kelayakan ahli bahasa yaitu 78% dan nilai kelayakan uji coba lapangan sangat layak yaitu 78%. Ini menunjukkan bahwa modul biologi berbasis *discovery learning* terhadap sikap ilmiah yang dihasilkan dalam penelitian ini layak untuk digunakan.

Persamaan pada kedua penelitian ini yakni pada model pembelajaran yang digunakan adalah berbasis *discovery learning* dan menggunakan model ADDIE dalam penelitian. Adapun perbedaan pada penelitian tersebut bahan ajar yang digunakan adalah modul cetak sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan adalah modul elektronik.

5. Penelitian oleh Nurhadi yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Peserta Didik Mata Pelajaran IPS Kelas VI di Madrasah Ibtidaiyah Kota Pekanbaru.” Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul berbasis *discovery learning* yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman IPS peserta didik di Madrasah Ibtidaiyah Kota Pekanbaru yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research & Development*) dengan model *Borg & Gall*. Pada tahap validasi produk yang dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa diperoleh nilai rata-rata dengan kriteria sangat baik. Respon peserta didik dalam uji coba terbatas terhadap *e-modul* berbasis *discovery learning* diperoleh nilai rata-rata skor 3,64 dengan kriteria sangat praktis. Persamaan dari kedua penelitian ini adalah bahan ajar yang digunakan adalah modul elektronik (*e-modul*) dan menggunakan model pembelajaran *discovery learning*. Adapun perbedaan pada penelitian tersebut menggunakan mata pelajaran IPS kelas VI sedangkan pada

penelitian yang akan dilakukan menggunakan materi keanekaragaman hayati kelas X.

**Tabel 2.1**  
**Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan yang dilakukan Peneliti**

No.	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Meylinda Dewi Maharani Pratiwi (2022) “Pengembangan E-Booklet Interaktif Menggunakan <i>Flip PDF Corporate</i> Pada Materi Bakteri Kelas X SMA”	Perangkat lunak <i>flip pdf corporate</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada penelitian terdahulu menggunakan Model Penelitian pengembangan jenis Borg &amp; Gall, sedangkan peneliti menggunakan jenis ADDIE</li> <li>• Bahan ajar yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah E-Booklet, sedangkan peneliti menggunakan E-Modul</li> <li>• Materi yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah Bakteri, sedangkan peneliti menggunakan Keanekaragaman Hayati</li> </ul>
2.	Sakinah Azkia Rahman (2021) “Pengembangan E-Modul Matematika dengan Menggunakan Software Flip	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan ajar yang dikembangkan E-Modul</li> <li>• Perangkat lunak yang digunakan Flip PDF Professional</li> </ul>	Materi yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah Bentuk aljabar, sedangkan peneliti menggunakan materi Keanekaragaman



	PDF Professional Pada Materi Bentuk Aljabar”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model penelitian dan pengembangan ADDIE</li> </ul>	Hayati
3.	Agnes Hestu Pramudita (2021) “Pengembangan E-Book Interaktif Menggunakan <i>Flip Pdf Corporate</i> Materi Struktur dan Fungsi Bagian-Bagian Struktural Tumbuhan Pada Siswa SMP Kelas VIII”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perangkat lunak <i>Flip Pdf Corporate</i></li> <li>• Model penelitian dan pengembangan ADDIE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan ajar yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah <i>E-Book</i>, sedangkan peneliti menggunakan <i>E-Modul</i></li> <li>• Materi yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah Fungsi Bagian-Bagian Struktural Tumbuhan, sedangkan peneliti menggunakan materi Keanekaragaman Hayati</li> </ul>
4	Dewi Astuti (2021) “Pengembangan Modul Biologi Berbasis <i>Discovery Learning Part of Spectrum Inquiry Learning By Wenning</i> Terhadap Sikap Ilmiah Peserta Didik”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model penelitian dan pengembangan ADDIE</li> <li>• Model pembelajaran <i>discovery learning</i></li> </ul>	Bahan ajar yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah modul cetak sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan adalah modul elektronik.
5	Nurhadi (2021) “Pengembangan <i>E-Modul</i> Berbasis <i>Discovery Learning</i> Untuk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan ajar yang digunakan adalah modul elektronik (<i>e-modul</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada penelitian terdahulu menggunakan Model Penelitian pengembangan jenis Borg &amp; Gall, sedangkan</li> </ul>

	Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Peserta Didik Mata Pelajaran IPS Kelas VI di Madrasah Ibtidaiyah Kota Pekanbaru.”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model pembelajaran <i>discovery learning</i></li> </ul>	<p>peneliti menggunakan jenis ADDIE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi yang digunakan pada penelitian terdahulu adalah mata pelajaran IPS kelas VI, sedangkan peneliti menggunakan materi Keanekaragaman Hayati kelas X</li> </ul>
--	--	--	---

Penelitian terdahulu merupakan penelitian pengembangan bahan ajar biologi yang menggunakan model penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) dengan jenis yang berbeda yakni ADDIE dan *Borg & Gall*. Materi yang dikembangkan pada penelitian terdahulu juga bervariasi.

Penelitian yang sedang dilakukan yaitu mengembangkan bahan ajar modul elektronik (*e-modul*) berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati. Model pengembangan yang digunakan yaitu ADDIE, beberapa penelitian terdahulu juga menggunakan ADDIE karena model ini dianggap cocok digunakan untuk mengembangkan bahan ajar modul.

## B. Kajian Teori

### 1. Penelitian dan Pengembangan

Menurut Gay penelitian pengembangan adalah usaha mengembangkan suatu produk untuk digunakan, bukan untuk menguji teori.<sup>15</sup>

Metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Sedangkan menurut Saputro, penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang menghasilkan suatu produk dapat berupa model, modul, atau yang lainnya. Metode ini digunakan oleh peneliti untuk menemukan sebuah model atau mengembangkan sebuah model yang sudah ada.<sup>16</sup>

Metode penelitian pengembangan ialah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Kemudian menurut *Borg* dan *Gall* dalam Hamzah mendefinisikan penelitian pengembangan merupakan sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang sudah ada atau produk baru, bisa juga untuk menemukan pengetahuan atau menjawab permasalahan. penelitian pengembangan diartikan sebagai alur kajian sistematis terhadap desain, pengembangan dan evaluasi program, proses dan produk yang harus memenuhi kriteria validitas, praktis dan

---

<sup>15</sup> Amir Hamzah, *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) Uji Produk Kuantitatif dan Kualitatif Proses dan Hasil Dilengkapi Contoh Proposal Pengembangan Desain Uji Kualitatif dan Kuantitatif*, (Malang : CV. Literasi Nusantara Abadi, 2019), 21

<sup>16</sup> Budiyo Saputro, *Manajemen Penelitian Pengembangan (Research and Development) Bagi Penyusun tesis dan Disertasi*, (Yogyakarta: Aswaja Presindo, 2017), 35.

efektif. Penelitian pengembangan ialah pengembangan prototipe produk dan perumusan saran-saran metodologis untuk desain dan evaluasi prototip dari produk tersebut.<sup>17</sup>

Keseluruhan pernyataan yang telah dijelaskan dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan suatu metode penelitian yang digunakan untuk mendesain sebuah produk tertentu dan menguji efektivitasnya. Produk yang digunakan bukan hanya berbentuk perangkat keras atau *hardware* (buku, modul, alat bantu peraga di dalam kelas, dan laboratorium), tetapi dapat berbentuk perangkat lunak atau *software* diantaranya program untuk pengolahan data, pembelajaran di dalam kelas, laboratorium, perpustakaan, atau model-model pembelajaran, bimbingan, pelatihan, manajemen, orientasi, dan lain-lain.

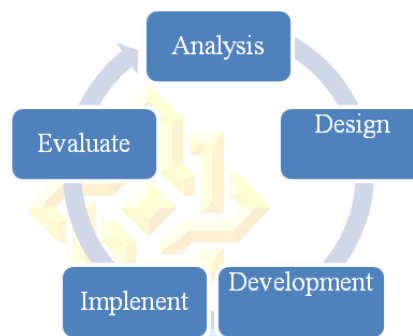
## 2. Model Pengembangan

Model penelitian pengembangan ada beberapa model yang dapat digunakan dalam mengembangkan suatu produk. Pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Model ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Filosofi pendidikan penerapan ADDIE bahwa pembelajaran yang disengaja harus berpusat pada peserta didik, inovatif, otentik, dan inspiratif. Membuat produk dengan menggunakan proses ADDIE tetap menjadi salah satu alat paling efektif saat ini, karena ADDIE hanyalah

---

<sup>17</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*, ( Bandung : Alfabeta, 2011)

sebuah proses yang mempunyai fungsi sebagai kerangka pedoman untuk situasi yang kompleks. Maka tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar.<sup>18</sup>



**Gambar 2.1**  
**Langkah-langkah Model ADDIE**

Model pengembangan ADDIE mempunyai beberapa prosedur atau langkah yang perlu dipaami, yaitu :

**a. Analyze (Analisis)**

Tahap *Analyze* (Analisis) merupakan tahap utama dalam model pengembangan ADDIE yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab kesenjangan kinerja. Tahap Analisis mempunyai beberapa kegiatan diantaranya :

- 1) *Validasi the Performance Gap* (Validasi Permasalahan dalam Pembelajaran)

Tujuan dari permasalahan dalam pembelajaran adalah untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan dalam pembelajaran yang berkaitan dengan kurangnya ilmu pengetahuan

<sup>18</sup> Maribe Robert Branch, *Inttuctional Design: The ADDIE Aproach*, (USA : Universitas of Georgia, 2009), 24.

dan keterampilan. Proses validasi permasalahan dalam pembelajaran dilakukan secara akurat dengan meninjau 3 komponen yaitu :

- a) Meninjau proses pembelajaran. Hal ini dapat dilakukan dengan cara observasi, tes, wawancara, dan mengumpulkan data.
- b) Mengkonfirmasi pembelajaran yang diinginkan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara observasi, tes, wawancara, dan mengumpulkan data.
- c) Mengidentifikasi penyebab terjadinya permasalahan. Penyebab terjadinya masalah dalam pembelajaran dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu kurangnya sumber daya, kurangnya motivasi, dan kurangnya pengetahuan dan keterampilan.

## 2) *Determine Instructional Goals* (Menentukan Tujuan Instructional)

Tujuan dari menentukan tujuan intruksional adalah proses menghasilkan tujuan (pembelajaran) yang merespon/menanggapi permasalahan pembelajaran yang disebabkan oleh kurangnya suatu pengetahuan dan keterampilan. Tujuan didefinisikan sebagai tercapainya tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Pembelajaran juga diatur oleh domain kognitif seperti Taksonomi Bloom<sup>19</sup>

- 3) *Confirm the Intended Audience* (Konfirmasi Peserta Didik yang dituju)

Konfirmasi peserta didik memiliki tujuan untuk mengidentifikasi kemampuan, pengalaman, prefensi (kecenderungan), dan motivasi dari peserta didik. Analisis peserta didik ini dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor diantaranya, yaitu mengidentifikasi kelompok, karakteristik umum peserta didik, jumlah peserta didik, lokasi peserta didik, tingkat pengalaman, sikap peserta didik dan keterampilan pendukung yang dimiliki peserta didik<sup>20</sup>

- 4) *Identify Required Resources* (Mengidentifikasi Sumber Daya yang Diperlukan)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi semua jenis sumber daya yang akan diperlukan. Menurut Branch (2009: 43) ada empat jenis sumber daya yang harus diidentifikasi yaitu sumber daya bahan ajar, sumber daya media pembelajaran, fasilitas pembelajaran dan sumber daya manusia.<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 34.

<sup>20</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 37-38

<sup>21</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 43

5) *Determine Potential System* (Menentukan Sistem Pengiriman dan Potensial)

Tahap ini bertujuan untuk menentukan potensi sistem pengiriman dan perkiraan pengeluaran biaya. potensi sistem pengiriman diperlukan untuk merekomendasikan opsi terbaik dalam mengatasi kesenjangan kinerja. Setiap opsi pengiriman yang direkomendasikan harus mencakup perkiraan biaya potensial yang terlibat dalam masing-masing fase ADDIE. Dalam hal ini ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, yaitu:<sup>22</sup>

- a) Memperhitungkan biaya untuk tahap analisis.
- b) Memperhitungkan biaya untuk tahap desain.
- c) Memperhitungkan biaya untuk tahap pengembangan.
- d) Memperhitungkan biaya untuk tahap implementasi.
- e) Memperhitungkan biaya untuk implementasi.
- f) Total perkiraan biaya untuk kelima tahap ADDIE.

6) *Compose a Project Management Plan* (Menyusun Rencana Manajemen)

Tahap ini bertujuan untuk membuat gambaran dari semua yang terlibat dalam proyek. Rencana manajemen proyek perlu mempertimbangkan tiga hal berikut ini<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Branch, *Inttuitional Design: The ADDIE Aproach*, 48.

<sup>23</sup> Branch, *Inttuitional Design: The ADDIE Aproach*, 52-53.



- a) Menganalisis kendala yang signifikan.
- b) Membuat jadwal tugas.
- c) Membuat laporan akhir.

#### **b. Design (Perancangan)**

Tahap desain memiliki tujuan untuk memverifikasi kinerja yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai. Tahap ini memiliki beberapa prosedur yang perlu diperhatikan, diantaranya sebagai berikut<sup>24</sup>

##### 1) Rancangan Penulisan Modul

Rancangan penulisan modul terdiri dari sampul, redaksi modul, halaman validasi, prakata, daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan e-modul, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, lembar kerja peserta didik, evaluasi pembelajaran, glossarium, daftar pustaka, rangkuman, dan profil penulis.

##### 2) *Compose Performance Objectives* (Menyusun Tujuan Kinerja)

Menyusun tujuan kinerja mencakup beberapa komponen yaitu komponen kondisi, komponen kinerja, dan komponen kriteria. Ketiga komponen yang dimaksud tersebut adalah kinerja yang perlu dilakukan oleh peserta didik.<sup>25</sup>

##### 3) *Generate Testing Strategis* (Menghasilkan Strategi Pengujian)

<sup>24</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 60-62.

<sup>25</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 68-69.

Langkah ini dilakukan untuk menguji kinerja peserta didik. Strategi pengujian perlu memperhatikan beberapa hal yaitu tugas, tujuan, dan tes. Pengujian perlu dilakukan untuk mengetahui berhasil atau tidak peserta didik dalam mencapai tujuan dan sasaran yang telah ditentukan.<sup>26</sup>

**c. *Develop (Pengembangan)***

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan dan memvalidasi sumber belajar yang dipilih. Hasil dari tahap ini adalah seperangkat sumber belajar yang lengkap. Sumber daya utama yang harus tersedia dalam tahap pengembangan adalah sebagai berikut<sup>27</sup>

1) *Generate Content* (Menghasilkan Konten/Produk)

Langkah ini bertujuan untuk membuat rencana pembelajaran sesuai dengan produk yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan merupakan titik fokus untuk melibatkan peserta didik selama proses konstruksi pengetahuan. Kegiatan

yang direncanakan harus didasarkan pada tujuan kinerja dan latar belakang peserta didik. Hal ini bergantung juga pada partisipasi peserta didik terkait motivasi, kemampuan pengetahuan dan keterampilan, serta gaya belajar peserta didik dalam pembelajaran.

2) *Selector or Development* (Memilih atau Mengembangkan Media)

<sup>26</sup> Branch, *Inttuitional Design: The ADDIE Aproach*, 71-72

<sup>27</sup> Branch, *Inttuitional Design: The ADDIE Aproach*, 162.

Langkah ini bertujuan untuk memilih atau mengembangkan media yang cukup untuk mencapai instruksi yang diinginkan. Media pembelajaran dianggap sebagai alat untuk mengembangkan kemampuan guru dan meningkatkan kemampuan peserta didik. Proses pemilihan media yang ada atau pengembangan media baru didasarkan pada konteks, ekspresi, kondisi kinerja, sumber daya yang tersedia, budaya dan kepraktisan. Memilih media hendaknya juga berdasarkan alasan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran, mempresentasikan dan memperkuat pengetahuan dan keterampilan, serta dapat mengakomodasi berbagai gaya belajar.

3) *Develop Guidance for the Student* (Mengembangkan Panduan untuk Peserta Didik)

Langkah ini bertujuan untuk memberikan informasi dalam membimbing peserta didik melalui panduan. Panduan diberikan

untuk menginformasikan strategi intruksional dalam meningkatkan pengalaman belajar. Ada tiga jenis cara dalam menyusun informasi panduan untuk peserta didik yaitu komponen, format, dan kualitas. Komponen yang dimaksud berupa judul, hak cipta, halaman ucapan terimakasih, daftar isi, tubuh/isi, glosarium, dan lampiran. Format yang dimaksud disini perlu mempertimbangkan beberapa aspek pengembangan produk seperti presentasi konten, presentasi

latihan, dan urutan dalam produk. Adapun kualitas panduan peserta didik tercermin dalam struktur dan format produk, tata letak dan desain yang dimaksud adalah panduan yang mencakup elemen-elemen kejelasan, akurasi dan konsistensi.<sup>28</sup>

4) *Develop Guidance for the Teacher* (Mengembangkan Panduan untuk Guru)

Panduan untuk guru memiliki tujuan yang berbeda dengan panduan peserta didik dalam pembelajaran. Panduan peserta didik membantu dalam pembelajaran, sedangkan panduan guru yaitu membantu fasilitator dalam memimpin peserta didik melalui strategi pembelajaran. Bagian panduan untuk guru fokus pada unsur-unsur yang memungkinkan guru untuk membimbing peserta didik melalui strategi pembelajaran yang direncanakan. Susunan daftar isi untuk guru mirip dengan daftar isi peserta didik, tetapi menambahkan beberapa bagian yaitu judul halaman, hak

cipta, halaman ucapan terimakasih, daftar isi, cara menggunakan produk, revisi dan pembaruan, intruksi khusus, simbol dan ikon, tubuh/isi, glosarium dan lampiran.<sup>29</sup>

5) *Conduct Formative Revisions* (Melakukan Revisi Formatif)

Tahap ini bertujuan untuk merevisi produk dan proses instruksional sebelum implementasi. Desainer instruksional menggunakan evaluasi untuk tujuan khusus yaitu memperbaiki

<sup>28</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 115.

<sup>29</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 119.

instruksi yang dirancang sehingga dapat memenuhi tujuan untuk mengurangi kesenjangan kinerja. Evaluasi formatif dalam desain pembelajaran dapat diartikan sebagai pengumpulan data tentang bagaimana peserta didik belajar dalam konteks tertentu yang memiliki tujuan untuk mengetahui keefektifan potensi sumber belajar yang sedang dikembangkan dan untuk mengidentifikasi sumber belajar atau bagian yang perlu direvisi. Evaluasi formatif memiliki tiga fase yaitu uji coba satu ke satu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan.<sup>30</sup>

#### d. Implement (Implementasi)

Tahap implementasi bertujuan untuk mempersiapkan lingkungan belajar dan melibatkan peserta didik. Terdapat prosedur umum yang terkait dengan fase implementasi yaitu sebagai berikut<sup>31</sup>

##### 1) *Prepare the Teacher* (Mempersiapkan Pendidik)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mempersiapkan guru untuk memfasilitasi strategi intruksional dan sumber belajar yang baru dikembangkan. Peran pendidik adalah sebagai fasilitator utama dalam lingkungan pembelajaran. Pendidik bertanggung jawab untuk memfasilitasi kursus, mengatur kecepatan, memberikan bimbingan dan bantuan,

<sup>30</sup> Branch, *Inttuctional Design: The ADDIE Aproach*, 123.

<sup>31</sup> Branch, *Inttuctional Design: The ADDIE Aproach*, 131.

melempangi keahlian materi pelajaran, membantu dalam penilaian dan evaluasi.

## 2) *Prepare the Student* (Mempersiapkan Peserta Didik)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mempersiapkan peserta didik untuk berperan secara aktif dalam pembelajaran dan berinteraksi secara efektif dengan sumber belajar yang baru dikembangkan. Peserta didik memiliki peran yaitu bertanggung jawab atas pembelajarannya sendiri. Dalam mempersiapkan peserta didik harus berfokus pada empat bagian yaitu<sup>32</sup>

### a) Identifikasi

Identifikasi dilakukan untuk mengkonfirmasi gaya belajar peserta didik yang disukai, pengetahuan dan keterampilan prasyarat peserta didik, strategi, dan rencana pembelajaran peserta didik.

### b) Jadwal

Jadwal berfungsi untuk memastikan bahwa peserta didik dapat berpartisipasi dan memenuhi prasyarat sebelum berpartisipasi dalam pembelajaran. Jadwal partisipasi peserta didik dikembangkan dengan menunjukkan jumlah total peserta didik yang akan berpartisipasi dalam

---

<sup>32</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 146.

pembelajaran, jumlah peserta didik per kelas, tempat pertemuan dan daftar kelas.

c) Komunikasi Pra Kursus

Peserta didik yang telah diidentifikasi dan dijadwalkan untuk partisipasi dalam suatu kursus, maka harus menerima komunikasi pra kursus tentang spesifikasi kursus.

d) Pelacakan

Pelacakan adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan proses catatan peserta didik. Berbagai jenis catatan umum diantaranya adalah ujian, skor, periode untuk menyimpan catatan peserta didik, dan jadwal untuk menghubungi peserta didik untuk tindak lanjut.

e. *Evaluate* (Evaluasi)

Tahap evaluasi bertujuan untuk menilai kualitas, proses,

dan produk pembelajaran baik sebelum maupun sesudah implementasi. Pada tahap evaluasi terdapat beberapa prosedur umum

yaitu sebagai berikut<sup>33</sup>

1) *Select Evaluation Tools* (Memilih Alat Evaluasi)

Evaluasi memiliki berbagai alat pengukuran yang tersedia untuk desain intruksional. Setiap alat ukur memiliki atribut yang dapat membuat efektif untuk jenis evaluasi tertentu.

<sup>33</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 152

Beberapa contoh alat evaluasi diantaranya yaitu survei, daftar pertanyaan, wawancara, skala *likert*, pertanyaan terbuka, ujian, bermain peran, obseervasi, praktek, simulasi, dan lain sebagainya.

## 2) *Conduct Evaluation* (Melakukan Evaluasi)

Fungsi evaluasi yaitu dapat membantu tim desain instruksional dalam menilai kualitas pembelajaran sumber daya serta menilai proses yang digunakan untuk menghasilkan sumber belajar.

Model ADDIE memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut<sup>34</sup>

- a. Merupakan model perancangan pembelajaran generik yang menyediakan suatu proses terorganisasi dalam pembangunan bahan-bahan pelajaran.
- b. Menggunakan pendekatan produk dengan langkah-langkah sistematis dan interaktif.
- c. Digunakan untuk pengembangan bahan pembelajaran pada ranah verbal keterampilan intelektual dan psikomotor.
- d. Memberikan kesempatan pada pengembang desain pembelajaran untuk bekerja sama dengan para ahli isi, media, dan desain pembelajaran sehingga menghasilkan produk yang berkualitas baik.

---

<sup>34</sup> Hamzah, *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research & Development)*, 30.



Keunggulan dari model ADDIE, yaitu dilihat dari prosedur kerjanya yang sistematis yakni pada setiap langkah yang akan dilalui selalu mengacu pada langkah sebelumnya yang sudah diperbaiki sehingga diharapkan produk yang efektif. Model ADDIE juga terdapat proses pemilihan atau pengembangan media didalam prosedur pengembangan produk yang dibuat sehingga sesuai dengan tujuan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

### **3. Modul**

#### **a. Pengertian Modul**

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang bentuknya dikemas secara utuh dan susunannya sistematis, di dalamnya berisi seperangkat ilmu pengetahuan yang terencana dan dirancang untuk membantu siswa dalam menguasai tujuan pembelajaran yang spesifik. Dengan demikian, modul dapat dijadikan sebuah bahan ajar yang berfungsi membantu pendidik agar peserta dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan dari pendidik.

Modul merupakan standar atau satuan pengukur, atau satuan standar bersama dengan yang lain untuk digunakan secara bersama, atau satuan bebas yang merupakan bagian dari struktur keseluruhan, atau komponen dari suatu sistem yang berdiri sendiri, tetapi menunjang program dari sistem itu atau untuk kecil dari satu pelajaran yang dapat dipelajari oleh murid dengan bantuan yang minimal dari guru pembimbing. Modul berisi perencanaan tujuan

yang akan dicapai, penyediaan materi pelajaran yang jelas, alat yang dibutuhkan serta alat untuk menilai dan mengukur keberhasilan siswa dalam penyelesaian pelajaran<sup>35</sup>

Pernyataan yang sudah dijelaskan diatas dapat disimpulkan bahwa modul merupakan sebuah buku yang ditulis dengan susunan yang sistematis untuk mencapai tujuan agar siswa dapat belajar mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik. Di dalam modul harus berisi perencanaan tujuan yang akan dicapai, penyediaan materi pelajaran yang jelas, alat yang dibutuhkan serta alat untuk menilai dan mengukur keberhasilan siswa dalam penyelesaian pelajaran di kelas sehingga dapat digunakan dengan maksimal untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

#### **b. Karakteristik Modul**

Pengembangan modul sangat membutuhkan karakteristik untuk mengevaluasi apakah modul tersebut dapat dikatakan efektif atau belum. Dalam karakteristik modul terdapat kategori yang harus dipenuhi, jika modul telah memenuhi karakteristik yang telah ditentukan maka bahan ajar modul tersebut dapat dikatakan baik.

Modul yang mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik yang diperlukan sebagai modul, diantaranya sebagai berikut<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Zulhannan, *Teknik Pembelajaran Bahasa Arab Interaktif*, (Jakarta : Rajawali Pers, 2014), 150.

<sup>36</sup> Aris dan Daryanto, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, RPP, PHB, Bahan Ajar)*, (Yogyakarta : Grava Media, 2014), 173.

### 1) *Self Instruction*

Merupakan karakteristik yang penting didalam modul, adanya karakteristik tersebut memungkinkan seseorang belajar secara mandiri dan tidak bergantung dengan pihak yang lain.

Untuk memenuhi karakter tersebut, maka modul harus:

- a) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian pembelajaran
- b) Memuat materi pembelajaran yang dikemas dalam unit-unit kegiatan yang kecil atau spesifik, sehingga memudahkan untuk dipelajari dengan tuntas.
- c) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
- d) Terdapat soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan siswa.
- e) Kontekstual, yakni materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan siswa.
- f) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
- g) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
- h) Terdapat instrumen penilaian, yang memungkinkan siswa melakukan penilaian mandiri.
- i) Terdapat umpan balik atas penilaian siswa, sehingga siswa mengetahui tingkat penguasaan materi. Terdapat informasi

tentang rujukan atau pengayaan atau referensi yang mendukung materi pembelajaran tersebut.

## 2) *Self Contained*

Modul dapat dikatakan jika seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan sudah termuat dalam modul tersebut. tujuannya adalah memberikan siswa kesempatan untuk mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi pembelajaran dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh yakni di dalam modul tersebut. Jika harus dilakukan pembagian materi dari satu standar kompetensi atau kompetensi dasar, harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan standar kompetensi atau kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh siswa.

## 3) Berdiri Sendiri (*Stand Alone*)

*Stand Alone* atau berdiri sendiri merupakan karakteristik sebuah modul yang tidak tergantung pada media atau bahan ajar

lain, dalam artian tidak harus digunakan bersama sama dengan bahan ajar atau media lain. Dengan adanya modul, siswa tidak perlu membutuhkan bahan ajar lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas pada modul tersebut.

## 4) Adaptif

Tingginya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, modul hendaknya memiliki adaptasi yang tinggi. Modul tersebut dapat dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan dengan

perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan di berbagai perangkat keras.

5) Bersahabat (*User Friendly*)

Modul hendaknya juga memenuhi kaidah user friendly atau bersahabat dengan pemakainya. Maksudnya, dalam setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan kegunaannya. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk dari karakteristik modul user friendly.

Modul memiliki karakteristik untuk dijadikan bahan pembelajaran sebagai berikut<sup>37</sup>

- 1) Setiap modul harus memberikan informasi dan petunjuk penggunaan yang jelas apa yang harus dilakukan oleh siswa, bagaimana melakukan, dan penggunaan sumber belajar apa yang harus digunakan.
- 2) Modul merupakan pembelajaran mandiri sehingga mengupayakan untuk mempertimbangkan karakteristik siswa.

---

<sup>37</sup> Ridwan Sanjaya dkk, *Mudah Membuat Aplikasi Pemasaran Digital 360 Derajat*, (Jakarta: PT Elex Meida Komputindo Kompas Gramedia, 2019), 183-186.

- 3) Pembelajaran dalam modul didesain untuk mempermudah siswa agar mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.
- 4) Materi yang disajikan pada modul harus secara sistematis dan logis sehingga siswa dapat mengetahui kapan menggunakan dan mengakhiri suatu modul.

Penulis menyimpulkan bahwa dari karakteristik yang telah dipaparkan diatas hendaknya dapat dipenuhi. Hal ini karena modul dapat dikatakan efektif jika memenuhi karakteristik yang telah ditentukan.

### **c. Desain Modul**

Desain diperlukan untuk menghasilkan produk berupa modul. Desain yang dimaksud berarti suatu penggambaran yang dijadikan sebagai tujuan dalam proses pembuatannya. Jika desain yang dibuat sesuai dengan karakteristik modul maka akan mempermudah kegiatan

pembelajaran. Kedudukan desain dalam pengembangan modul ialah sebagai salah satu dari kompone prinsip pengembangan yang mendasari dan memberi teknik pada tahapan penyusunan modul.

Terdapat sejumlah yang penting dalam pengembangan modul.

Modul harus dikembangkan atas dasar hasil kondisi dan analisis kebutuhan. Hal tersebut perlu diketahui dengan pasti terkait materi apa saja yang sekiranya perlu disusun menjadi modul, berapa jumlah modul yang diperlukan, siapa yang akan menggunakan, sumber daya

apa yang diperlukan untuk mendukung penggunaan modul dan hal-hal lain yang dinilai perlu untuk pengembangan modul. Kemudian, dikembangkan sebuah desain modul yang dinilai paling sesuai dengan berbagai data dan informasi objektif yang diperoleh dari kondisi dan analisis kebutuhan. Bentuk, struktur, dan komponen modul juga sangat mempengaruhi akan berbagai kebutuhan dan kondisi yang ada.

Berdasarkan desain yang telah dikembangkan oleh seorang peneliti, maka disusun modul yang akan dikembangkan sebagai bahan ajar. Kegiatan penyusunan modul terdiri dari 3 langkah pokok. Pertama, menetapkan strategi pembelajaran dan media pembelajaran yang sesuai. Tahap ini harus diperhatikan berbagai karakteristik dari kompetensi yang akan dipelajari, karakteristik siswa, dan karakteristik konteks dan situasi dimana modul akan digunakan. Kedua, memproduksi atau mewujudkan fisik modul. Komponen isi modul antara lain meliputi tujuan belajar, prasyarat pembelajar yang diperlukan, substansi atau materi belajar, bentuk-bentuk kegiatan belajar dan komponen pendukungnya. Ketiga, mengembangkan perangkat penilaian. Dalam tahap ini perlu diperhatikan agar semua aspek kompetensi seperti pengetahuan, sikap, dan keterampilan dapat dinilai berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditentukan.<sup>38</sup>

---

<sup>38</sup> Neneg Maida, *Pengembangan Modul PAI Berbasis Android Dengan Menggunakan APPYET kelas X IPS Di Sekolah Menengah Atas*, (Skripsi, UIN Raden Intan, Lampung, 2018), 18-19.

#### 4. E-Modul atau Modul Elektronik

Pada saat ini, sebagian besar modul dikembangkan dalam bentuk cetak. Hal ini dikarenakan modul cetak cenderung bersifat monoton sehingga akan mempengaruhi semangat dan minat siswa untuk menggunakan modul tersebut. Agar modul dapat lebih diminati oleh siswa maka dapat dilakukan sebuah cara yakni dengan menciptakan modul dalam bentuk elektronik yang dapat dijadikan sebagai suatu media bahan ajar interaktif karena dengan modul elektronik didalamnya dapat disisipi media lain seperti gambar, audio, animasi ataupun video. Selain itu, semakin pesatnya perkembangan teknologi dan informasi saat ini hampir semua siswa terutama siswa sekolah menengah atas sudah tidak asing lagi dengan media elektronik seperti komputer, android, dan media lainnya.

Manfaat penggunaan *e-modul* sebagai sumber belajar dalam kegiatan pembelajaran adalah untuk menambah dan memperluas persembahan bahan ajar yang ada di dalam kelas, selain itu dapat merangsang berfikir, bersikap, dan perkembangan yang lebih. Materi bahan ajar yang akan dikembangkan bersifat pengayaan agar siswa dapat memperluas wawasan atau pengetahuan dengan materi yang disajikan di dalam modul. Kemudian juga terdapat pembahasan ulang dari beberapa materi tambahan yang dimuat dalam modul. Modul elektronik adalah bahan ajar yang berisikan teks, gambar maupun suara di dalamnya. Tujuannya adalah untuk menunjukkan kepada siswa tentang keterkaitan



antara konsep, fakta, prinsip, prosedur yang terkandung dalam materi pembelajaran. Modul elektronik ini dapat membantu siswa untuk meningkatkan kompetensi dan pemahaman secara kognitif, serta mempermudah siswa dalam mempelajari materi dalam modul elektronik karena *e-modul* mudah dibawa dimana dan kapan saja dapat digunakan.<sup>39</sup>

**Tabel 2.2 Perbedaan Modul Cetak dan E-Modul**

<b>Modul Cetak</b>	<b>E-Modul</b>
Format bebentuk cetak (kertas)	Format elektronik (file, doc., exe., pdf, dan lain-lain)
Tampilannya berupa kumpulan kertas yang tercetak	Ditampilkan menggunakan perangkat elektronik dan software khusus (Laptop, PC, Android, Internet)
Biaya produksi mahal	Biaya produksi murah
Berbentuk fisik, untuk membawa dibutuhkan ruang untuk meletakkan	Lebih praktis untuk dibawa
Daya tahan kertas terbatas oleh waktu	Tahan lama dan tidak akan lapuk dimakan waktu
Tidak perlu sumberdaya khusus untuk menggunakannya	Menggunakan sumberdaya tenaga listrik
Tidak dapat dilengkapi dengan audio atau video dalam penyajiannya	Dapat dilengkapi dengan audio atau video dalam penyajiannya

## 5. Flip PDF Corporate

### a. Pengertian Flip PDF Corporate

*Flip Pdf Corporate Edition* adalah salah satu *software*

*Windows* yang membantu mengonversi file PDF menjadi publikasi

<sup>39</sup> Usmiarti, "Peningkatan Hasil Belajar Pendidikan Kewarganegaraan Menggunakan E-Modul", *Jurnal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, no. 1 (2018) : 29.

pembalik halaman digital dengan beberapa fitur-fitur canggih berupa buku publikasi digital. *Flip Pdf Corporate* adalah aplikasi untuk mengembangkan PDF menjadi *e-book* dalam bentuk *flipbook*, dapat diakses secara *online* dan *offline* yang berisi, teks, audio, video, dan gambar. Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa *Flip Pdf Corporate Edition* merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengkonversikan file PDF ke publikasi dengan tampilan berbentuk *flipbook* sehingga halamannya dapat dibolak-balik saat membaca dan didukung dengan beberapa fitur yang beragam, seperti perpaduan teks, gambar, video, audio, dan link yang menjadikan pembuatan booklet elektronik menjadi lebih interaktif dan hasil yang menarik.

#### **b. Kelebihan Menggunakan Flip PDF Corporate**

Penggunaan *Flip Pdf Corporate Edition* memiliki kelebihan, yaitu :

- 1) Kemudahan dalam penggunaan, karena dapat dioperasikan bahkan oleh pemula yang tidak mengetahui bahasa pemrograman HTML yang sulit
- 2) Memiliki desain tampilan yang menarik seperti dapat dibolak-balik saat membacanya dan dilengkapi video, gambar, teks, animasi, link, audio sehingga dapat mendukung *flipbook* interaktif dengan pengguna,
- 3) Memiliki format output yang fleksibel seperti *html*, *exe*, *zip*, dan *burn* ke CD sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan

- 4) Dapat diakses secara *online* maupun *offline*, sehingga tidak bergantung pada jaringan dan peserta didik dapat belajar secara mandiri<sup>40</sup>

## 6. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Menurut Suryosubroto yang dikutip dari Purwaningrum (2016 : 150) *discovery* adalah suatu proses mental dari siswa yang mengasimilasi sebuah konsep atau prinsip. Proses mental yang dimaksud yakni mengamati, mengelompokkan, membuat hipotesis, menerangkan, menguji, membuat kesimpulan, dan lain-lain. Menurut Salo (2016 : 297-304) menjelaskan bahwa *discovery learning* adalah suatu model untuk meningkatkan metode belajar aktif yang selalumelibatkan siswa dalam pendidikan temuan serta mengorganisasikan siswa untuk menciptakan suatu modul sendiri agar mempunyai sebuah pengalaman dalam melakukan suatu percobaan.

Prinsip belajar yang terlihat jelas dalam model *discovery learning*

ialah bahan ajar atau materi yang akan disampaikan tidak disampaikan oleh guru dalam bentuk final akan tetapi siswa didorong untuk mengidentifikasi apa yang ingin diketahui kemudian dilanjutkan dengan mencari informasi sendiri dengan cara melakukan berbagai kegiatan seperti menghimpun informasi, menganalisis, mengkategorikan, membandingkan, mengintegrasikan, mengorganisasikan atau membentuk apa yang telah mereka ketahui dan pahami dalam bentuk akhir atau final

---

<sup>40</sup> Maharani, *Pengembangan E-Booklet Interaktif Menggunakan Flip PDF Corporate Pada Materi Bakteri Kelas X*, 34.

(kesimpulan). Dalam model pembelajaran ini siswa dibiarkan untuk menemukan sendiri atau mengalami suatu proses mental sendiri, sehingga pendidik hanya membantu untuk membimbing dan memberikan instruksi<sup>41</sup>

Permasalahan pembelajaran biasanya merupakan hal klasik diantaranya adalah kurangnya dukungan sumber belajar, metode yang digunakan kurang mendukung keaktifan siswa, media yang digunakan belum menunjang kegiatan pembelajaran, siswa kesulitan memahami materi yang diberikan. Biologi sebagai sebuah mata pelajaran memiliki karakteristik berbeda, obyek biologi berupa makhlukhidup merupakan daya tarik tersendiri yang dapat menarik perhatian dan minat siswa untuk mempelajarinya. *Discovery learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang mampu mendorong keaktifan siswa, kemandirian untuk menemukan sendiri konsep-konsep maupun prinsip-prinsip dalam pembelajaran.<sup>42</sup>

*Discovery learning* berarti suatu model pembelajaran yang mempunyai tujuan untuk mengembangkan cara belajar aktif siswa dengan cara menemukan dan menyelidiki sendiri, sehingga hasil yang diperoleh akan tahan lama di dalam ingatan. Model ini merupakan pembelajaran yang menekankan siswa pada pengalaman langsung dan memikirkan

---

<sup>41</sup> Jayanti Putri Purwaningrum, "Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui Discovery Learning Berbasis Scientific Approach", *Jurnal Refleksi Edukatika*, no. 2 (2016) : 150.

<sup>42</sup> Dianita Hastiningrum dan Samsi Haryanto. "Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan pada Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Klaten", *Journal of educational Evaluation Studies (JEES)*, no. 3 (2020) : 67.

pentingnya sebuah pemahaman tentang struktur atau ide-ide penting terhadap suatu disiplin ilmu melalui keterlibatan siswa yang aktif dalam pembelajaran.

Sintak dalam pembelajaran *discovery learning* ada 5 tahapan siklus yaitu *observation*, *manipulation*, *generalization*, *veryfication*, dan *application*. Berikut sintak pembelajaran model *discovery learning* menurut wenning<sup>43</sup>

- 1) Tahap *observation*, siswa dihadapkan pada suatu fenomena yang menarik minat dan respon siswa. Kemudian, siswa diminta untuk mencatat, mendeskripsikan, dan menjelaskan secara rinci tentang fenomena yang diamati. Setelah itu siswa diminta untuk berfikir secara analogi dan memberikan contoh-contoh lain dari fenomena yang telah diamati tersebut.
- 2) Tahap *manipulation*, siswa diminta untuk menentukan ada tidaknya hubungan antar suatu objek atau fenomena yang diamati.
- 3) Tahap *generalization*, siswa diminta untuk menggeneralisasikan satu atau lebih suatu hubungan antar objek atau fenomena yang akan menjadi sebuah kesimpulan sementara.
- 4) Tahap *verification*, siswa diminta untuk mengkomunikasikan kesimpulan sementara kepada teman sekelompok dan kelompok lain untuk diperika dan diverifikasi secara bersama.

---

<sup>43</sup> Dewi Astuti, "Pengembangan Modul Biologi Berbasis *Discovery Learning Part Of Spectrum Inquiry Learning By Wenning Terhadap Sikap Ilmiah Siswa*", (Skripsi, UIN Raden Intan Lampung, 2021) : 39-40.

- 5) Tahap *application*, siswa diminta untuk mengaplikasikan apa yang telah dipelajari ke dalam situasi yang baru setelah semua kelompok setuju dengan hasil verifikasi tersebut.

Model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangan begitu pula dengan model pembelajaran *discovery learning*. Berikut kelebihan model *discovery learning* :

- 1) Memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses kognitif.
- 2) Menguatkan pengertian, ingatan, dan transfer.
- 3) Meningkatkan kemampuan dalam memecahkan masalah.
- 4) Memperkuat konsep siswa.
- 5) Berfikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri.
- 6) Melatih siswa belajar mandiri.

Model pembelajaran *discovery learning* juga memiliki kelemahan didalamnya. Kelemahan-kelemahan model *discovery learning* sebagai berikut :

- 1) Menyita banyak waktu karena guru dituntut mengganti kerutinan mengajar yang biasanya diibaratkan sebagai pemberi data menjadikan fasilitator, motivator, dan juga pembimbing.
- 2) Keahlian berfikir rasional siswa yang masih terbatas.
- 3) Tidak seluruh siswa bisa menjajaki pelajaran dengan model ini

## 7. Keanekaragaman Hayati

### a. Pengertian Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah semua makhluk hidup di bumi yang terdiri dari semua jenis makhluk binatang, tumbuhan, dan mikroba. Semua jenis makhluk hidup tersebut saling berhubungan dan membutuhkan untuk kelangsungan hidupnya yang nantinya akan membentuk suatu sistem kehidupan. Banyak ilmuwan sepakat pengelompokan keanekaragaman hayati dibagi menjadi tiga tingkatan, yaitu tingkat genetika, jenis dan ekosistem. Keanekaragaman hayati adalah komponen penting dalam proses kehidupan di bumi. Juga termasuk dalam hal penunjang kehidupan manusia. Berbagai layanan dan jasa yang peroleh dari keanekaragaman hayati telah dimanfaatkan sejak dulu kala, baik sebagai sumber sandang, pangan, papan, energi, dan obat-obatan. Adapun dari segi jasa seperti penyedia sumber air dan udara bersih hingga regulasi iklim. Masyarakat juga memanfaatkan keanekaragaman hayati untuk perkembangan sosial, budaya, dan ekonomi.<sup>44</sup>

### b. Macam-macam Keanekaragaman Hayati

#### 1) Keanekaragaman Tingkat Gen

Keanekaragaman genetika merupakan tingkatan biodiversitas yang merujuk pada jumlah variasi genetika dalam

---

<sup>44</sup> Widjaja dkk, *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia Edisi I*, 120.

keseluruhan jenis organisme yang ada. Daya adaptasi suatu jenis organisme bahkan populasi bergantung erat pada keanekaragaman genetika suatu jenis organisme. Hal ini berkaitan dengan bagaimana cara organisme mampu bertahan selama lingkungan mengalami perubahan. Keanekaragaman genetika meliputi organisme yang memiliki hereditas atau unit fungsional pewarisan sifat yaitu materi genetik.

Keanekaragaman genetika ini adalah bahan dasar dalam pengembangan varietas, jenis, kultivar, atau bangsa baru, baik dengan pemuliaan konvensional maupun berbasis bioteknologi. Faktor utama penyebab adanya keanekaragaman tingkat gen adalah terjadinya perkawinan antara dua organisme yang sejenis. Keturunan yang dihasilkan mempunyai susunan perangkat gen yang didapati dari kedua induknya

Istilah keanekaragaman tingkat gen diawali dari Gregor

Mendel seorang biarawan yang mendokumentasikan mekanisme pewarisan sifat. Pewarisan sifat tersebut melibatkan kombinasi susunan perangkat gen menyebabkan munculnya keanekaragaman individu dalam satu spesies berupa varietas-varietas yang terjadi secara alami maupun secara buatan. Gen adalah bagian kromosom yang mengatur sifat atau ciri yang diturunkan induk pada generasinya. Contoh dari keberagaman genetik dapat diamati dari macam-macam warna kulit, seperti kulit warna putih, coklat



maupun hitam. Contoh lain adalah bunga mawar ada yang berwarna merah, putih, ungu, dan kuning. Pada hewan misal berbagai variasi dari hewan kerbau Sumbawa, moa, dan lain-lain.<sup>45</sup>

## 2) Keanekaragaman Hayati Tingkat Jenis atau Spesies

Keanekaragaman tingkat jenis merupakan keseluruhan jenis hewan dan tumbuhan yang ditemukan dalam suatu lingkungan. Keanekaragaman ini menimbulkan suatu komunitas. Komunitas adalah kumpulan beberapa macam organisme yang berbeda dalam satu ekosistem. Komunitas mempunyai dua komponen. Komponen pertama adalah kekayaan spesies (*species richness*) yaitu jumlah spesies yang berbeda yang ada dalam komunitas. Kedua, adalah kelimpahan relatif (*relative abundance*) spesies yang berbeda, artinya jumlah presentasi dari tiap-tiap spesies yang berbeda dari seluruh individu yang ada dalam komunitas.

Keberagaman individu dalam tingkat jenis berarti memiliki kesamaan *genetic* namun tingkatan jenisnya berbeda. Contoh berbagai macam jenis udang air tawar, kucing hutan maupun domestik, berbagai jenis bunga anggrek dan lain lain.<sup>46</sup>

## 3) Keanekaragaman Hayati Tingkat Ekosistem

<sup>45</sup> Widjaja dkk, *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia Edisi I*, 127.

<sup>46</sup> Widjaja dkk, *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia Edisi I*, 49.

Ekosistem merupakan sistem ekologi yang dibentuk oleh hubungan interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Terdapat dua macam ekosistem yaitu ekosistem alami yang sudah terbentuk murni secara alamiah. Dan ekosistem marin yaitu ekosistem yang meliputi organisme pada kumpulan massa air masin di suatu wilayah tertentu, baik yang bersifat statis ataupun dinamis sehingga menimbulkan terjadinya siklus materi dan aliran energi antara komponen biotik dengan abiotik.

Semua organisme yang terdapat dalam ekosistem selalu mengalami interaksi, baik antar organisme dengan komponen biotik maupun dengan komponen abiotiknya. Hubungan interaksi atau timbal balik antara komunitas dengan lingkungannya akan memunculkan berbagai ekosistem baru seperti bioma taiga, padang pasir, stepa, tundra, taiga, dan lain-lain.

Beranekaragam ekosistem yang ada pada biosfer (bumi)

adalah tingkat ketiga keanekaragaman hayati. Keanekaragaman ekosistem membentuk jasa-jasa keberlangsungan kehidupan, misalnya dekomposisi limbah dan pendauran nutrien. Akibat interaksi komunitas dalam sebuah ekosistem, kepunahan yang terjadi pada suatu spesies berdampak negatif terhadap kekayaan spesies dari komunitas tersebut. Misalnya, kelelawar di kepulauan Pasifik. Hewan ini berperan sebagai penyerbuk dan penyebar biji. Akibat perburuan, habitat mereka mengalami tekanan yang besar.

Hal ini dikhawatirkan berdampak pada kepunahan spesies tersebut serta membahayakan tumbuh-tumbuhan yang hidupnya bergantung pada *flying fox* untuk penyebaran biji dan polinasi.

Secara garis besar, terdapat dua ekosistem utama yaitu ekosistem daratan (*ekosistem terrestrial*) dan ekosistem perairan (*ekosistem aquatik*). Ekosistem darat terbagi atas berbagai bioma, diantaranya bioma gurun, bioma padang rumput, bioma hutan gugur, bioma savana, bioma taiga, bioma hutan hujan tropis, serta bioma tundra. Bioma diartikan kesatuan antara iklim dominan dan vegetasi serta hewan yang hidup didalam iklim dominan tersebut. Bisa diartikan sebagai daratan luas yang memiliki karakteristik komponen biotik dan abiotik. Ekosistem perairan dibagi menjadi ekosistem laut, ekosistem air tawar, ekosistem pantai, ekosistem hutan bakau serta ekosistem terumbu karang.<sup>47</sup>

Keanekaragaman hayati terbentuk dari keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem sehingga dapat digambarkan suatu urutan berikut:



**Gambar 2.2**  
**Tingkatan Keanekaragaman Hayati**

<sup>47</sup> Irnaningtyas, *Biologi Untuk Kelas X SMA/MA Kurikulum 2013* (Jakarta : Penerbit Erlangga, 2013), 47-54.

### c. Keanekaragaman Hayati Indonesia

Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman spesies fauna karena kondisi geografisnya. Geografi Indonesia mulai dari bentangan Benua Asia bagian timur sampai dengan Benua Australia bagian barat. Indonesia mempunyai tiga kawasan persebaran fauna yang masing-masing memiliki ciri khasnya. Kawasan Oriental di sebelah barat, kawasan Australian di sebelah timur dan kawasan Wallacea. Kawasan tersebut membentuk keanekaragaman fauna yang tinggi dan unik. Karena ketiga wilayah ini Indonesia menjadi unik. Karena tidak ada negara lain yang mempunyai lebih dari satu kawasan persebaran fauna.

Keanekaragaman spesies di masing-masing kawasan terjadi karena perbedaan faktor ekosistem. Faktor tersebut antara lain meliputi kendala lingkungan dalam pembentukan kelompok kawasan, gradasi ketinggian seperti pada arthropoda tanah, hukum pulau menentukan ukuran tubuh, pengaruh faktor abiotik seperti pemaparan juga kepunahan lokal, serta uraian klasik tentang distribusi geografi biota. Secara lengkap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan fauna terdapat pada ketiga wilayah tersebut, juga termasuk gabungan faktor dari Asia dan Australia. Oleh sebab itu, keanekaragaman fauna di tiga wilayah tersebut sangat tinggi.

#### d. Pelestarian Keanekaragaman Hayati

Semakin hari keanekaragaman hayati semakin mengalami ancaman punah disebabkan berbagai faktor utamanya dari aktivitas perburuan manusia. Untuk menjaga eksistensi keanekaragaman hayati ini, diperlukan beberapa upaya pencegahan penanganan dan tindak lanjut dari masyarakat maupun pemerintah utamanya. Upaya pemerintah untuk melindungi serta menyelamatkan keanekaragaman hayati Indonesia dengan membentuk wiayah atau kawasan konservasi secara *in situ* dan *ex situ*.<sup>48</sup>

Kriteria perlindungan keanekaragaman hayati di Indonesia mengacu pada kebijakan peraturan perundang-undangan tahun 1931. Sesuai amanat UU No. 5 Tahun 1990 mengenai Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya serta UU No. 5 Tahun 1994 mengenai Keanekaragaman Hayati. Semua kegiatan yang dirumuskan berdasarkan kebijakan tersebut dalam upaya guna perlindungan dan penyelamatan keanekaragaman hayati Indonesia.

Dengan demikian, diharapkan setiap daerah mampu membuat perlindungan kawasan atau daerah setempat.

##### 1) Kawasan Konservasi In Situ

Kawasan *in situ* merupakan wilayah perlindungan keanekaragaman hayati di habitat aslinya. Kawasan *in situ* ditentukan atas dasar Surat Keputusan Menteri Kehutanan dengan

---

<sup>48</sup> Widjaja dkk, *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia Edisi I*, 243

daerah batasan yang jelas. Menurut PP No. 68 Tahun 1998 ditetapkan Kawasan Pelestarian Alam sebagai kawasan konservasi dan Kawasan Suaka Alam, sedangkan cagar biosfer dan warisan dunia ditetapkan oleh UNESCO.

a) Kawasan Suaka Alam dan Perlindungan Alam

Total luas wilayah hutan yang dimiliki Indonesia kurang lebih 131 juta hektar. Sebesar 49% luas total hutan tersebut telah ditetapkan pemerintah sebagai kawasan perlindungan alam dengan wujud hutan lindung. Selebihnya digunakan untuk hutan produksi. Kawasan Pelestarian Alam (KPA) dan Kawasan Suaka Alam (KSA) diatur dalam PPRI No. 28 Tahun 2011, jumlah wilayahnya saat ini sekitar 528 wilayah dengan luas total berkisar 31,15 juta hektare. Wujud kawasan konservasi terbanyak adalah suaka margasatwa, cagar alam, taman wisata alam, dan taman nasional.

b) Kawasan Cagar Biosfer dan Warisan Dunia

Pemerintah telah menetapkan upaya perlindungan keanekaragaman hayati guna melestarikan keanekaragaman hayati Indonesia. Bekerjasama dengan UNESCO, pemerintah menjalankan program *Man and Biosphere* (MAB) Indonesia dimulai tahun 1972. Program MAB bertujuan untuk menjadikan konservasi keanekaragaman hayati lebih bersinergi, kebudayaan nusantara lebih terbudayakan dan

pembangunan ekonomi. Salah *output* kegiatan program MAB Indonesia yaitu pembentukan cagar biosfer untuk perlindungan ekosistem dan plasma nutfah dengan basis pembangunan ekonomi berkelanjutan. Cagar biosfer banyak berkontribusi berdasarkan tujuan Konvensi Keanekaragaman Hayati. Saat ini Indonesia telah mempunyai 8 cagar biosfer sejak dicanangkannya program ini.<sup>49</sup>

## 2) Kawasan Konservasi Ex Situ

Kawasan konservasi *ex situ* kebalikan dari *in situ*, yakni wilayah perlindungan keanekaragaman hayati di luar habitat aslinya. Salah satu contoh kawasan konservasi *ex situ* adalah taman kehati, kebun raya, arboretrum dan kebun plasma nutfah.

### a) Kebun Raya

Ancaman dan Tekanan yang tinggi terhadap keanekaragaman tumbuhan dalam habitatnya menuntut

dilakukan pembangunan serta pengelolaan kawasan konservasi diluar habitat aslinya yaitu secara *ex situ*. Salah satu upaya konservasi *ex situ* yang telah mendunia yaitu kebun raya. Menurut Perpres RI tahun 2011, kebun raya diartikan sebagai kawasan konservasi tumbuhan secara *ex situ* yang mempunyai koleksi tumbuhan terdokumentasi dilengkapi datanya berdasarkan pola klasifikasi taksonomi, tematik,

<sup>49</sup> Widjaja dkk, *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia Edisi I*, 246.

bioregion atau kombinasi dari pola-pola itu dengan tujuan kegiatan konservasi, wisata, penelitian, pendidikan dan jasa lingkungan.

b) Taman Keanekaragaman Hayati

Inti dibentuknya taman kehati merupakan sebuah wilayah pencadangan SDA hayati lokal yang bertujuan dapat mendukung kelestarian flora fauna pemencar dan penyerbuk biji. Taman kehati memprioritaskan keselamatan dari tumbuhan langka, dan endemik yang penataannya disesuaikan dengan pendekatan ekosistem. Selain itu, taman kehati juga bertujuan untuk penyelamatan tumbuhan lokal, tempat sumber plasma nutfah, tempat wisata alam edukatif, serta sebagai ruang terbuka hijau. Pembangunan taman kehati termuat dalam Pasal 57 ayat (1) huruf b Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan

Lingkungan Hidup.

c) Arboretum

Arboretum merupakan kebun koleksi sebagai kebun percobaan. Tercatat jumlah arboretum di Indonesia sebanyak 47, namun tidak semuanya memiliki data yang lengkap. Terdapat beberapa arboretum memang memiliki koleksi spesifik seperti Arboretum (hutan penelitian) Carita yang



mengutamakan koleksi *Dipterocarpaceae* dibandingkan yang lain.

Beberapa arboretum juga mnegutamakan koleksi hidup berbagai jenis pohon hutan. Selain itu, berfungsi juga sebagai melestarikan area pendidikan dalam pengenalan pohon sebagai wisata edukasi. Arboretum yang sudah dikenal masyarakat dan dinaungi Universitas adalah Arboretum Unpad, Arboretum Nyaru Menteng, Arboretum IPB (Bogor) dan lain sebagainya.

d) Kebun Plasma Nutfah

Kebun plasma nutfah merupakan tempat khusus koleksi sumber plasma nutfah. Sebagai koleksi acuan pemuliaan, sumber penelitian, dan pendidikan. Contohnya koleksi plasma nutfah bidang pertanian, seperti koleksi plasma nutfah kelapa sawit, tanaman obat, kacang-kacangan dan ubi-

ubian. Kebun plasma nutfah umumnya mempunyai daftar jenis tanaman yang dikoleksi secara lengkap berbasis penomoran aksesori dan karakterisasi sehingga dapat digunakan untuk sumber plasma dalam upaya pemuliaan tanaman. Kebun koleksi plasma nutfah yang ada di Indonesia terbanyak diutamakan dari tanaman industri, seperti kelapa sawit, kopi dan coklat.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> Widjaja dkk, *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia Edisi I*, 247-251.

## BAB III

### METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

#### A. Metode Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. R&D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pada penelitian ini, produk yang dihasilkan adalah bahan ajar berupa modul elektronik dengan bantuan android yang diharapkan dapat meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa.

Prosedur pengembangan pada penelitian *Research and Development* ini adalah menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch. Robert Maribe Branch mengemukakan bahwa langkah-langkah penelitian dan pengembangan disingkat dengan ADDIE yang merupakan perpanjangan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*.<sup>51</sup>

#### B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian pengembangan model ADDIE. Gustafon dan Branch menyatakan bahwa dalam pengembangan pembelajaran atau *instructional development*, inti utamanya adalah proses ADDIE, yaitu analisis latar dan kebutuhan siswa, desain satu set spesifikasi untuk lingkungan pembelajaran yang efektif,

---

<sup>51</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*, (Bandung : Alfabeta, 2015), 407.

efisien, dan relevan, pengembangan semua materi untuk pembelajaran dan mengatur materi tersebut, pelaksanaan intruksi yang dihasilkan, dan evaluasi.

Model penelitian dan pengembangan ADDIE terdiri dari 5 tahapan. Langkah-langkah model penelitian dan pengembangan ADDIE adalah sebagai berikut<sup>52</sup>

### 1. Tahap I *Analyze* (Analisis)

Pada tahap awal yang dapat dilakukan adalah analisis awal mengenai kebutuhan, mengidentifikasi masalah, dan melakukan analisis tugas. Tahap awal ini merupakan serangkaian kegiatan untuk mendeskripsikan apa yang akan dipelajari oleh siswa. Oleh karena itu, output yang dihasilkan akan berupa profile atau karakteristik calon siswa, identifikasi kebutuhan, identifikasi kesenjangan, dan analisis tugas yang rinci yang telah didasarkan atas kebutuhan.

Tahap analisis pada model pengembangan ADDIE ini memiliki enam sub tahapan, yaitu :

- a. *Validate the Performance Gap* (Validasi Permasalahan dalam Pembelajaran)

Pada tahap ini bertujuan untuk mencari permasalahan terkait kurangnya pengetahuan dan keterampilan. Tahap ini dilakukan dengan tiga langkah :

- 1) Meninjau Proses Pembelajaran

---

<sup>52</sup> Hamzah, *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research & Development)*, 33.

Pada tahap ini dilakukan observasi, wawancara dan penyebaran angket analisis kebutuhan awal kepada siswa. Observasi dilakukan di sekolah Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi untuk mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi oleh siswa dan pendidik dalam proses pembelajaran biologi. Wawancara dilakukan bersama guru biologi kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi dan menyebar angket analisis kebutuhan kepada siswa untuk mengetahui permasalahan yang sering dihadapi dalam pembelajaran biologi. Pada tahap ini, hasil yang diperoleh yaitu terdapat beberapa kendala dalam proses pembelajaran biologi diantaranya seperti dalam hal bahan ajar yang biasa digunakan, materi pembelajaran, dan karakteristik siswa yang berbeda-beda.

## 2) Mengkonfirmasi Pembelajaran yang diinginkan

Pada tahap ini yang dilakukan adalah wawancara kepada pendidik, observasi, dan menyebar angket analisis kebutuhan yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan yang dialami siswa. Pada tahap ini, hasil yang diperoleh yaitu bahwa siswa kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi membutuhkan bahan ajar berupa modul elektronik (e-modul) yang dilengkapi dengan warna, gambar, dan video yang menarik dan tidak membosankan.

### 3) Mengidentifikasi Penyebab Terjadinya Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan observasi yang terkait dengan penyebab terjadinya permasalahan. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi bahan ajar yang digunakan hanya buku paket dan LKS (bahan ajar cetak), sehingga perlu inovasi bahan ajar lain seperti modul elektronik (e-modul) yang dilengkapi dengan warna, gambar, dan video yang menarik dan tidak membosankan.

#### b. *Determine Instructual Goals* (Menentukan Tujuan Instruksional)

Pada tahap ini yang dilakukan adalah perumusan tujuan instruksional yang didapatkan dari capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum merdeka.

**Tabel 3.1**  
**Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran**

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Capaian Pembelajaran (CP) A. Peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas Permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya	A. Melalui kegiatan pengamatan dan diskusi kelompok, peserta didik dapat membedakan dan mendeskripsikan mengenai Tingkat Keanekaragaman Hayati secara kolaboratif. B. Melalui kegiatan pengamatan, peserta didik mampu menganalisis

 <p>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ J E M B E R</p>	<p>Keanekaragaman Hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing secara mandiri.</p> <p>C. Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mendeskripsikan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup secara kolaboratif dalam bentuk bagan.</p> <p>D. Melalui kegiatan pengamatan dan mengkaji literatur, peserta didik dapat menganalisis ancaman keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif.</p> <p>E. Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat bernalar kritis dalam menganalisis kajian inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan terkait keanekaragaman hayati dengan menyajikan melalui telaah artikel.</p> <p>F. Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat menganalisis kebijakan pemerintah terkait keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif dalam bentuk debat kelompok.</p>
--	---

c. *Confirm the Intended Audience* (Konfirmasi Siswa yang dituju)

Pada tahap ini yang dilakukan adalah analisis kepada siswa kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi melalui wawancara kepada pendidik. Berdasarkan hasil wawancara bersama guru biologi diketahui jumlah siswa di kelas X adalah berjumlah 34 siswa dengan memiliki karakteristik umum yang berbeda dilihat dari pengalaman siswa, sikap dan keterampilan yang dimiliki setiap siswa.

d. *Identify Required Resources* (Mengidentifikasi Sumber Daya yang diperlukan)

Tahap identifikasi sumber daya yang diperlukan untuk mengetahui jenis sumber daya yang dibutuhkan dalam proses pengembangan ADDIE yaitu sumber daya bahan ajar.

Berdasarkan hasil wawancara bahan ajar yang digunakan di

Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi berupa bahan ajar cetak yaitu buku paket dan LKS. Sehingga dibutuhkan inovasi bahan ajar lain seperti bahan ajar modul elektronik yang dilengkapi dengan warna, gambar, video yang menarik, dan tidak membosankan serta belum pernah digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi, sumber media

pembelajaran yang digunakan diantaranya terdapat papan tulis, alat peraga, dan LCD. Selanjutnya, terdapat fasilitas pembelajaran yang sudah memadai diantaranya perpustakaan, laboratorium biologi, laboratorium fisika, laboratorium komputer, dan masjid.

Sumber daya yang terakhir yaitu sumber daya manusia, pada tahap ini dilakukan wawancara berkaitan dengan jumlah pendidik bidang studi biologi pada kelas X. Hasil wawancara menyatakan bahwa guru biologi di kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi hanya berjumlah satu orang dengan latar pendidikan yang relevan.

Pada tahap ini peneliti juga melakukan evaluasi dengan melakukan klarifikasi data yang didapatkan dari angket wawancara bersama guru biologi dan angket analisis kebutuhan kepada siswa untuk mengetahui permasalahan yang sering dihadapi dalam pembelajaran biologi.

## **2. Tahap Design**

Tahap desain bertujuan untuk memverifikasi kinerja yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai. Desain dilakukan untuk membuat rancangan dan materi, desain, serta instrumen-instrumen yang akan digunakan dalam tahap pengembangan. Tahap desain memiliki beberapa prosedur yang perlu diperhatikan, diantaranya sebagai berikut :



a. Rancangan Penulisan Modul

Rancangan penulisan e-modul terdiri dari sampul, redaksi e-modul, halaman validasi, prakata, daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan e-modul, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, lembar kerja peserta didik, evaluasi pembelajaran, daftar pustaka, glossarium, rangkuman, dan profil penulis.

b. *Compose Performance Objectives* (Menyusun Tujuan Kinerja)

Tahap ini memiliki tujuan untuk mencakup beberapa komponen yaitu komponen kondisi, komponen kinerja, dan komponen kriteria. Ketiga komponen yang dimaksud tersebut berarti kinerja kegiatan yang perlu dilakukan oleh siswa.

c. *Generate Testing Strategies* (Menghasilkan Strategi Pengujian)

Pada tahap ini memiliki tujuan untuk menguji kemampuan siswa. *E-modul* yang dikembangkan akan memuat beberapa soal untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Dengan soal-soal tersebut siswa akan dapat menguji dan mengevaluasi dirinya sendiri.

Pada tahap ini peneliti juga melakukan evaluasi dengan melakukan klarifikasi data yang didapatkan dari sumber rancangan yang akan penulis kerjakan agar berbentuk bahan ajar dan kinerja kegiatan yang perlu dilakukan oleh siswa

### 3. Tahap Develop

Tahap ini dilakukan bertujuan untuk menghasilkan dan memvalidasi sumber bahan ajar yang dipilih. Tahap pengembangan ini memiliki prosedur sebagai berikut :

#### a. *Generate Content* (Menghasilkan Konten)

Konten yang dikembangkan memiliki titik fokus untuk melibatkan siswa selama proses rekonstruksi. Pada tahap ini materi yang dikembangkan adalah keanekaragaman hayati yang terdapat pada capaian pembelajaran A yaitu peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya. Materi tersebut berisi tentang tingkat keanekaragaman hayati, keanekaragaman hayati khas Indonesia, klasifikasi makhluk hidup, ancaman dan konservasi keanekaragaman hayati, inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan keanekaragaman hayati, kebijakan pemerintah tentang keanekaragaman hayati.

#### b. *Select or Development* (Memilih atau Mengembangkan Media yang digunakan)

Tahap ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran. Pada tahap ini peneliti mengembangkan modul elektronik (e-modul) berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi

keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X yang dilengkapi dengan warna, gambar, video yang menarik, dan tidak membosankan serta belum pernah digunakan dalam proses pembelajaran.

c. *Develop Guidance for the Student* (Mengembangkan Panduan untuk Siswa)

Pada tahap ini dilakukan pengembangan mengenai informasi atau panduan kepada siswa terkait penggunaan bahan ajar modul elektronik (e-modul) berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X yang bertujuan untuk memudahkan siswa dalam menggunakan modul elektronik dan menavigasi strategi instruksional dalam meningkatkan pengalaman belajar.

d. *Develop Guidance for the Teacher* (Mengembangkan Panduan untuk Pendidik)

Pada tahap ini dilakukan pengembangan mengenai informasi atau panduan kepada pendidik terkait penerapan bahan ajar modul elektronik (e-modul) berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati yang digunakan sebagai panduan pendidik untuk membantu fasilitator dalam memimpin siswa melalui strategi pembelajaran.

e. *Conduct Formative Revision* (Melakukan Revisi Formatif)

Tahap ini dilakukan bertujuan untuk merevisi produk dan proses intruksional sebelum implementasi. Tujuan evaluasi formatif adalah untuk mengetahui keefektifan potensi sumber belajar yang sedang dikembangkan dan untuk mengidentifikasi sumber belajar atau bagian yang perlu direvisi. Fase evaluasi formatif diantaranya sebagai berikut :

1) Uji Coba Satu ke Satu

Tujuan dari uji coba satu-ke-satu adalah untuk menghilangkan kesalahan yang paling jelas dari proses pembelajaran yang direncanakan dan sumber belajar yang mendukung dan mendapatkan reaksi awal dari para pemangku kepentingan dalam proses ADDIE. Uji coba tahap satu-ke-satu ini dilakukan kepada dosen ahli media, ahli bahasa, dosen ahli materi, dan guru biologi untuk dilakukan validasi produk yang dikembangkan.

2) Uji Coba Kelompok Kecil

Jumlah subjek pada uji coba kelompok kecil ini mengikuti teori Branch yang menyatakan bahwa subjek pada tahap ini memiliki jumlah antara 8-20 siswa.<sup>53</sup>

Pada tahap ini peneliti juga melakukan evaluasi dengan melakukan klarifikasi data yang didapatkan dari e-modul yang

<sup>53</sup> Branch, *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*, 124.

peneliti kembangkan dengan menyusun panduan untuk siswa, pendidik, dan juga melakukan revisi formatif untuk mengetahui keefektifan potensi sumber belajar yang sedang dikembangkan.

#### 4. Implement

Tahap implementasi ini bertujuan untuk mempersiapkan lingkungan belajar dan melibatkan siswa. Prosedur umum yang terkait dengan fase implementasi adalah sebagai berikut :

##### a. *Prepare the Teacher* (Mempersiapkan Pendidik)

Pada tahap ini bertujuan untuk mempersiapkan pendidik dalam memfasilitasi siswa mengenai penggunaan bahan ajar yang dikembangkan agar dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang dikembangkan yaitu berupa modul elektronik berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati. Pendidik bertanggung jawab sebagai fasilitator, memberi bimbingan, bantuan penilaian, dan evaluasi. Evaluasi dapat dilakukan dengan cara mengerjakan soal evaluasi yang ada pada e-modul.

##### b. *Prepare the Student* (Mempersiapkan Siswa)

Pada tahap ini siswa perlu dipersiapkan dalam penggunaan bahan ajar e-modul. Siswa yang digunakan sebagai sampel dalam penerapan modul elektronik berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati adalah siswa kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi

dengan jumlah sebanyak 34 siswa. Siswa mengikuti pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar modul berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati.

Pada tahap ini peneliti juga melakukan evaluasi dengan mempersiapkan lingkungan belajar yang optimal dan melibatkan siswa sebagai sampel penelitian dengan proses pembelajaran yang kondusif.

## 5. Evaluate

Tahap evaluasi ini memiliki tujuan untuk menilai kualitas, proses, dan produk pembelajaran baik sebelum, selama, dan sesudah implementasi. Prosedur umum dalam tahap evaluasi ini adalah sebagai berikut :

### a. *Select Evaluation Tools* (Memilih Alat Evaluasi)

Pada tahap ini alat evaluasi yang dipilih peneliti dalam pengembangan bahan ajar modul elektronik ini yaitu menggunakan instrumen wawancara, instrumen validasi ahli untuk penilaian produk, instrumen angket analisis kebutuhan siswa, lembar tes berupa *pretes - posttest* untuk menguji keefektifan produk, dan juga menggunakan skala likert untuk mengukur pendapat dan persepsi peserta didik dan validator terhadap bahan ajar modul elektrononik.

b. *Conduct Evaluations* (Melakukan Evaluasi)

Fungsi evaluasi yaitu dapat membantu tim desain instruksional dalam menilai kualitas pembelajaran sumber daya serta menilai proses yang digunakan untuk menghasilkan sumber belajar. Evaluasi dapat dilakukan oleh validator dan pendidik.

**C. Uji Coba Produk**

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui kelayakan terhadap produk yang dikembangkan. Uji coba produk pertama dilakukan melalui validasi tim ahli, hasil dari validasi tersebut akan dilakukan revisi. Selanjutnya dilakukan uji coba keterbatasan pada siswa dengan tujuan untuk mengetahui tingkat respon siswa terhadap produk modul elektronik, kemudian dilakukan revisi untuk menghasilkan sebuah produk modul elektronik berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati yang siap digunakan dan diujicobakan kepada siswa dalam proses pembelajaran.

1. Tempat Uji Penelitian dan Pengembangan

Tempat uji pengembangan modul elektronik biologi berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* sebagai

bahan ajar dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi.

Adapun alasan memilih Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi sebagai tempat penelitian pengembangan modul elektronik adalah sebagai berikut :

- a. Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi belum pernah dipilih sebagai lokasi tempat penelitian yang serupa.
- b. Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi belum menggunakan bahan ajar modul elektronik berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning*.
- c. Ketersediaan sekolah untuk dijadikan sebagai tempat pelaksanaan penelitian.

## 2. Waktu Uji Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini dilaksanakan kurang lebih selama satu bulan, mulai dari tahap persiapan hingga selesai. Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan pada pembelajaran semester ganjil tahun 2022/2023.

### **D. Desain Uji Coba Produk**

Uji coba dilakukan setelah rancangan produk bahan ajar selesai. Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui produk yang dibuat layak digunakan atau tidak dan sejauh mana produk yang dibuat dapat mencapai sasaran. Uji coba dilakukan tiga kali yaitu Uji Coba Satu ke Satu, uji coba ini bertujuan untuk menguatkan dan meninjau ulang produk awal serta memberi masukan perbaikan, uji coba satu-ke-satu ini dilakukan oleh ahli bahasa, ahli media, dan ahli materi,. Selanjutnya dilakukan Uji Coba Kelompok Kecil, uji coba kelompok kecil ini dilakukan dengan menguji cobakan produk bahan ajar kepada siswa secara responden dengan menggunakan produk. Uji coba dilakukan kepada 9 peserta didik untuk melakukan uji coba kelompok kecil. Yang



mana peneliti mengambil dari 3 siswa yang mempunyai kemampuan tinggi, 3 siswa yang memiliki kemampuan sedang, dan 3 siswa yang memiliki kemampuan kurang. Kemudian terakhir dilakukan *Field Trial* (Uji Coba Lapangan), uji coba lapangan yaitu uji coba mutu produk yang dikembangkan benar-benar teruji secara empiris dan dapat dipertanggung jawabkan. Uji coba ini menggunakan satu kelas yaitu pada kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi dengan jumlah responden 34 siswa.

## 1. Subjek Uji Coba

### a. Subjek Validasi Produk

Validasi produk bahan ajar dilakukan terlebih dahulu sebelum uji coba kepada siswa. Validasi produk dilakukan dengan melibatkan tim ahli yaitu ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media.

1) Validator ahli bahasa yaitu Dosen Universitas Islam Negeri

Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

2) Validator ahli bahasa yaitu Dosen Universitas Islam Negeri

Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

3) Validator ahli bahasa yaitu Dosen Universitas Islam Negeri

Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

### b. Subjek Uji Coba Produk

Pada penelitian dan pengembangan ini subjek uji coba produk yang digunakan adalah siswa kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi. Uji coba kelompok kecil adalah sebanyak

9 siswa, dan untuk uji coba lapang adalah seluruh siswa kelas X F yang berjumlah 34 siswa.

## 2. Jenis Data

### a. Data Kualitatif

Data kualitatif berupa deskripsi dalam bentuk kata, kalimat, gambar, foto, bagan, dan perasaan. Data kualitatif akan didapat dari wawancara, angket, dokumentasi, masukan dan kritik dari ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media.

### b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data yang berbentuk angka, atau data kualitatif yang diangkakan (*scoring*). Data kuantitatif dari skor angket penilaian validator dan hasil penilaian siswa baik pre-test maupun post-test, dan hasil perhitungan dari penilaian validator tentang kelayakan bahan ajar dari segi bahasa, materi, dan media.<sup>54</sup>

## 3. Instrumen Pengumpulan Data

### a. Lembar Angket

Lembar angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket analisis kebutuhan yang disebarkan ke siswa kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi, yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa mengenai pengembangan bahan ajar biologi. Lembar angket dibagikan secara langsung

---

<sup>54</sup> Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2015), 252-253

kepada siswa, sistem pengisian lembar angket yaitu dengan memberi tanda *checklist* pada jawaban yang akan dipilih oleh responden.

b. Lembar Validasi

Lembar validasi merupakan lembar validasi produk yang digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan produk e-modul. Lembar validasi diberikan kepada validator ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media. Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk bahan ajar yang dikembangkan dan untuk memperoleh masukan dari validator berupa tanggapan, kritik, dan saran terhadap produk e-modul.

c. Pedoman Wawancara

Wawancara yang dilakukan pada penelitian ini adalah jenis wawancara tidak terstruktur, pertanyaan yang diajukan bersifat terbuka sehingga responden bebas untuk menjawab

pertanyaan. Wawancara dilakukan kepada guru biologi kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi yaitu dengan Ibu Nikmatul Hidayah sebagai responden.

Wawancara dilakukan bertujuan untuk mendapatkan informasi lebih mendalam untuk memperkuat angket yang telah dibuat dengan bertujuan untuk mengetahui pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan di kelas dengan beberapa faktor seperti metode, bahan ajar, media, evaluasi, kendala dan hasil

belajar siswa serta untuk mengetahui penyebab siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran, dan mengetahui tanggapan guru mengenai sumber belajar yang dibutuhkan.

d. Soal Tes

Tahap instrumen pengumpulan data yang selanjutnya yaitu berupa soal tes. Soal tes dalam penelitian dan pengembangan ini berupa *pretest* dan *posttest*, *pretest* akan diberikan terlebih dahulu diawal, kemudian dilanjut dengan memberikan perlakuan berupa penggunaan bahan ajar modul elektronik berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning*. Setelah itu baru diberikan *posttest* dengan soal yang sama. Tes ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan bahan ajar modul terintegrasi nilai-nilai keislaman. Sebelum soal tes diberikan kepada siswa, soal diuji cobakan terlebih dahulu kepada siswa kelas selain kelas X untuk mengetahui kevalidan soal.

Validitas soal dilakukan bertujuan untuk menentukan kesesuaian antara soal dengan materi dan kisi-kisi yang telah dibuat. Uji validitas ini dapat dilakukan dengan meminta pertimbangan para ahli dalam bidang evaluasi atau ahli dalam bidang yang diuji. Dalam penelitian ini soal divalidasi oleh dosen ahli evaluasi.<sup>55</sup>

---

<sup>55</sup> Jakni, *Metode Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2016), 164.

Instrumen tes kemudian diuji validitas prediksi, validitas ini bertujuan untuk memprediksi keberhasilan siswa dikemudian hari. Validitas empiris dimaksudkan untuk menentukan tingkat kehandalan soal. Dalam perhitungan tingkat validitas butir soal digunakan korelasi *product moment person* dengan mengubungkan antara skor yang didapat siswa dengan skor total yang didapat dengan rumus sebagai berikut<sup>56</sup>

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

$r_{xy}$  = Koefisien korelasi antara variabel x dan variabel y

n = Banyaknya siswa

X = Nilai hasil uji coba

Y = Nilai rata-rata harian

Nilai terhadap nilai koefisien  $r_{xy}$  digunakan kriteria sebagai berikut :

$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$  (Sangat Tinggi)

<sup>56</sup> Jakni, *Metode Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*, 165.

$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$  (Tinggi)

$0,40 < r_{xy} \leq 0,80$  (Cukup)

$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$  (Sangat Tinggi)

$r_{xy} \leq 0,20$  (Sangat Rendah), soal bisa diperbaiki atau diganti

Pada penelitian instrument soal yang akan diuji cobakan sebanyak 25 soal pilihan ganda yang telah divalidasi oleh dosen ahli. Soal diuji cobakan kepada siswa selain kelas X F yaitu kelas XI IPA. Berikut hasil analisis validitas soal tes uji coba :

**Tabel 3.2**  
**Analisis Validitas Soal Tes Uji Coba**

Kriteria	Kategori	Nomor soal	Jumlah	Total akhir
Valid	Sangat tinggi	1, 3, 5, 14, 16, 18, 20	7	20
	Tinggi	2, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 19	10	
	Sedang	6, 9, 17	3	
Tidak valid	Sangat renda	21, 22, 23, 24, 25	5	5

Berdasarkan tabel 3.2 analisis validitas soal uji coba memperoleh hasil dari 25 butir soal terdapat 20 butir soal yang dinyatakan valid dan 5 butir soal dikatakan tidak valid.

#### 4. Teknik Analisis Data

##### a. Analisis Data Hasil Validasi Ahli

Analisis data hasil uji validasi bertujuan untuk mengetahui

tingkat kevalidan bahan ajar yang telah dikembangkan untuk peserta didik. Bahan ajar dikatakan valid jika bahan ajar berkualitas baik yaitu fokus pada materi dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Bahan ajar harus didasarkan pada materi atau pengetahuan (validitas isi) dan semua komponen harus secara konsisten dihubungkan satu sama lain (validitas konstruk). Jika bahan ajar memenuhi semua pernyataan di atas, maka bahan ajar dapat dikatakan valid. Dalam penelitian ini, validator akan memberikan penilaian terhadap bahan ajar yang akan dikembangkan. Apabila memenuhi semua pernyataan di atas maka hasil validator menyatakan bahwa bahan ajar layak digunakan dengan revisi atau tanpa revisi didasarkan pada landasan teoritik yang kuat. Instrumen yang digunakan untuk mendapat data yakni menggunakan angket yang akan diberikan kepada ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media.

Menurut Sugiyono<sup>57</sup> skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala likert mempunyai nilai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif.

---

<sup>57</sup> Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, 134-135

**Tabel. 3.3**  
**Kriteria Skala Likert**

Kriteria	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (ST)	3
Kurang Setuju (KS)	2
Tidak Setuju (TS)	1

Jenis data kevalidan adalah data kuantitatif atau data yang berupa angka. Data ini selanjutnya dianalisis dengan statistik deskriptif. Data dikatakan layak dan efektif jika sesuai dengan panduan rumus dibawah ini <sup>58</sup>

$$P = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Berdasarkan presentase yang diperoleh kemudian ditransformasikan kedalam kalimat yang bersifat kualitatif untuk menentukan kevalidan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.<sup>59</sup>

**Tabel 3.4**  
**Kriteria Kevalidan**

No.	Tingkat Kevalidan	Predikat Kevalidan
1.	$P > 80\%$	Sangat Valid
2.	$61\% < P \leq 80\%$	Valid
3.	$41\% < P \leq 60\%$	Cukup Valid
4.	$21\% < P \leq 40\%$	Kurang Valid
5.	$P \leq 20\%$	Sangat Kurang Valid

<sup>58</sup> Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, 208.

<sup>59</sup> Arikunto Suharsimin, *Menejemen Penelitian* (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), 44.



b. Analisis Respon Siswa

Analisis data respon siswa bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan. Bahan ajar dikatakan berkualitas jika dapat menarik siswa dan tentu saja relevan dengan pembelajaran dan tepat guna sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar.

Dalam penelitian ini, bahan ajar dapat dikatakan menarik jika para responden menyatakan bahwa bahan ajar dapat digunakan dalam pembelajaran yang ditunjukkan oleh hasil angket respon siswa. Teknik analisis data yang digunakan untuk menghitung presentase dengan rumus sebagai berikut<sup>60</sup>

$$M = \frac{\sum x}{\sum xm} \times 100\%$$

Keterangan :

M = Presentasi Kemenarikan

$\sum x$  = Jumlah Keseluruhan Jawaban

$\sum xm$  = Jumlah keseluruhan skor ideal dalam satuan item

100% = Konstanta

Berdasarkan presentase yang diperoleh kemudian ditransformasikan kedalam kalimat yang bersifat kualitatif untuk menentukan kevalidan yakni seperti pada tabel 3.5 yang mengacu

<sup>60</sup> Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, 229

padakriteria kemenarikan.

**Tabel 3.5**  
**Kriteria Kemenarikan**

No.	Tingkat Kemenarikan	Predikat Kemenarikan
1.	$M > 80\%$	Sangat Menarik
2.	$61\% < M \leq 80\%$	Menarik
3.	$41\% < M \leq 60\%$	Cukup Menarik
4.	$21\% < M \leq 40\%$	Tidak Menarik
5.	$M \leq 20\%$	Sangat Tidak Menarik

c. Analisis Data Efektivitas Bahan Ajar

Data efektivitas bahan ajar diperoleh dari hasil belajar siswa, sasaran uji coba yakni siswa kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi. Untuk mengukur keefektifitas peneliti menggunakan *one-group pretest-posttest design*, dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan. Jika terjadi peningkatan hasil belajar antara sebelum dan sesudah penggunaan bahan ajar maka bahan ajar dapat dikatakan efektif dan mampu meningkatkan pengetahuan siswa. Dalam penelitian ini bahan ajar dikatakan efektif ditunjukkan dengan *pretest* dan *posttest*. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut<sup>61</sup>

$$O_1 \times O_2$$

Keterangan :

<sup>61</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*, 499-500.

$O_1$  : Nilai *Pre-test* (Sebelum diberi perlakuan)

$X$  : Perlakuan

$O_2$  : Nilai *Post-test* (setelah diberi perlakuan)

Menganalisis tingkat keefektivan dapat menggunakan *t-test*. *T-test* diperoleh data uji coba lapangan kemudian dikumpulkan

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left( \frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left( \frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

menggunakan tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Maka digunakan rumus uji t mengikuti Sugiyono sebagai berikut<sup>62</sup>

Keterangan :

$X_1$  = Rata-rata sampel 1

$s_1^1$  = Varian sampel 1

$X_2$  = Rata-rata sampel 2

$s_2^2$  = Varian sampel 2

$s_1$  = Simpangan baku sampel 1

$r$  = Korelasi antara dua

sampel

$s_2$  = Simpangan baku sampel 2

Data yang digunakan dalam uji ini adalah nilai *pre-test* dan *post-test*. Adapun langkah merumuskan hipotesis adalah<sup>63</sup>

$H_0$  : Tidak ada perbedaan rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test*

$H_a$  : Ada perbedaan rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test*

<sup>62</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*, 314

<sup>63</sup> Nailul Izzah, *Pengembangan Media Interaktif Bernuansa Islami Menggunakan Adobe Flash CS6 Pada Materi Sudut Kelas 4 MI Al-Barokah An-Nur Ajung Jember*. (Tesis, IAIN Jember, 2021), 126.

Kemudian, cara menentukan kriteria uji t sebagai berikut:

- a)  $H_a$  diterima apabila  $t$  hitung  $>$   $t$  tabel, maka nilai signifikanartinya  $H_a$  diterima dan  $H_o$  ditolak.
- b)  $H_o$  diterima apabila  $t$  hitung  $<$   $t$  tabel, maka nilai signifikanartinya  $H_a$  ditolak dan  $H_o$  diterima.

Setelah dilakukan *T-test* juga perlu dilakukan *N-gain*. Uji peningkatan hasil belajar (*gain*) bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Uji ini dihitung menggunakan rumus

$$g = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Pretest}}$$

*gain*<sup>64</sup>

**Tabel 3.6**

**Kategori Tafsiran Kefektivan N-Gain**

No.	Presentase	Tafsiran
1.	< 40	Tidak Efektif
2.	40-45	Kurang Efektif
3.	56-75	Cukup Efektif
4.	> 76	Efektif

(Nasution, 2020:33)

<sup>64</sup> R.R. Hake, *Analyzing Change/Gain Scores*, (Dept.of Physics Indiana University, 1999), 5 Juli 2022, <http://www.physics.indiana.edu>

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Penyajian Data Uji Coba

Penelitian ini merupakan jenis penelitian (*Research and Development*) R&D yang bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang akan digunakan dalam pembelajaran. Pada penelitian ini yaitu mengembangkan modul elektronik (*e-modul*) biologi berbantuan *file pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi.

Pengembangan bahan ajar berupa modul elektronik (*e-modul*) biologi mengikuti model pengembangan ADDIE dengan tahapan *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluate* (Evaluasi). Pelaksanaan keseluruhan prosedur penelitian pengembangan ini secara rinci dapat dilihat pada uraian berikut :

##### 1. Tahap *Analyze* (Analisis)

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah tahap analisis. Model pengembangan ADDIE pada penelitian memiliki enam sub tahapan sebagai berikut :

- a. *Validate the Performance Gap* (Validasi Permasalahan dalam Pembelajaran)

Pada tahap ini memiliki tujuan untuk mencari permasalahan terkait kurangnya pengetahuan dan keterampilan. Tahap ini terdapat tiga langkah yang dilakukan:

1) Meninjau Proses Pembelajaran

Pada tahap ini yang dilakukan oleh peneliti adalah observasi secara langsung yang dilakukan pada hari Rabu, tanggal 30 Maret 2022 di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi oleh siswa dan pendidik dalam pembelajaran biologi. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti diperoleh hasil bahwa saat proses pembelajaran berlangsung, siswa kurang bersemangat dan kurang antusias. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan terdapat beberapa kendala salah satunya yakni kurangnya inovasi bahan ajar yang digunakan saat proses pembelajaran.

2) Mengkonfirmasi Pembelajaran yang diinginkan

Pada tahap ini dilakukan wawancara kepada pendidik dan menyebar lembar angket kebutuhan siswa yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan yang diinginkan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi diperoleh hasil bahwa bahan ajar yang digunakan memang kurang bervariasi dan guru biologi sendiri membutuhkan bahan ajar tambahan yang bisa digunakan siswa untuk belajar secara

mandiri. Strategi pembelajaran juga masih menggunakan metode presentasi dan diskusi sehingga siswa sering bosan saat proses pembelajaran berlangsung.

Hasil angket kebutuhan siswa menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran kurang disertai dengan gambar atau video yang bervariasi dan menarik.



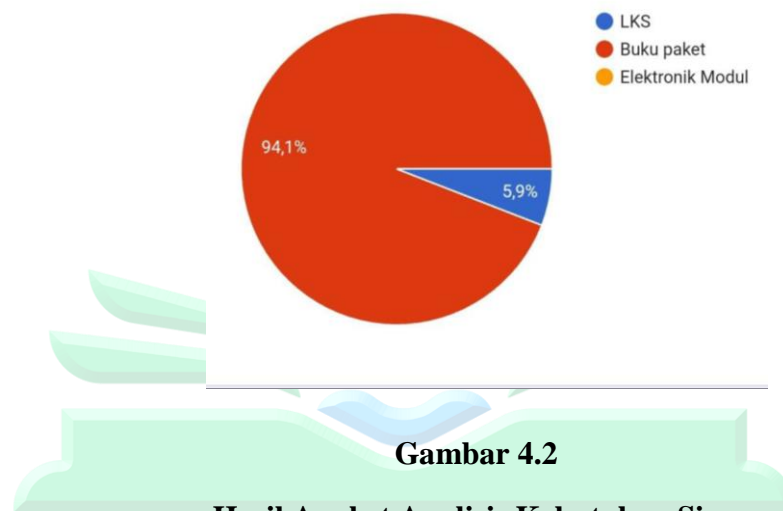
**Gambar 4.1**  
**Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa**

Berdasarkan gambar 4.1 diperoleh hasil bahwa dari 34 siswa terdapat 82,4% menjawab Ya, dan 17,6% menjawab tidak, jadi hasil yang diperoleh adalah bahan ajar yang kurang disertai dengan gambar dan video membuat proses pembelajaran menjadi kurang menarik dan bervariasi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi dan angket analisis kebutuhan siswa dapat disimpulkan bahwa di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi memerlukan alternatif bahan ajar.

### 3) Mengidentifikasi Penyebab Terjadinya Permasalahan

Berdasarkan hasil wawancara bersama guru biologi di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi permasalahan yang didapatkan adalah kurangnya inovasi bahan ajar yang digunakan. Bahan ajar yang sering digunakan selama proses pembelajaran adalah buku paket dimana belum semua siswa mempunyai pegangan buku tersebut.

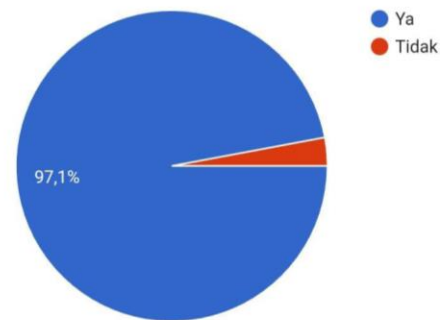


Berdasarkan gambar 4.2 diperoleh hasil bahwa dari 34 siswa terdapat 94,1% bahan ajar yang digunakan oleh siswa selama pembelajaran adalah menggunakan buku paket dan terdapat 5,9% bahan ajar yang digunakan oleh siswa selama pembelajaran adalah menggunakan LKS

Permasalahan yang ditemukan dapat diatasi dengan dikembangkannya bahan ajar modul elektronik berbantuan *flip*



*pdf corporate* berbasis *discovery learning* dibuktikan dengan hasil angket analisis kebutuhan siswa pada gambar 4.3



**Gambar 4.3**

#### **Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa**

Berdasarkan gambar 4.3 diperoleh hasil bahwa dari 34 siswa 97,1% menjawab Ya dan 2,9% menjawab tidak. Maka dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar modul elektronik berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* yang dilengkapi dengan gambar dan video yang menarik untuk memahami materi keanekaragaman hayati di kelas X.

b. *Determine Instructual Goals* (Menentukan Tujuan Instruksional)

Pada tahap ini yang dilakukan perumusan tujuan instruksional yang diperoleh dari capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran kurikulum merdeka. Peneliti mengkaji capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran untuk merumuskan indikator pencapaian belajar.

**Tabel 4.1**  
**Indikator Capaian Pembelajaran**

<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	Siswa memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya
<b>Rasionalisasi</b>	Alur tujuan ini disusun berdasarkan keperluan siswa untuk memahami, mengatasi, dan mengelola tantangan lingkungan, kesehatan, ketahanan ekosistem, dan keberlanjutan yang akan dihadapi oleh masyarakat kedepan. Alur ini mengarahkan siswa untuk berlatih memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari melalui kerja ilmiah. Melalui pemahaman sains dan keterampilan proses, akan mengarahkan siswa untuk berimplikasi pada kesiapannya dalam menghadapi kehidupan saat ini dan masa depan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
**Tabel 4.2**  
**Tujuan Pembelajaran**

<b>Tujuan Pembelajaran</b>	<b>Profil Pelajar Pancasila (PPP)</b>	<b>Indikator Pencapaian</b>
Melalui kegiatan pengamatan dan diskusi kelompok, siswa dapat membedakan dan mendeskripsikan mengenai Tingkat	Bernalar Kritis	Menyajikan tabel tingkat keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya di lingkungan sekitar, serta ancaman dan

Keanekaragaman Hayati secara kolaboratif.		pelestariannya.
Melalui kegiatan pengamatan, siswa mampu menganalisis Keanekaragaman Hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing secara mandiri.	Mandiri dan Bernalar Kritis	
Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, siswa dapat mendeskripsikan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup secara kolaboratif dalam bentuk bagan.	Mandiri dan Bernalar Kritis	
Melalui kegiatan pengamatan dan mengkaji literatur, siswa dapat menganalisis ancaman keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif.	Bernalar Kritis dan kreatif	Menyajikan satu bentuk presentasi yang mencantumkan 5 usulan upaya pelestarian keanekaragaman makhluk hidup.
Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, siswa dapat bernalar kritis dalam menganalisis kajian inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan terkait keanekaragaman	Bernalar Kritis dan kreatif	

hayati dengan menyajikan melalui telaah artikel.		
Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, siswa dapat menganalisis kebijakan pemerintah terkait keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif dalam bentuk debat kelompok.	Bernalar Kritis	

c. *Confirm the Intended Audience* (Konfirmasi Siswa yang dituju)

Pada tahap ini dilakukan analisis kepada siswa kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi melalui wawancara kepada pendidik. Berdasarkan hasil wawancara tersebut diketahui jumlah siswa kelas X F berjumlah 34 siswa dengan memiliki karakteristik umum yang berbeda dilihat dari pengalaman siswa, sikap, dan keterampilan yang dimilikinya.

d. *Identify Required Resources* (Mengidentifikasi Sumber Daya yang diperlukan)

Tahap identifikasi sumber daya yang diperlukan untuk mengetahui jenis sumber daya yang dibutuhkan dalam proses pengembangan ADDIE yaitu sumber daya bahan ajar. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti bersama

pendidik, bahan ajar yang digunakan berupa buku paket dan LKS (media cetak). Siswa yang tidak mempunyai buku paket biasa meminjam di perpustakaan atau hanya dengan pegangan LKS saja saat pembelajaran. Sehingga dibutuhkan alternatif bahan ajar lain seperti modul elektronik yang dapat memudahkan siswa dalam pembelajaran biologi yang dapat dilengkapi dengan gambar atau video menarik dan dapat digunakan secara mandiri tanpa pendidik.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi, sumber media pembelajaran yang digunakan diantaranya terdapat papan tulis, alat peraga, dan LCD. Selanjutnya, terdapat fasilitas pembelajaran yang sudah memadai diantaranya perpustakaan, laboratorium biologi, laboratorium fisika, laboratorium komputer, dan masjid.

Sumber daya yang terakhir yaitu sumber daya manusia, pada tahap ini dilakukan wawancara berkaitan dengan jumlah pendidik bidang studi biologi pada kelas X. Hasil wawancara menyatakan bahwa guru biologi di kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi hanya berjumlah satu orang dengan latar pendidikan yang relevan.

## **2. Tahap *Design* (Desain)**

Tujuan dari tahap desain adalah untuk memverifikasi kinerja yang diinginkan dan metode pengujian yang sesuai. Tahap desain memiliki

beberapa prosedur yang perlu diperhatikan, diantaranya sebagai berikut:

a. Rancangan Penulisan Produk

Rancangan penulisan *e-modul* terdiri dari sampul, redaksi *e-modul*, halaman validasi, prakata, daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan *e-modul*, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, lembar kerja siswa, penilaian diri, evaluasi pembelajaran, daftar pustaka, glossarium, rangkuman, dan profil penulis.

Penjelasan dari desain isi modul sebagai berikut :

1) Sampul

Sampul berisi tentang judul e-modul, gambar ilustrasi yang mewakili materi yang akan dibahas di dalam e-modul, nama penulis, nama dosen pembimbing, dan instansi.

2) Redaksi E-Modul

Berisi tentang nama tim validator atau ahli.

3) Prakata

Memuat informasi tentang peran e-modul dalam proses pembelajaran dan ucapan terimakasih.

4) Daftar isi

Memuat kerangka e-modul yang dilengkapi dengan nomor halaman.

## 5) Daftar gambar

Memuat nama-nama gambar yang ada di dalam *e-modul* dilengkapi dengan nomor halaman.

## 6) Petunjuk penggunaan e-modul

Petunjuk penggunaan modul ditujukan untuk pendidik dan siswa yang memuat panduan tentang tata cara menggunakan e-modul yaitu langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari *e-modul* secara benar.

## 7) Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

Memuat capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran kurikulum merdeka. capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran digunakan peneliti untuk merumuskan indikator pencapaian belajar.

## 8) Peta konsep

Peta konsep memuat hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dari suatu materi pelajaran yang dihubungkan dengan kata penghubung sehingga membentuk suatu proposisi.

## 9) Materi

Isi *e-modul* yang menjelaskan materi keanekaragaman hayati.

## 10) Lembar kerja siswa

Merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang berbasis *discovery learning*.

## 11) Penilaian diri

Memuat kolom yang dapat diisi oleh siswa mengenai materi yang belum dan materi yang sudah dikuasai.

12) Evaluasi pembelajaran

Evaluasi yang ada pada *e-modul* merupakan tes kognitif yang dilengkapi dengan kunci jawaban dan skor perolehan pengerjaan yang bertujuan untuk menetapkan tingkat pencapaian kemampuan kognitif.

13) Daftar pustaka

Memuat semua sumber atau referensi yang digunakan sebagai acuan pada saat penyusunan *e-modul*.

14) Glossarium

Berisi kata-kata atau istilah-istilah yang sulit untuk dipahami. Sehingga dengan adanya glosarium ini dapat memudahkan pembaca untuk memahami kata-kata atau istilah-istilah yang dianggap sulit.

15) Rangkuman

Berisi ringkasan pengetahuan/konsep/prinsip yang terdapat pada uraian materi.

16) Profil Penulis

Berisi tentang sekilas profil penulis *e-modul* biologi berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati.



Adapun bagian inti dari rancangan *e-modul* dapat digambarkan sebagai berikut :

<b>HALAMAN JUDUL</b>
<b>HALAMAN VALIDASI</b>
<b>PRAKATA</b>
<b>DAFTAR ISI</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>
<b>PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL</b>
<b>ANALISIS KURIKULUM</b>
<b>PETA KONSEP</b>
<b>PENDAHULUAN</b>
<b>TINGKAT KEANEKARAGAMAN HAYATI</b>
A. Pengertian Keanekaragaman Hayati
B. Tingkat Keanekaragaman Hayati
<b>KEANEKARAGAMAN HAYATI KHAS INDONESIA</b>
A. Wilayah Keanekaragaman Hayati Khas Indonesia
B. Persebaran Fauna di Indonesia
C. Persebaran Flora di Indonesia
<b>KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP</b>
A. Pengertian Klasifikasi Makhluk Hidup
B. Tahapan Klasifikasi Makhluk Hidup
C. Sistem Klasifikasi Makhluk Hidup
D. Kunci Determinasi
E. Tingkatan Takson dalam Klasifikasi
F. Sistem Tata Nama Makhluk Hidup
<b>LEMBAR KERJA SISWA (LKPD) 1</b>
<b>ANCAMAN DAN KONSERVASI KEANEKARAGAMAN HAYATI</b>
A. Pembukaan Hutan
B. Eksploitasi Sumber Daya Alam Hayati yang Berlebihan
C. Pencemaran Lingkungan
D. Budidaya Monokultur dan Dampak Negatif Rekayasa Genetik
E. Uji Pelepasan GMO
<b>INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN KEANEKARAGAMAN HAYATI</b>
A. Pengertian Artificial Intelligence (AI)
B. Penggunaan AI Untuk Mengatasi Permasalahan Keanekaragaman Hayati
<b>KEBIJAKAN PEMERINTAH TENTANG KEANEKARAGAMAN HAYATI</b>
<b>LEMBAR KERJA SISWA (LKPD) 2</b>
<b>EVALUASI PEMBELAJARAN</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>
<b>GLOSSARIUM</b>
<b>RANGKUMAN</b>
<b>PROFIL PENULIS</b>

Gambar 4.4 Desain Penulisan Modul

b. *Compose Performance Objectives* (Menyusun Tujuan Kinerja)

Menyusun tujuan kinerja memiliki tujuan yang mencakup beberapa komponen diantaranya komponen kondisi, komponen kinerja, dan komponen kriteria.

**Tabel 4.3**  
**Tujuan Pembuatan Produk**

<b>Komponen</b>	<b>Kriteria Produk</b>	<b>Tujuan</b>
Komponen Kondisi	Pengembangan e-modul biologi	Memudahkan siswa untuk belajar secara mandiri
Komponen Kinerja	Sampul, redaksi <i>e-modul</i> , halaman validasi, prakata, daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan <i>e-modul</i> , capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, lembar kerja siswa, penilaian diri, evaluasi pembelajaran, daftar pustaka, glossarium, rangkuman, dan profil penulis.	Menghasilkan bahan ajar yang menarik sesuai dengan karakteristik modul
Komponen Kriteria	Pengembangan e-modul biologi berbentuk <i>flip pdf corporate</i> berbasis <i>discovery learning</i> pada materi	Memberikan alternatif bahan ajar yang dapat digunakan oleh siswa dan pendidik sebagai fasilitator




	keanekaragaman hayati	dalam meningkatkan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien khususnya pada materi keanekaragaman hayati
--	-----------------------	---




c. *Generate Testis Strategis* (Menghasilkan Strategi Pengujian)


Tahap ini memiliki tujuan untuk menguji kemampuan siswa. *E-modul* yang dikembangkan memuat soal evaluasi sekaligus jawaban yang akan muncul saat siswa melakukan pengerjaan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Dengan soal evaluasi tersebut siswa dapat menguji dan mengevaluasi kemampuan dirinya sendiri.

**Tabel 4.4**  
**Soal Evaluasi dan Kunci Jawaban**

No.	Soal	Kunci Jawaban
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	Q C
2	Ekosistem danau yang terbentuk dari keanekaragaman hayati gen dan jenis juga komponen abiotik lainnya adalah kekayaan lingkungan untuk bisa menunjang kehidupan di	

	<p>sekitarnya. Apa hal paling penting yang menyebabkan ekosistem memiliki nilai kebermafaatan tinggi seperti itu?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Adanya faktor biotik dan abiotik khas danau seperti alga air tawar dan ikan sehingga keanekaragaman hayati semakin tinggi</li> <li>Adanya faktor biotik khas danau seperti ikan dan ganggang yang menyebabkan ekosistem danau menjadi luas dan jadi sumber air</li> <li>Jenis-jenis hewan dan tumbuhan yang berbeda juga jenis airnya yang tawar sehingga bisa digunakan untuk sumber air sehari-hari</li> <li>Faktor biotik seperti ikan, ganggang, kerang air tawar, yang berinteraksi dengan faktor abiotik, seperti air, tanah, udara, dan iklim</li> <li>Adanya keadaan iklim dari ekosistem danau yang khas sehingga berbagai organisme bisa tumbuh dan berkembang.</li> </ol>	D
3	<p>Mana contoh keanekaragaman hayati tingkat jenis dari pilihan-pilihan di bawah ini?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>  </li> <li>  </li> <li>  </li> </ol>	B

	<p>d.</p>  <p>e.</p> 	
4	<p>Apakah Anda setuju bahwa Gambar yang ditampilkan berikut merupakan keanekaragaman tingkat gen?</p>  <p>a. Setuju, karena memiliki bentuk yang hampir sama dan berasal dari kelompok rimpang (Zingiberaceae)</p> <p>b. Setuju, karena memiliki fungsi yang hampir sama yaitu sebagai bumbu dari kelompok rimpang (Zingiberaceae)</p>	D

	<p>c. Setuju, karena bentuk dan fungsinya hampir sama, juga berasal dari kelompok rimpang (Zingiberaceae)</p> <p>d. Tidak setuju, karena berasal dari kelompok rimpang (Zingiberaceae) dan bukan dari satu spesies yang sama</p> <p>e. Tidak Setuju, karena fungsinya ada yang digunakan untuk obat dan ada yang digunakan untuk bumbu masakan.</p>	
5	<p>Hal apa yang paling menentukan bahwa organisme di bawah ini adalah contoh keanekaragaman hayati tingkat jenis?</p>  <p>a. Memiliki genus yang sama</p> <p>b. Memiliki famili yang sama</p> <p>c. Memiliki variasi yang sama</p> <p>d. Memiliki spesies yang sama</p> <p>e. Memiliki kingdom yang sama</p>	B
6	<p>Salah satu keanekaragaman ekosistem yang terdapat di Indonesia adalah ekosistem rawa gambut. Pernyataan yang <i>salah</i> di bawah ini tentang ekosistem ini adalah ....</p> <p>a. Air yang menggenang berasal dari hujan</p> <p>b. Tanahnya bersifat asam</p> <p>c. Tanahnya mengandung humus yang tinggi</p> <p>d. Selalu tergenang air</p> <p>e. Mengandung lapisan gambut</p>	C
7	Pernyataan yang <i>benar</i> tentang ekosistem	

	<p>Taiga adalah sebagai berikut, <i>kecuali</i> ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Memiliki curah hujan sekitar 30-40 cm/tahun</li> <li>Tumbuhan yang hidup rata-rata berbentuk jarum dan berlapis zat lilin</li> <li>Merupakan daerah resapan air</li> <li>Tanahnya merupakan tanah asam</li> <li>Suhu udara cenderung panas sepanjang tahun</li> </ol>	E
8	<p>Perhatikan pernyataan berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Didominasi oleh tumbuhan berdaun jarum</li> <li>Memiliki variasi suhu yang sangat besar antara musim dingin dan musim panas</li> <li>Curah hujan sekitar 350-400 mm/tahun</li> <li>Tanah mengalami permafrost</li> <li>Terletak di wilayah tropis</li> </ol> <p>Manakah dari pernyataan tersebut yang menunjukkan ciri ekosistem hutan konifer ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2, 4, dan 5</li> <li>3, 4, dan 5</li> <li>2, 3, dan 4</li> <li>1, 3, dan 4</li> <li>1, 2, dan 3</li> </ol>	A
9	<p>Di Indonesia ada dua garis yang membagi Indonesia berdasarkan Flora dan Faunanya menjadi beberapa bagian. Diantaranya memiliki ciri dimana garis hayal ini membatasi jenis flora yang ada di bagian barat dengan yang ada di wilayah tengah. Dan garis ini disebut ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Garis Weber</li> <li>Garis Wellace</li> <li>Garis Khatulistiwa</li> <li>Garis Lintang</li> <li>Garis Bujur</li> </ol>	B
10	<p>Perhatikan pernyataan berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mamalia ukuran besar ( harimau, gajah, tapir)</li> <li>Terdapat berbagai macam kera</li> <li>Memiliki jumlah burung berwarna sedikit</li> <li>Memiliki berbagai macam jenis reptil</li> <li>Fauna endemic (badak bercula satu,</li> </ol>	C



	<p>burung merak, jalak bali, dan orang utan)</p> <p>Pernyataan tersebut merupakan ciri ciri dari fauna Indonesia bagian ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Peralihan</li> <li>Timur</li> <li>Tengah</li> <li>Jawa</li> <li>Sulawesi</li> </ol>	
11	<p>Rempah merupakan salah satu bahan dapur yang sangat dibutuhkan di setiap rumah. Rempah merupakan salah satu hasil dari keanekaragaman hayati yang bernilai ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sosial</li> <li>Politik</li> <li>Biologis</li> <li>Ekologis</li> <li>Ekonomi</li> </ol>	E
12	<p>Sebagai paru-paru bumi, kegiatan fotosintesis hutan hujan tropis dapat menurunkan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer yang dapat membantu membersihkan pencemaran udara. Hutan hujan tropis merupakan keanekaragaman hayati yang bernilai ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sosial</li> <li>Politik</li> <li>Biologis</li> <li>Ekologis</li> <li>Ekonomi</li> </ol>	D
13	<p>Dimas dan teman temannya pergi melakukan eksplorasi ke dalam hutan. Di tengah jalan, Dimas melihat seorang pria membuang puntung rokok di dalam semak. Apa tindakan yang harus dilakukan oleh Dimas ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menegur dan menyuruh pria itu mematikan puntung rokok</li> <li>Menuju ke semak, mencari puntung rokok, lalu mematikan dengan air dari botol minumannya</li> <li>Mengambil puntung rokok dan melemparnya ke pria tersebut</li> <li>Mengambil puntung rokok dari semak dan memanfaatkan serbuk apinya untuk</li> </ol>	Q E



	membuat api unggun e. Menegur pria tersebut, mematikan api dari puntung rokok, dan memberikan nasehat betapa pentingnya menjaga kelestarian lingkungan	
14	Sistem klasifikasi sederhana dapat dibuat berdasarkan manfaat. Sebagai contoh, tumbuhan kuping gajah, agleonema, melati, dan mawar, dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok .... a. Tanaman sayuran b. Tanaman buah c. Tanaman hias d. Tanaman makanan pokok e. Tanaman obat	C
15	Nomor 5 Tahun 1994 tentang Pengesahan <i>United Nation Convention on Biological Diversity</i> adalah, kecuali .... a. Mencegah masuknya satwa liar dari luar negeri b. Mencegah Indonesia dijadikan ajang uji coba pelepasan GMO c. Mencegah masuknya produk bioteknologi yang berbahaya d. Mengawasi pengembangan dan penggunaan GMO di luar negeri e. Melindungi kesehatan masyarakat dari pemanfaatan bioteknologi yang belum teruji	E

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

### 3. Tahap *Develop*

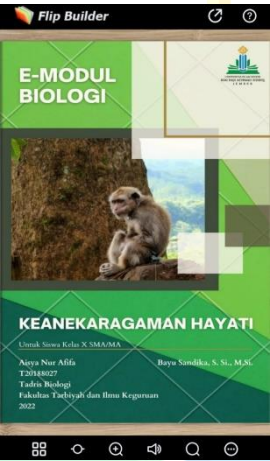
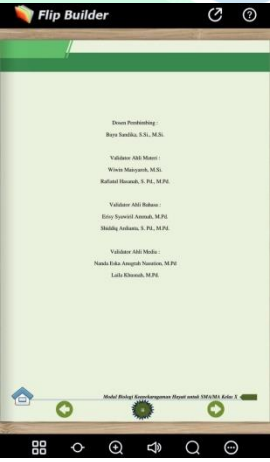
Tahap ini dilakukan untuk menghasilkan dan memvalidasi bahan ajar yang dipilih. Tahapan pengembangan ini memiliki prosedur yaitu sebagai berikut :

a. *Generate Content* (Menghasilkan Konten)




Konten yang dikembangkan memiliki titik fokus untuk melibatkan siswa selama proses kontruksi. Pada tahap ini materi

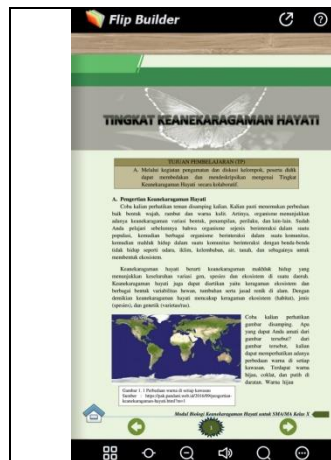
yang dikembangkan adalah keanekaragaman hayati yang didalamnya berisi tentang tingkat keanekaragaman hayati, keanekaragaman hayati khas Indonesia, klasifikasi makhluk hidup, ancaman dan konservasi keanekaragaman hayati, dan inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan keanekaragaman hayati.

**Tabel 4.5**  
**E-Modul Biologi Berbantuan Flip Pdf Corporate**

Tampilan Halaman	Keterangan
	<p>Sampul berisi tentang judul e-modul, gambar ilustrasi yang mewakili materi yang akan dibahas di dalam e-modul, nama penulis, nama dosen pembimbing, dan instansi.</p>
	<p>Redaksi e-modul berisi tentang nama tim validator atau ahli.</p>



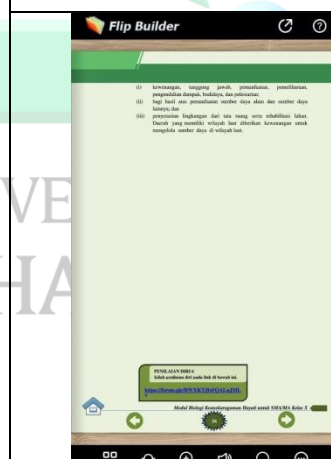
	<p>Petunjuk penggunaan e-modul ditujukan untuk pendidik dan siswa yang memuat panduan tentang tata cara menggunakan e-modul yaitu langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari e-modul secara benar</p>
	<p>Memuat capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran kurikulum merdeka. capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran digunakan peneliti untuk merumuskan indikator pencapaian belajar.</p>
	<p>Peta konsep memuat hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dari suatu materi pelajaran yang dihubungkan dengan kata penghubung sehingga membentuk suatu proposisi.</p>



Materi memuat isi modul yang menjelaskan tentang materi keanekaragaman hayati.





Lembar kerja siswa merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang berbasis *discovery learning*.



Penilaian diri memuat kolom yang dapat diisi oleh siswa mengenai materi yang belum dan materi yang sudah dikuasai.



	<p>Rangkuman berisi ringkasan pengetahuan yang terdapat pada uraian materi.</p>
	<p>Profil penulis berisi tentang sekilas profil penulis e-modul biologi berbantuan <i>flip pdf corporate</i> berbasis <i>discovery learning</i> pada materi keanekaragaman hayati.</p>

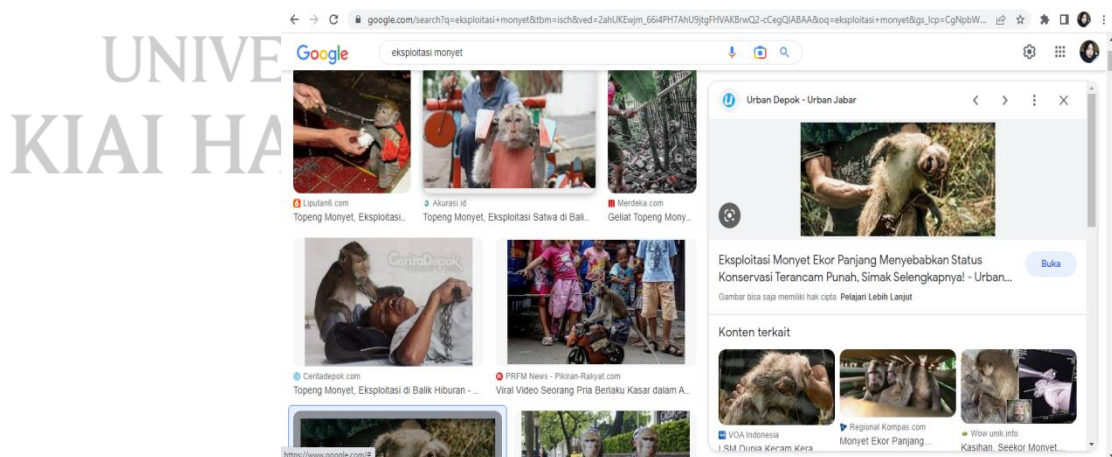
b. *Select or Development* (Memilih atau Mengembangkan Media yang digunakan)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
JEMBER

Tahap ini memiliki tujuan untuk mengembangkan media yang mendukung pada proses pembelajaran. Tahap ini, peneliti mengembangkan e-modul biologi berbantuan flip pdf corporate berbasis discovery learning pada materi keanekaragaman hayati yang dilengkapi dengan gambar dan video yang dapat mendukung proses pembelajaran siswa.

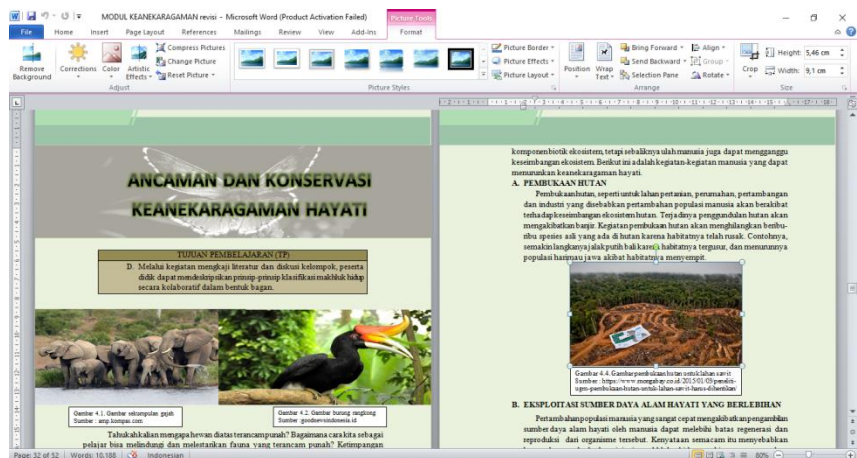


Tahap mengembangkan e-modul biologi ini terdapat beberapa langkah diantaranya langkah pertama peneliti mengumpulkan materi keanekaragaman hayati dari berbagai sumber, kemudian digabung menjadi satu dokumen melalui aplikasi *microsoft word*. Kedua, peneliti mencari gambar dan video yang berkaitan dengan materi dari berbagai sumber. Ketiga, semua materi, gambar, dan video dirangkai sesuai dengan capaian pembelajaran. Selanjutnya, setelah semua terkumpul kemudian disusun sesuai dengan kerangka modul dan karakteristik modul yang benar. Ketika modul sudah selesai dirangkai, dokumen diubah menjadi pdf dan diedit menggunakan aplikasi *flip pdf corporate* sesuai dengan keinginan. Langkah terakhir, e-modul yang selesai diedit di *publish* menjadi sebuah *link* yang dapat digunakan saat proses pembelajaran.



**Gambar 4.5**  
**Proses Pencarian Gambar Melalui Google**





**Gambar 4.6**  
**Proses Pembuatan E-modul**

c. *Develop Guidance for the Student* (Mengembangkan Panduan untuk Siswa)

Tahap ini dilakukan pengembangan mengenai informasi atau panduan kepada siswa terkait penggunaan bahan ajar e-modul berbantuan *flip pdf corporate* pada materi keanekaragaman hayati yang bertujuan untuk memudahkan siswa dalam menggunakan e-modul dan menavigasi strategi instruksional dalam meningkatkan pengalaman belajar.

d. *Develop Guidance for the Teacher* (Mengembangkan Panduan untuk Pendidik)

Pada tahap ini dilakukan pengembangan terkait dengan informasi atau panduan kepada pendidik mengenai penerapan bahan ajar e-modul berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* pada materi keanekaragaman hayati yang akan digunakan sebagai panduan untuk pendidik membantu

fasilitator dalam memimpin siswa melalui strategi pembelajaran.

e. *Conduct Formative Revision* (Melakukan Revisi Formatif)

Tahap ini dilakukan bertujuan untuk merevisi produk dan proses instruksional sebelum dilakukan implementasi. Tujuan evaluasi formatif yaitu untuk mengetahui keefektifan potensi bahan ajar yang sedang dikembangkan dan untuk mengidentifikasi bahan ajar atau bagian yang perlu direvisi. Adapun fase evaluasi formatif diantaranya sebagai berikut :

1) Uji Coba Satu ke Satu

Tujuan dari uji coba satu-ke-satu adalah untuk menghilangkan kesalahan yang paling jelas dari proses pembelajaran yang direncanakan dan sumber belajar yang mendukung dan mendapatkan reaksi awal dari para pemangku kepentingan dalam proses ADDIE. Uji coba

tahap satu-ke-satu ini dilakukan kepada dosen ahli media, ahli bahasa, dosen ahli materi, dan guru biologi untuk dilakukan validasi produk yang dikembangkan.

a) Validasi Ahli Bahasa

**Tabel 4.6**  
**Hasil Validasi Ahli Bahasa**

Aspek	Validator 1	Validator 2	Rata-rata
Lugas	100%	83,3%	91,65
Komunikatif	75%	100%	87,5%
Dialogis dan Interaktif	100%	100%	100%

Keseuaian dengan Perkembangan	100%	100%	100%
Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	100%	75%	87,5%
Penggunaan Istilah	87,5%	75%	81,25%
<b>Total</b>			91,31%

Berdasarkan tabel hasil validasi bahasa diketahui bahwa hasil validasi mencapai presentase 91,3% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Ahli bahasa memberikan beberapa saran dan komentar sebagai berikut :

- (1) Perbaiki cara penulisan kata pengantar jika ditulis sendiri disebut sebagai prakata.
- (2) Perbaiki penggunaan istilah siswa atau siswa yang harus konsisten.
- (3) Perbaiki keterangan sumber pada gambar.
- (4) Perbaiki penulisan ejaan.
- (5) Perbaiki penulisan kalimat yang panjang.
- (6) Perbaiki penulisan daftar pustaka yang belum sesuai dengan pedoman.

## b) Validasi Ahli Materi

**Tabel 4.7**  
**Hasil Validasi Ahli Materi**

Aspek	Validator 1	Validator 2	Rata-rata
Kelayakan Isi	75%	94,4%	84,7%
Penyajian	91,6%	100%	95,8%
Keterlaksanaan	87,5%	93,7%	90,6%
<b>Total</b>			<b>90,3%</b>

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi pada tabel tersebut diketahui bahwa hasil validasi ahli materi mencapai nilai presentase 90,3% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Ahli materi memberi beberapa saran dan komentar sebagai berikut :

(1) Perbaikan pada beberapa sumber gambar yang harus valid dan rinci.

(2) Perbaikan proporsional gambar yang harus diperhatikan

(3) Perbaikan penulisan kalimat.

(4) Perbaikan penggunaan istilah

(5) Perbaikan penulisan sitematika.

(6) Perbaikan keterangan judu pada video, gambar, dan tabel.

## c) Validasi Ahli Media

**Tabel 4.8**  
**Hasil Validasi Ahli Media**

Aspek	Validator 1	Validator 2	Rata-rata
Ukuran Modul	100%	100%	100%
Desain Sampul Bahan Ajar	93,75%	93,75%	93,75%
Desain Isi Bahan Ajar	90,6%	93,75%	92,1%
Isi Bahan Ajar	68,7%	93,75%	81,25%
<b>Total</b>			91,7%

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media pada tabel tersebut diketahui bahwa hasil validasi oleh ahli media mencapai nilai presentase 91,7% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Ahli media memberik beberapa saran dan komentar sebagai berikut :

- (1) Perbaikan pada sumber gambar
- (2) Perbaikan pada warna latar belakang e-modul
- (3) Perbaikan daftar isi yang harus dirapikan
- (4) Perbaikan pada kunci jawaban dan perskoran pada evaluasi

- (5) Perbaikan desain sampul agar diperbarui
  - (6) Penambahan evaluasi diri
  - (7) Perbaikan tata paragraf
- d) Validasi Guru Biologi

**Tabel 4.9****Hasil Validasi Guru Biologi**

<b>Aspek</b>	<b>Validator</b>
Kelayakan	82,1%
<b>Total</b>	<b>82,1%</b>

Berdasarkan hasil validasi oleh guru biologi pada tabel tersebut diketahui bahwa hasil validasi ahli guru biologi mencapai nilai presentase 82,1% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran

### 2) *Small Group Trial* (Uji Coba Kelompok Kecil)

Pada tahap uji coba kelompok kecil ini dilakukan dengan menguji cobakan produk bahan ajar kepada siswa secara responden dengan menggunakan produk. Uji coba dilakukan kepada 9 siswa untuk melakukan uji coba kelompok kecil. Peneliti mengambil dari 3 siswa yang mempunyai kemampuan tinggi, 3 siswa yang memiliki kemampuan sedang, dan 3 siswa yang memiliki kemampuan kurang.

**Tabel 4.10**  
**Hasil Uji Respon Siswa Kelompok Kecil**

No	Nama	Presentase
1	Ayu Pratiwi	93,75%
2	Fico Dwi Andika Putra	91,25%
3	Nalendra Agung Wicaksana	95%
4	Hawa Enggar Kusuma	86,25%
5	Nazril Ilhaqi Hakim	90%
6	Reza Bagus Dewanto	92,5%
7	Ahmad Taufik	96,25%
8	Clara Sinta Marlina	87,5%
9	Shafira Alisya	95%
<b>Rata-rata</b>		<b>91,9%</b>

Berdasarkan tabel 4.10 dapat diketahui bahwa hasil uji coba kelompok kecil diperoleh presentase rata-rata 91,9% dengan kategori sangat menarik.

#### 4. Tahap Implement

Tahap implementasi bertujuan untuk mempersiapkan lingkungan belajar dan melibatkan siswa. Prosedur umum yang berkaitan dengan fase implementasi adalah sebagai berikut:

##### a. *Prepare the Teacher* (Mempersiapkan Pendidik)

Pada tahap ini bertujuan untuk mempersiapkan pendidik dalam memfasilitasi siswa mengenai penggunaan bahan ajar yang dikembangkan agar dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang dikembangkan yaitu berupa e-modul biologi berbantuan flip pdf corporate. Pendidik bertanggung jawab sebagai fasilitator, memberi bimbingan, bantuan penilaian, dan evaluasi.

Evaluasi dapat dilakukan dengan cara mengerjakan soal yang ada pada e-modul.

b. *Prepare the Student* (Mempersiapkan Siswa)

Tahap ini diperlukan siswa dalam penggunaan bahan ajar e-modul

1) Uji Coba Kelompok Besar

Siswa yang digunakan sebagai sampel dalam penerapan e-modul biologi adalah siswa kelas X F Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi. Siswa mengikuti pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati.

**Tabel 4.11**

**Hasil Uji Respon Siswa Kelompok Besar**

No.	Nama Siswa	Presentase
1	Ahdina ferosha nishofi sa'bana	93,75%
2	Ananda dirga setiawan	88,75%
3	Andika firman saputra	90%
4	Bastian ali jabar	95%
5	Bella amelia	93,75%
6	Bella wardha anugrah	91,25%
7	Dina novita sari	92,5%
8	Elca nursyava al zahro	90%
9	Elok nafisatus salma	88,75%
10	Erika windi cahyaningrum	90%
11	Habibatur rohma rinda wulandari	88,75%
12	Intan nur laila	90%
13	Irawan bagus saputra	90%
14	Laili safitri herman agustina	90%
15	Lusi cahaya kencana	92,5%
16	Maidin ayluf dianna	93,75%
17	Sandy imron ahsani	91,25%



18	Sazkia citra tri febrianti	91,25%
19	Septian abdi nadiar	93,75%
20	Asrofil izza	92,5%
21	Umario ibrahim batistuta	90%
22	Valent tata pratiwi	92,5%
23	Vika robithotul faidah	91,25%
24	Vinka aulia tarfa mareta	92,5%
25	Zahra wulan darmayanti	92,5%
<b>Rata-rata</b>		91,45%

Berdasarkan tabel 4.11 dapat diketahui hasil dari uji coba kelompok besar diperoleh presentase rata-rata 91,45% dengan kategori sangat menarik.

## 2) Uji Efektivitas

Uji ini dilakukan dengan melakukan kegiatan pembelajaran nyata di kelas. Penelitian menggunakan satu kelas dalam percobaan ini dengan diberi soal *pretest* dan *posttest*. Soal *pretest* diberikan diawal pembelajaran untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum diterapkan e-modul di kelas. Kemudian setelah diberi *pretest* diterapkan pembelajaran materi keanekaragaman hayati menggunakan e-modul. Setelah diberi pembelajaran menggunakan e-modul kemudian diberi *posttest* untuk mengetahui pengaruh penggunaan e-modul terhadap hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest*.

Hasil pelaksanaan pretest dan post test pada kelas percobaan yaitu kelas X F disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.12

## Hasil Pelaksanaan Pretest dan Posttest

No.	Nama Siswa	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	Ahdina ferosha nishofi sa'bana	50	90
2	Ananda dirga setiawan	35	85
3	Andika firman saputra	35	90
4	Bastian ali jabar	45	90
5	Bella amelia	20	85
6	Bella wardha anugrah	25	80
7	Dina novita sari	35	95
8	Elca nursyava al zahro	40	95
9	Elok nafisatus salma	50	90
10	Erika windi cahyaningrum	35	85
11	Habibatur rohma rinda wulandari	50	85
12	Intan nur laila	40	85
13	Irawan bagus saputra	25	75
14	Laili safitri herman agustina	45	95
15	Lusi cahaya kencana	50	85
16	Maidin ayluf dianna	40	95
17	Sandy imron ahsani	40	90
18	Sazkia citra tri febrianti	50	90
19	Septian abdi nadiar	45	85
20	Umario ibrahim batistuta	30	80
21	Valent tata pratiwi	45	100
22	Vika robithotul faidah	55	85
23	Vinka aulia tarfa mareta	35	85
24	Zahra wulan darmayanti	35	95
25	Asrofil izza	30	85
Jumlah		1060	2200
Rata-rata		42,4	88

Berdasarkan hasil pada tabel dapat diketahui bahwa nilai rata-rata *posttest* lebih tinggi dari rata-rata nilai *pretest* dan

untuk mengetahui apakah ada pengaruh setelah pembelajaran menggunakan *e-modul* maka perlu untuk melakukan uji t. Sebelum melakukan uji t harus dilakukan uji persyaratan yaitu uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji persyaratan hasil analisis disajikan sebagai berikut :

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini menggunakan *Shapiro Wilk*. Dengan bantuan software SPSS versi 26, dengan pengambilan keputusan apabila nilai sig > 0,05 maka data distribusi normal dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 4.13**

**Hasil Uji Normalitas**

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.129	25	.200*	.953	25	.293
PostTest	.218	25	.003	.927	25	.073
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Berdasarkan hasil perhitungan SPSS diatas diketahui nilai Sig pretest pada Shapiro Wilk senilai 0,293 dan nilai sig posttest senilai 0,073. Dari kedua hasil tersebut

diketahui bahwa nilai sig > 0,05 maka dapat diartikan bahwa data berdistribusi normal.

b) Uji T

Uji t-test dilakukan setelah uji normalitas menggunakan Uji *Paired sample t test* dibantu dengan software SPSS 26 untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa sebelum menggunakan e-modul dan setelah menggunakan *e-modul*. Berikut hasil pengujian *Paired sample t test*:

**Tabel 4.14**  
**Hasil Uji Paired Sample T-Test**

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - PostTest	48.6000	8.72258	1.74452	52.20050	44.99950	27.859	24	.000

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample T Test* dengan menggunakan SPSS menunjukkan bahwa nilai sig (2-tailed) lebih kecil dari 0,05. Jadi dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dari hasil tersebut dapat diketahui terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum menggunakan e-modul dan setelah menggunakan e-modul biologi berbantuan *flip pdf corporate* pada materi

keanekaragaman hayati. Dan dapat disimpulkan bahwa e-modul biologi berbantuan *flip pdf corporate* pada materi keanekaragaman hayati efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

c) Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan setelah t-test. Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Berikut hasil Uji N-Gain

**Tabel 4.15**  
**Perhitungan N-Gain Score**

	Post test	Pre test	Post-pre	Skor Ideal (100-Pre)	N-Gain Score	N-Gain Score
<b>Rata-rata</b>	88	39,4	48,6	60,6	0,802015152	80,2015515

Berdasarkan perhitungan N-Gain pada tabel 4.

diperoleh N-Gain skor sebesar 80,2 maka dapat dikategorikan bahan ajar e-modul biologi efektif.

**5. Tahap Evaluate**

Tahap ini bertujuan untuk menilai kualitas, proses, dan produk pembelajaran baik sebelum, selama dan sesudah implementasi.

Prosedur umum dalam tahap evaluasi ini adalah sebagai berikut:

a. *Select Evaluation Tools* (Memilih Alat Evaluasi)

Alat evaluasi yang dipilih peneliti dalam pengembangan bahan ajar modul ini yaitu menggunakan instrumen wawancara, instrumen validasi ahli untuk penilaian produk, instrumen angket analisis kebutuhan siswa, lembar tes berupa *pretes - posttest* untuk menguji keefektifan produk, dan juga menggunakan skala likert untuk mengukur pendapat dan persepsi siswa dan validator terhadap bahan ajar e-modul.

b. *Conduct Evaluations* (Melakukan Evaluasi)

Fungsi evaluasi yaitu dapat membantu tim desain instruksional dalam menilai kualitas pembelajaran sumber daya serta menilai proses yang digunakan untuk menghasilkan sumber belajar. Evaluasi dapat dilakukan oleh validator dan pendidik.

Pada tahap evaluasi peneliti menggunakan evaluasi formatif dan sumatif. Tahap evaluasi formatif dilakukan dengan cara

memperbaiki atau merevisi e-modul biologi setelah melalui tahap validasi. Revisi berdasarkan saran perbaikan dari dosen ahli media, ahli bahasa, dan ahli materi. Kemudian evaluasi sumatif dilakukan dengan cara pengerjaan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul dalam proses pembelajaran kemudian hasilnya dianalisis dibagian analisis data.

## B. Analisis Data

### 1. Analisis Hasil Validasi Ahli Bahasa

Validasi ahli bahasa dilakukan oleh Bapak Shiddiq Ardianta, S.Pd., M.Pd., sebagai validator 1 dan Bapak Erys Syawiril Ammah, S.Pd., M.Pd, sebagai validator 2. Penilaian ahli bahasa terdiri dari enam aspek yaitu lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan siswa, kesesuaian dengan kaidah bahasa, dan penggunaan istilah. Hasil presentase rata-rata diperoleh 91,3% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

### 2. Analisis Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh Ibu Wiwin Maisyaroh, M.Si., sebagai validator 1 dan Ibu Rafiatul Hasanah, M.Pd., sebagai validator 2. Penilaian ahli materi terdiri dari tiga aspek yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan keterlaksanaan. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi diketahui bahwa hasil validasi ahli materi mencapai nilai presentase 90,3% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran

### 3. Analisis Hasil Validasi Media

Validasi ahli media dilakukan oleh Ibu Laila Khusna, M.Pd., sebagai validator 1 dan Bapak Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd., sebagai validator 2. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media

tersebut diketahui bahwa hasil validasi oleh ahli media mencapai nilai presentase 91,7% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

#### 4. Analisis Hasil Validasi Guru Biologi

Validasi guru biologi dilakukan oleh Ibu Nikmatul Hidayah, S.Pd., Berdasarkan hasil validasi oleh guru biologi diketahui bahwa hasil validasi ahli guru biologi mencapai nilai presentase 82,1% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran

#### 5. Analisis Uji Respon Siswa

Uji respon siswa dilakukan setelah mendapat validasi dari ahli bahasa, materi, media, dan guru biologi. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap e-modul biologi yang sudah dikembangkan oleh peneliti. Dalam uji coba ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar.

Uji coba respon siswa kelompok kecil dilakukan pada sembilan siswa untuk mengetahui kemenarikan bahan ajar dari segi desain maupun konten. Hasil angket respon siswa pada uji coba kelompok kecil diperoleh presentase rata-rata 91,9% dengan kategori sangat menarik.

Setelah uji coba kelompok kecil dilanjut dengan uji coba kelompok besar. Pada uji coba kelompok besar peneliti membagikan e-modul kemudian menjelaskan tentang isi modul kepada siswa. Kemudian peneliti memberi angket repon siswa untuk mengetahui



tingkat kemenarikan modul tersebut. Hasil yang didapat dari uji coba kelompok besar adalah 91,45% dengan kategori sangat menarik. Sehingga bahan ajar e-modul dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

E-Modul biologi berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* untuk siswa kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi, merupakan bahan ajar yang dilengkapi dengan petunjuk penggunaan e-modul yang cukup jelas yang diperuntukkan untuk pendidik dan siswa sehingga dapat memudahkan pendidik dan siswa dalam menggunakan e-modul. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suniasih (2019: 419) bahwa suatu bahan ajar yang dikembangkan dikatakan praktis jika dalam pelaksanaan pembelajaran mudah digunakan di kelas. E-Modul ini juga dilengkapi dengan gambar dan video yang tampilannya sangat menarik, gambar yang disajikan jelas dan berwarna, bahasa yang digunakan juga mudah untuk dipahami, dan tidak membuat siswa merasa bosan. Sehingga dengan adanya e-modul ini dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, hal ini sesuai dengan pendapat Magdalena (2020: 186) bahan ajar dikatakan berkualitas jika dapat menarik siswa dan tentu saja relevan dengan pembelajaran dan tepat guna sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar.

## 6. Analisis Hasil Uji Efektivitas Pretest dan Posttest

Kefektivan e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati dapat diketahui dengan hasil perolehan *pretest* dan *posttest* pada saat uji coba lapangan. Soal *pretest* diberikan diawal pembelajaran untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum diterapkan e-modul di kelas. Kemudian setelah diberi *pretest* diterapkan pembelajaran materi keanekaragaman hayati menggunakan e-modul. Setelah diberi pembelajaran menggunakan e-modul kemudian diberi *posttest* untuk mengetahui pengaruh penggunaan e-modul terhadap hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample T Test* dengan menggunakan SPSS menunjukkan bahwa nilai sig (2-tailed) lebih kecil dari 0,05. Jadi dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dari hasil tersebut dapat ketahu terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum menggunakan e-modul dan setelah menggunakan e-modul biologi berbantuan *flip pdf corporate* pada materi keanekaragaman hayati. Dan dapat disimpulkan bahwa e-modul biologi berbantuan *flip pdf corporate* pada materi keanekaragaman hayati efektif digunakan dalam proses pembelajaran

Setelah dilakukan T-test juga perlu dilakukan uji N-Gain. Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Berdasarkan perhitungan N-Gain pada, diperoleh N-Gain skor sebesar 80,2 maka dapat dikategorikan bahan ajar e-modul biologi efektif. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suniasih (2019: 419) bahan ajar dapat dikatakan efektif jika mampu mencapai sasaran pembelajaran yang ditetapkan dalam artian dapat meningkatkan hasil belajar yang diharapkan.

### **C. Revisi Produk**





Pengembangan e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati ini sudah melalui tahap uji coba satu-ke-satu yaitu validasi produk yang dilakukan oleh dosen ahli bahasa, ahli materi, dosen ahli media, dan guru biologi. Langkah selanjutnya yaitu memperbaiki dan merevisi produk sesuai dengan komentar dan saran perbaikan yang telah diberikan oleh para validator kepada peneliti. Berikut ini adalah pemaparan komentar dan saran dari para validator :

#### **1. Ahli Bahasa**

Validasi ahli bahasa yang dilakukan oleh Bapak Shiddiq Ardianta, S.Pd., M.Pd., sebagai validator 1 dan Bapak Erys Syawiril Ammah, S.Pd., M.Pd, sebagai validator 2. Diperoleh hasil bahwa

modul layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran berikut :

**Tabel 4.16**  
**Hasil Revisi Modul Oleh Ahli Bahasa**

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		<p>Perbaiki istilah kata pengantar yang kurang tepat dan diganti menjadi prakata dan penggunaan istilah siswa harus konsisten.</p>
		<p>Perbaiki gambar diberikan keterangan dan korelasi ejaan diperbaiki.</p>







**Tabel 4.18**  
**Hasil Revisi E-Modul Oleh Ahli Media**

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		<p>Perbaikan desain sampul agar diperbarui sehingga lebih menarik dan modern</p>
		<p>Perbaikan daftar isi yang belum rapi</p>
		<p>Penambahan evaluasi diri pada tiap materi</p>

4. Guru Biologi

Validasi guru biologi dilakukan oleh Ibu Nikmatul Hidayah, S.Pd., selaku guru biologi kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi, dengan saran dan komentar sebagai berikut :

Tabel 4.19

Hasil Revisi E-Modul Oleh Guru Biologi

Sebelum Revisi	Setelah Revisi	Keterangan
		<p>Perbaikan lembar kerja siswa dipersingkat menjadi 2 lembar kerja siswa</p>



## BAB V

### KAJIAN DAN SARAN

#### A. Kajian Produk yang Telah Direvisi

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan terhadap pengembangan e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi dapat diketahui bahwa :

1. Hasil analisis ahli bahasa memperoleh presentase rata-rata sebesar 91,3% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid, ahli materi dengan presentase sebesar 90,3% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid, ahli media mencapai nilai presentase 91,7% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid, dan ahli guru biologi mencapai nilai presentase 82,1% yang menunjukkan bahwa e-modul biologi tergolong sangat valid. Dari hasil uji validitas tersebut maka dapat disimpulkan bahwa e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati sangat valid sehingga layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Suniasih (2019:419) bahan ajar yang valid adalah bahan ajar yang layak digunakan yang dilihat dari validitas isi dan validitas konstruk.
2. Hasil uji coba kelompok kecil dan besar melalui uji respon siswa dihasilkan skor presentase rata-rata 91,9% dengan kategori sangat menarik, untuk uji coba kelompok kecil dilakukan kepada 9 siswa. Sedangkan uji coba kelompok besar yaitu mendapat presentase rata-rata

91,45% dengan kategori sangat menarik. E-Modul biologi berbantuan *flip pdf corporate* berbasis *discovery learning* untuk siswa kelas X Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi, merupakan bahan ajar yang dilengkapi dengan petunjuk penggunaan e-modul yang cukup jelas yang diperuntukkan untuk pendidik dan siswa sehingga dapat memudahkan pendidik dan siswa dalam menggunakan e-modul. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suniasih (2019: 419) bahwa suatu bahan ajar yang dikembangkan dikatakan praktis jika dalam pelaksanaan pembelajaran mudah digunakan di kelas. E-Modul ini juga dilengkapi dengan gambar dan video yang tampilannya sangat menarik, gambar yang disajikan jelas dan berwarna, bahasa yang digunakan juga mudah untuk dipahami, dan tidak membuat siswa merasa bosan. Sehingga dengan adanya e-modul ini dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, hal ini sesuai dengan pendapat Magdalena (2020: 186) bahan ajar dikatakan berkualitas jika dapat menarik siswa dan tentu saja relevan dengan pembelajaran dan tepat guna sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar.

3. Hasil uji efektivitas pretest dan posttest. Efektivitas e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati dapat diketahui dengan hasil perolehan *pretest* dan *posttest* pada saat uji coba lapangan. Soal *pretest* diberikan diawal pembelajaran untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum diterapkan e-modul di kelas. Kemudian setelah diberi *pretest* diterapkan pembelajaran materi keanekaragaman hayati menggunakan e-modul. Setelah diberi pembelajaran menggunakan e-modul kemudian diberi

*posttest* untuk mengetahui pengaruh penggunaan e-modul terhadap hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil uji *Paired Sample T Test* dengan menggunakan SPSS menunjukkan bahwa nilai sig (2-tailed) lebih kecil dari 0,05. Jadi dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dari hasil tersebut dapat diketahui terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum menggunakan e-modul dan setelah menggunakan e-modul biologi berbantuan *flip pdf corporate* pada materi keanekaragaman hayati. Dan dapat disimpulkan bahwa e-modul biologi berbantuan *flip pdf corporate* pada materi keanekaragaman hayati efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Setelah dilakukan T-test juga perlu dilakukan uji N-Gain. Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Berdasarkan perhitungan N-Gain diperoleh N-Gain skor sebesar 80,2 maka dapat dikategorikan bahan ajar e-modul biologi efektif. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suniasih (2019: 419) bahan ajar dapat dikatakan efektif jika mampu mencapai sasaran pembelajaran yang ditetapkan dalam artian dapat meningkatkan hasil belajar yang diharapkan.

## **B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

### **1. Saran Pemanfaatan Produk**

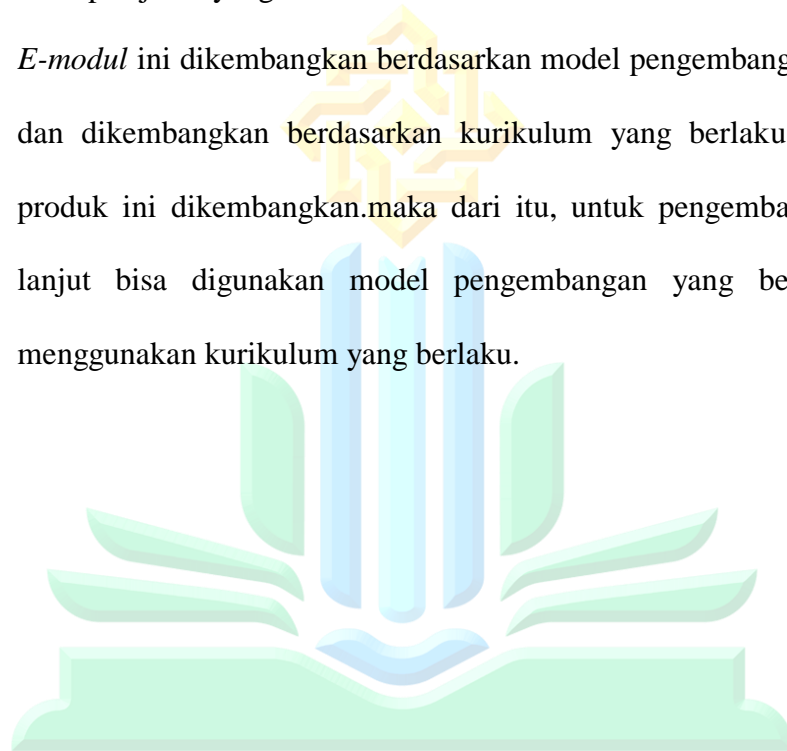
- a. Sebelum menggunakan e-modul, siswa diharapkan dapat menggunakan e-modul dengan cara membaca petunjuk penggunaan agar lebih mudah dalam menggunakan e-modul.
- b. E-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati ini sudah divalidasi oleh para ahli dan telah diuji cobakan pada siswa dan menunjukkan keefektivan penggunaan dalam proses pembelajaran, sehingga bahan ajar ini dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam menyampaikan materi keanekaragaman hayati untuk memaksimalkan proses pembelajaran.

### **2. Saran Diseminasi Produk**

Produk pengembangan e-modul biologi pada materi keanekaragaman hayati ini dapat digunakan dan disebarluaskan pada siswa kelas X MA yang bersangkutan atau bahkan semua MA. Selain digunakan untuk bahan ajar, e-modul ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran siswa terhadap keanekaragaman hayati yang ada di lingkungan sekitar khususnya, dan menjadikan siswa memiliki kecerdasan emosional dan spiritual.

### 3. Saran Pengembangan Produk Lebih Lanjut

- a. Produk pengembangan e-modul ini hanya terbatas pada materi biologi khususnya materi keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan lebih lanjut dengan materi biologi atau pada mata pelajaran yang lain.
- b. *E-modul* ini dikembangkan berdasarkan model pengembangan ADDIE dan dikembangkan berdasarkan kurikulum yang berlaku pada saat produk ini dikembangkan. maka dari itu, untuk pengembangan lebih lanjut bisa digunakan model pengembangan yang berbeda dan menggunakan kurikulum yang berlaku.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jumanatul Ali. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung : J-ART. 2004
- Astuti, Dewi. “Pengembangan Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Part Of Spectrum Inquiry Learning By Wenning Terhadap Sikap Ilmiah Siswa”, Skripsi, UIN Raden Intan, Lampung (2021) : 39-40.
- Azkiea Rahman, Sakinah. “Pengembangan Modul Matematika dengan Menggunakan Software Flip PDF Professional Pada Materi Bentuk Aljabar”, Skripsi UIN SUSKA, Riau (2021) : 6
- Branch, Maribe Robert. *Inttuational Design: The ADDIE Aproach*. USA: Universitas of Georgia, 2009.
- Daryanto dan Aris, “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, RPP, PHB, Bahan Ajar)*”. Yogyakarta : Grava Media (2014) : 173.
- Dianita Hastiningrum dan Samsi Haryanto. “*Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan pada Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Klaten*”. Journal of educational Evaluation Studies (JEES), Vol. 1, No. 3, (2020).
- Elizabeth A. Widjaja, dkk, “*Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia, Edisi I*”, Jakarta : Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, LIPI Press (2014) : 4.
- Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. Dept.of Physics Indiana University. Diunduh dari <http://www.physics.indiana.edu> 05-07-2022.
- Hamzah, Amir. *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) Uji Produk Kuantitatif dan Kualitatif Proses dan Hasil Dilengkapi Contoh Proposal Pengembangan Desain Uji Kualitatif dan Kuantitatif*. Malang : CV. Literasi Nusantara Abadi, 2019.
- Hastiningrum, Dianita dan Haryanto, Samsi, “*Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Pada Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 2 Klaten*”, Jurnal of Educational Evaluational Studies, Vol. 1, No. 3 (2020) : 203
- Izzah, Nailul. *Pengembangan Media Interaktif Bernuansa Islami Menggunakan Adobe Flash CS6 Pada Materi Sudut Kelas 4 MI Al-Barokah An-Nur Ajung Jember*. Tesis. Jember: Institut Agama Islam Negeri Jember, 2021

- Jakni. *Metode Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- M Hosnan. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad ke-21*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Irnaningtyas. *Biologi Untuk Kelas X SMA/MA Kurikulum 2013*. Jakarta : Penerbit Erlangga : 47-54
- Mujahid, Abdul Malik. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta : Yayasan Iman Jarna (2006) : 177.
- Najamuddin, Faisal dkk, "Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Program Studi Pendidikan Vokasional Mekatronika FT-UNM." Seminar Nasional Hasil Penelitian 2021 UNM, November 7-22, 2021.
- Neneng Maida, "Pengembangan Modul PAI Berbasis Android Dengan Menggunakan APPYET kelas X IPS Di Sekolah Menengah Atas". Skripsi, UIN Raden Intan, Lampung, 2018.
- Purwaningrum, Jayanti Putri, "Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui Discovery Learning Berbasis Scientific Approach", *Jurna Refleksi Edukatika*, Vol. 6, No. 2 (2016) : 150.
- Sanjaya Ridwan, Jason Canggalayuda, Devina Gunadi & Simeon Benson. *Mudah Membuat Aplikasi Pemasaran Digital 360 Derajat*. Jakarta: PT Elex Meida Komputindo Kompas Gramedia, 2019.
- Saputro, Budiyono. "Manajemen Penelitian Pengembangan (Research and Development) Bagi Penyusun tesis dan Disertasi". Yogyakarta: Aswaja Presindo, 2017.
- Sugiyono, "Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development". Bandung : Alfabeta, 2015.
- Sugiyono. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- Suharsimin, Arikunto. *Menejemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta, 2010.
- Usmiarti, "Peningkatan Hasil Belajar Pendidikan Kewarganegaraan Menggunakan E-Modul", *Jurnal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, Vol. 1, No. 1 (2018) : 29.
- Wenti Anggraini, "Keanekaragaman Hayati dalam Menunjang Perekonomian Masyarakat Kabupaten Oku Timur", *Jurnal Aktual STIE Trisna Negara*, Vol. 16, No. 2 (2018) : 101

<https://stietrisnanegara.ac.id/jurnal/index.php/aktual/article/view/24/24>

Yusuf, Munir. *Pengantar Ilmu Pendidikan*. Palopo : Lembaga Penerbit Kampus IAIN Palopo, 2018.

Zulhannan. *Teknik Pembelajaran Bahasa Arab Interaktif*. Jakarta : Rajawali Pers (2014) : 150.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aisyah Nur Afifa

NIM : T20188027

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Institusi : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Jember, 15 Desember 2022

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Saya yang menyatakan,



*Aisyah*  
Aisyah Nur Afifa  
NIM.T20188027

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 2. Matrik Penelitian

Judul	Fokus Penelitian	Tujuan Penelitian	Sumber Data	Metode Penelitian	Alur Penelitian
<p>Pengembangan Modul Elektronik (<i>E-Modul</i>) Biologi Berbasis <i>Discovery Learning</i> Pada Materi Keaneekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di MAN 2 Banyuwangi</p>	<p>1. Bagaimana kevalidan modul elektronik (<i>e-modul</i>) biologi berbasis <i>discovery learning</i> pada materi keaneekaragaman hayati untuk siswa kelas X di MAN 2 Banyuwangi? 2. Bagaimana respon siswa terhadap modul elektronik (<i>e-modul</i>) biologi berbasis <i>discovery learning</i></p>	<p>1. Mendeskripsikan kevalidan modul elektronik (<i>e-modul</i>) biologi berbasis <i>discovery learning</i> pada materi keaneekaragaman hayati untuk siswa kelas X di MAN 2 Banyuwangi. 2. Mendeskripsikan hasil respon siswa terhadap modul elektronik (<i>e-modul</i>) biologi berbasis <i>discovery learning</i></p>	<p>1. Validasi ahli : Dosen Tadris Biologi UIN KHAS Jember sebagai validator bahasa, materi, dan media. 2. Uji Produk kepada siswa kelas X MAN 2 Banyuwangi. 3. Angket Validasi. 4. Angket respon siswa.</p>	<p>1. Jenis Penelitian : Penelitian Pengembangan 2. Prosedur Penelitian : Pengembangan Model ADDIE. 3. Subjek Penelitian : siswa kelas X MAN 2 Banyuwangi. 4. Metode Pengumpulan Data : wawancara, angket hasil belajar, dokumentasi, validasi ahli.</p>	<p>1. Analisis 2. Design 3. Development 4. Implementation 5. Evaluasi</p>

	<p>3. Bagaimana keefektifan modul elektronik (<i>e-modul</i>) biologi berbasis <i>discovery learning</i> pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X di MAN Banyuwangi? 2</p>	<p>3. Mendeskripsikan keefektifan elektronik modul (<i>e-modul</i>) biologi berbasis <i>discovery learning</i> pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X di MAN Banyuwangi. 2</p>	<p>5. Buku dan literatur terkait</p>	
--	---	---	--------------------------------------	--

Lampiran 3. Pedoman Wawancara

**Pedoman Wawancara Untuk Guru Terhadap Pengembangan Modul Elektronik**

**(E-Modul) Biologi Berbasis Discovery Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati**

**Untuk Siswa Kelas X Di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi**

**A. Identitas Pendidik**

Nama : .....

NIP : .....

Nama Sekolah : .....

Mengajar Kelas : .....

Pendidikan Terakhir : .....

**B. Pertanyaan**

1. Apa kurikulum yang sedang digunakan?
2. Apa metode pembelajaran yang biasa digunakan pada pembelajaran biologi?
3. Apa bahan ajar yang biasa digunakan pada pembelajaran biologi?
4. Apa bentuk bahan ajar yang digunakan?
5. Apa kendala yang dihadapi dalam penggunaannya?
6. Apa alasan Ibu menggunakan bahan ajar tersebut?
7. Apa bentuk bahan ajar yang Ibu perlukan?
8. Bagaimana pendapat Ibu tentang bahan ajar elektronik atau non cetak?

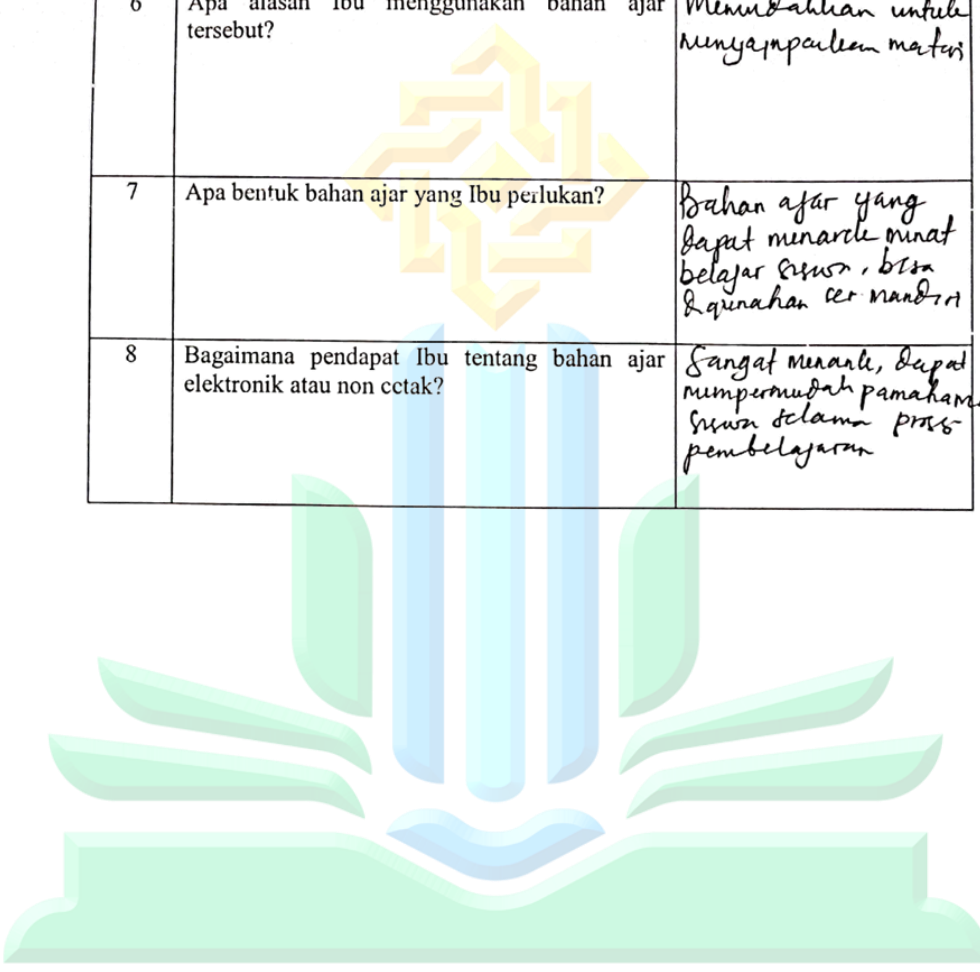
Lampiran 4. Hasil Wawancara Guru

**Hasil Wawancara Untuk Guru Terhadap Pengembangan Modul Elektronik  
(E-Modul) Biologi Berbasis Discovery Learning Pada Materi Keaneekaragaman Hayati  
Untuk Siswa Kelas X Di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi**

Nama : NIKAMATUL HIDAYAH  
 NIP : —  
 Nama Sekolah : MAH 2 BWT  
 Mengajar Kelas : X  
 Pendidikan Terakhir : SI PIPA-Biologi

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apa kurikulum yang sedang digunakan?	Kurikulum merdeka
2	Apa metode pembelajaran yang biasa digunakan pada pembelajaran biologi?	Presentasi & Ceramah
3	Apa bahan ajar yang biasa digunakan pada pembelajaran biologi?	Buku Paket
4	Apa bentuk bahan ajar yang digunakan?	Buku Paket
5	Apa kendala yang dihadapi dalam penggunaannya?	Tampilan buku kurang menarik

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
 KIAI HAILACHMAD SIDDIQ  
 J E M B E R



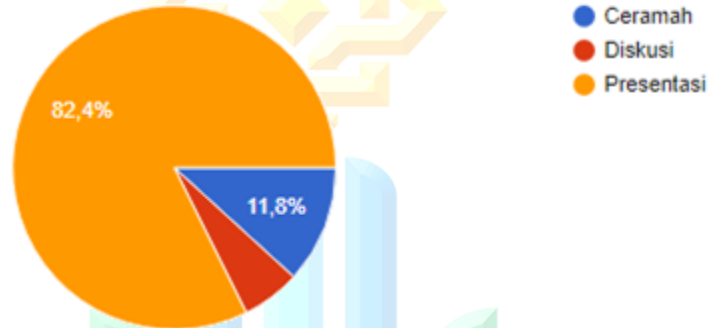
6	Apa alasan Ibu menggunakan bahan ajar tersebut?	Menubahkan untuk menyampaikan materi
7	Apa bentuk bahan ajar yang Ibu perlukan?	Bahan ajar yang dapat menarik minat belajar siswa, bisa diarahkan cer mandiri
8	Bagaimana pendapat Ibu tentang bahan ajar elektronik atau non cctak?	Sangat menarik, dapat mempermudah pemahaman siswa selama proses pembelajaran

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Lampiran 5. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa

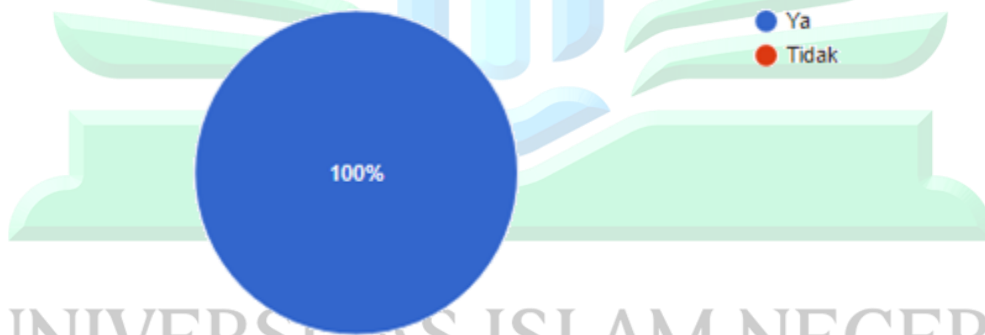
Apa strategi pembelajaran yang digunakan oleh Bapak/Ibu guru dalam menyampaikan pembelajaran biologi di dalam kelas?

34 jawaban



Apakah anda memiliki smartphone?

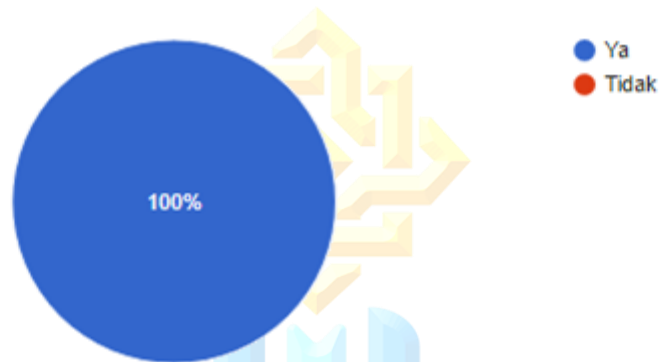
34 jawaban



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

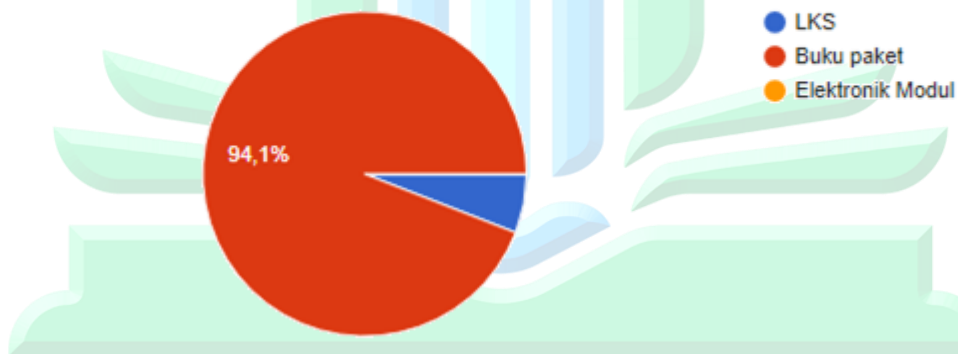
Menurut anda apakah penggunaan smartphone di zaman sekarang merupakan suatu kebutuhan dan dapat memudahkan anda dalam pembelajaran biologi?

34 jawaban



Apakah bahan ajar yang digunakan oleh Bapak/Ibu guru dalam pembelajaran biologi?

34 jawaban

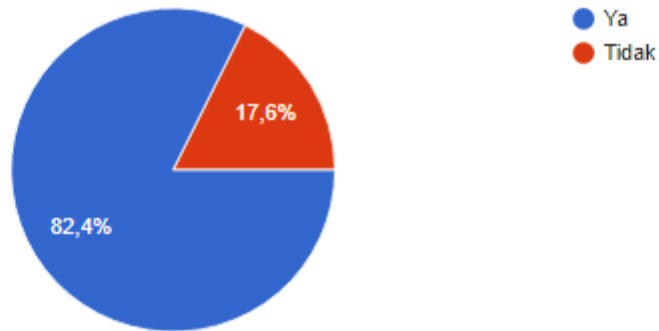


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R



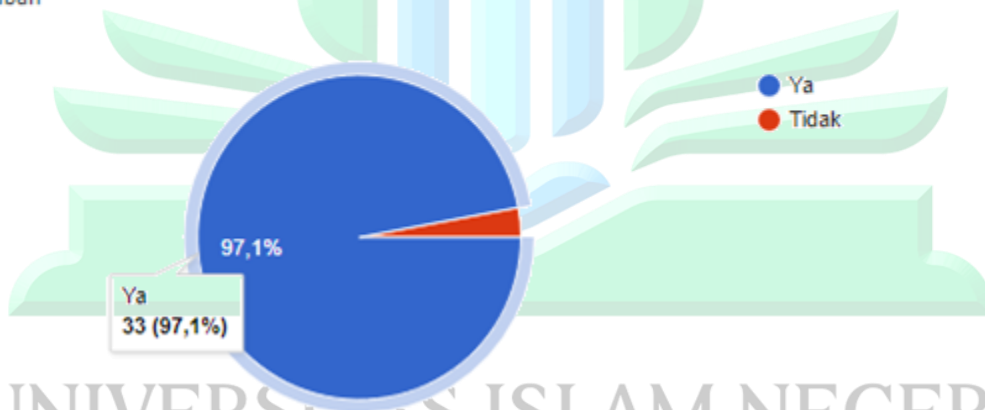
Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi kurang disertai dengan gambar atau video yang bervariasi dan menarik bagi saya.

34 jawaban



Apakah anda membutuhkan bahan ajar alternatif yang dapat digunakan untuk mempelajari materi kenaeakaragaman hayati secara mudah dan menarik?

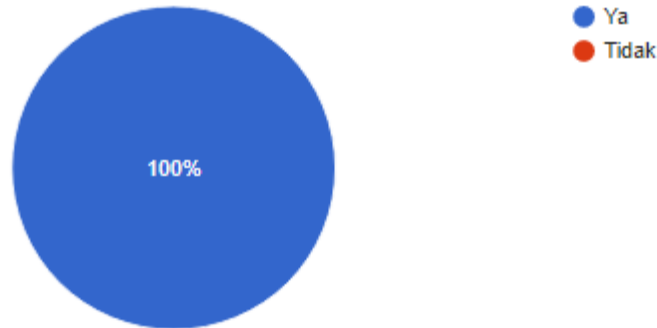
34 jawaban



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

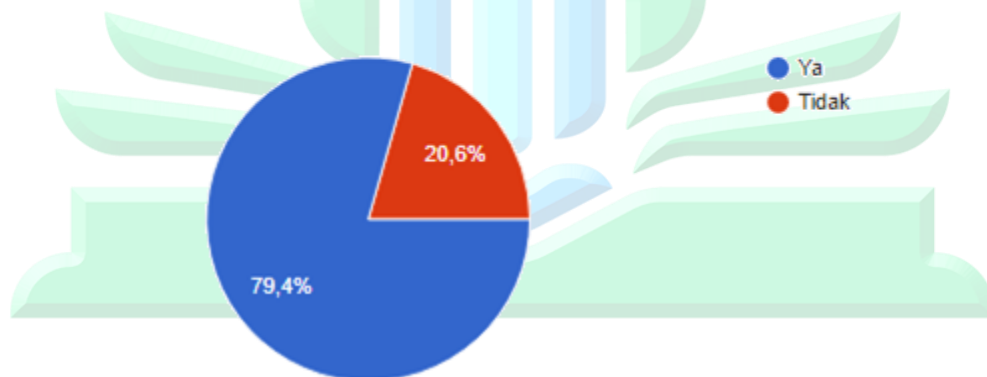
Apakah anda menyukai atau mencari bahan ajar lain selain buku dari sekolah untuk membantu anda dalam memahami materi misalnya lewat internet, video, atau modul?

34 jawaban



Saya suka mengumpulkan banyak informasi terlebih dahulu sebelum menjawab atau mengerjakan soal.

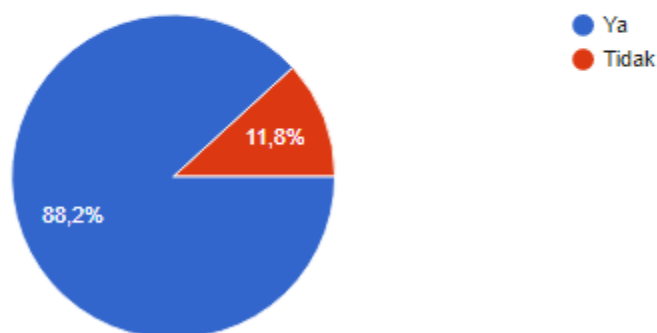
34 jawaban



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

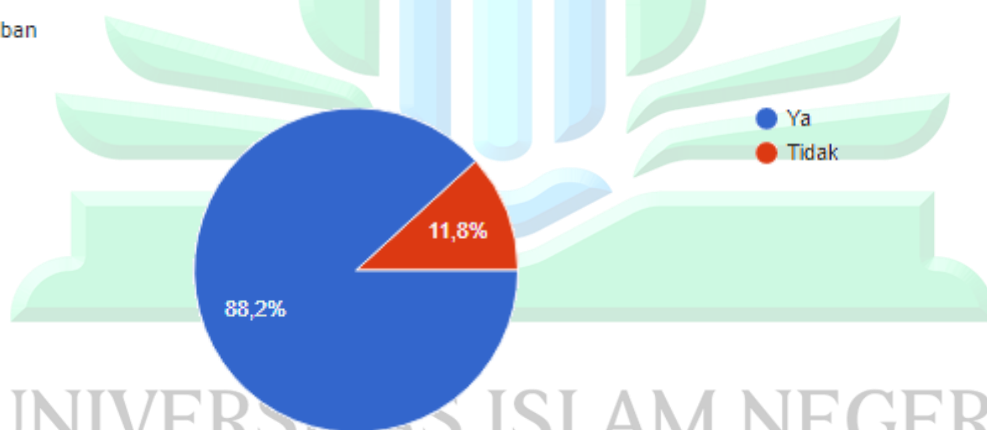
Saya suka mengkategorikan dan membandingkan berbagai pendapat sebelum saya menyelesaikan persoalan.

34 jawaban



Apakah anda setuju jika dikembangkan bahan ajar elektronik modul berbantuan flip pdf corporate berbasis discovery learning pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X ?

34 jawaban



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Lampiran 6. Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli

*Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Bahasa*

**KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI BAHASA MODUL ELEKTRONIK**

**BERBASIS DISCOVERY LEARNING**

**PADA MATERI KENAKEKARAGAMAN HAYATI**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>	<b>Jumlah Butir</b>
Lugas	Ketepatan struktur kalimat	1	1
	Keefektifan kalimat	2	1
	Kebakuan istilah	3	1
Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	4	1
Dialogis dan interaktif	Kemampuan memotivasi siswa	5	1
	Kemampuan mendorong berpikir kritis	6	1
Kesesuaian dengan perkembangan siswa	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa	7	1
	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa	8	1
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Ketepatan bahasa	9	1
	Kejelasan bahasa	10	1
Penggunaan istilah	Ketepatan ejaan	11	1
	Konsistensi penggunaan istilah, simbol/ikon	12	1

Dimodifikasi dari Anita Sulistyawati (2019)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

**KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI MATERI MODUL ELEKTRONIK  
BERBASIS DISCOVERY LEARNING  
PADA MATERI KENAKEKARAGAMAN HAYATI**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>	<b>Jumlah Butir</b>
Kelayakan Isi	Kesesuaian dengan TP	1,2,3,4	4
	Keakuratan materi	5,6,7	3
	Kegiatan yang mendukung materi	8,9	2
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	10	1
	Pendukung penyajian	11,12,13,14	4
	Koherensi dan keruntutan alurpikir	15	1
Keterlaksanaan	Isi modul berbasis <i>discovery learning</i> berbantuan file pdf corporate pada materi keanekaragaman hayati sesuai dengan syarat diktatik	16,17,18, 19	4
Jumlah = 19 soal			

Dimodifikasi dari Anita Sulistyawati (2019)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

**KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI MEDIA**  
**MODUL ELEKTRONIK BERBASIS DISCOVERY LEARNING**  
**PADA MATERI KENAKEKARAGAMAN HAYATI**

<b>Aspek</b>	<b>Komponen</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>	<b>Jumlah Butir</b>
Kelayakan Kefrafikan	Ukuran modul	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO	1,2	2
	Desain sampul bahan ajar modul	Tampilan tata letak bahan ajar modul	3,4,7	3
		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	5,6	2
		Ilustrasi sampul modul	8,9,10	3
	Desain isi bahan ajar modul	Konsistensi tata letak	11,12,15,16,	4
		Unsur tata letak harmonis	13,14	2
		Ilustrasi pendukung materi yang digunakan menarik dan mudah dibaca	17,18	2
Keterlaksanaan	Isi bahan ajar modul	Isi modul sesuai dengan syarat diktatik	19,20,21,22	
Jumlah soal = 22				

Dimodifikasi dari Anita Sulistyawati (2019)

**KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI GURU MODUL ELEKTRONIK  
BERBASIS DISCOVERY LEARNING  
PADA MATERI KENAKEKARAGAMAN HAYATI**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>	<b>Jumlah Butir</b>
Kelayakan Kefrafikan	Tampilan tata letak bahan ajar modul	1,2,3	3
	Ilustrasi sampul modul	4,5	2
	Ilustrasi pendukung materi yang digunakan menarik dan mudah dibaca	6,7	2
	Kesesuaian materi dengan CP	8,9,10,11	4
Kelayakan Isi	Keakuratan materi	12,13,14	3
	Kegiatan yang mendukung materi	28	3
	Bahasa baik dan benar	15	1
	Kejelasan bahasa	16	1
Penilaian Bahasa	Bahasa komunikatif dan insteraktif	17	1
	Kesuaian bahasa	18	1
	Teknik penyajian	19	1
Kelayakan Penyajian	Pendukung penyajian	20,21,22	3
Keterlaksanaan	Isi modul sesuai dengan syarat diktatik	23,24,25,26,27	5

Dimodifikasi dari Anita Sulistyawati (2019)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R





7	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa				✓
8	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa				✓
E	Kesesuaian dengan kaidah bahasa				
9	Ketepatan bahasa				✓
10	Kejelasan bahasa				✓
F	Penggunaan Istilah				
11	Ketepatan ejaan			✓	
12	Konsistensi penggunaan istilah, simbol/ikon				✓

**Komentar dan Saran**

Secara umum sudah memenuhi.  
 Paparan dan CCE termasuk penggunaan  
 janda baca

**Kesimpulan**

Bahan ajar berupa e-modul berbasis discovery learning ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
 J E M B E R

Jember, 21-11-2022

Ahli Bahasa

*Siddiq*

NIP.



7	Kesesuaian dengan perkembangan intelektual siswa				✓
8	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa				✓
<b>E</b>	<b>Kesesuaian dengan kaidah bahasa</b>				
9	Ketepatan bahasa			✓	
10	Kejelasan bahasa			✓	
<b>F</b>	<b>Penggunaan Istilah</b>				
11	Ketepatan ejaan			✓	
12	Konsistensi penggunaan istilah, simbol/ikon			✓	

**Komentar dan Saran**

- ① Kata pengantar kalau ditulis sendiri namanya Prakata.
- ② Harus konsisten istilah siswa atau peserta didik.
- ③ Berikan keterangan sumber dalam gambar.
- ④ Koreksi penulisan ejaan, harus bisa membedakan antara & yang & yang dan disambung.
- ⑤ Kurang: penulisan kalimat yang panjang supaya efektif.
- ⑥ penulisan daftar pustaka belum sesuai pedoman kampus.

**Kesimpulan**

Bahan ajar berupa e-modul berbasis discovery learning ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Jember, 28 November 2022

Ahli Bahasa

*[Handwritten Signature]*  
 ERISY SAWIRIL ANNAH  
 NIP. 197006012019031002





7	Gambar/ilustrasi yang disajikan dalam modul sesuai dengan isi pesan yang disampaikan			✓		
8	Kegiatan modul berbasis discovery learning mendukung konsep dengan benar			✓		
9	Soal evaluasi dalam modul dilengkapi dengan kunci jawaban				✓	
<b>C. Aspek Kelayakan Penyajian</b>						
10	Konsep materi dalam modul disajikan secara runtut dan sistematis				✓	
11	Terdapat pengantar berupa uraian mengenai Modul				✓	
12	Terdapat petunjuk penggunaan modul				✓	
13	Terdapat glosarium untuk memudahkan siswa memahami istilah-istilah yang Sulit				✓	
14	Terdapat daftar pustaka sebagai rujukan				✓	
15	Materi yang disajikan dalam modul memiliki keterkaitan antar bab/sub bab/alinea				✓	
<b>D. Aspek Keterlaksanaan</b>						
16	Modul mampu menambah pengetahuan dan wawasan				✓	
17	Modul memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan dan sistematis				✓	
18	Modul Berbasis memungkinkan bagi siswa belajar secara mandiri ( <i>independent</i> )				✓	
19.	Metode <i>Discovery Learning</i> dapat dengan mudah dipahami			✓		

**Komentar dan Saran**

→ Beberapa gambar harus valid dan rinci.  
 → Proporsional gambar perlu diperhatikan sebelumnya / kelengkapan prinsip.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
 J E M B E R

---

---

### Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul berbasis discovery learning ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Jember, 23 - 11 - 2022

Ahli Materi



Rafiatul Hasanah, N.Pd.  
NIP. 198711202019032006.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R







---

---


**Kesimpulan**

Bahan ajar berupa e-modul berbasis discovery learning ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
  - ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
  3. Tidak layak digunakan di lapangan.
- \*) Lingkari salah satu

Jember, 18 November 2022

Ahli Materi

  
Wiwin Mulyaroh, M.Si  
NIP/



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

### Catatan E Modul Aisya Nur Afifa

1. Penyebutan "Kegiatan Pembelajaran pada halaman 'i' tidak konsisten dengan dengan penyebutan dalam daftar isi "Kegiatan Belajar"
2. Halaman 1: kalimat pertama = "Coba kalian perhatikan JUGA" penggunaan JUGA kurang tepat karena tidak merujuk pada kalimat apapun sebelumnya, kalimat perlu diperbaiki
3. Halaman 1: Point A dan Point 1 sama-sama menggunakan judul "Pengertian Keanekaragaman Hayati" perlu diperjelas kembali apa yang akan ditulis Pada sub judul 1 isi pada halaman 2 tidak menunjukkan penjelasan yang mendukung terkait judul nya.
4. Halaman 1: penggunaan istilah Keanekaragaman Hayati tidak konsisten dengan Peta Konsep (Keanekaragaman Makhluk Hidup), penulisan harus konsisten

Pilihan sistematika penulisan bisa seperti berikut:

- A. Pengertian Keanekaragaman Hayati
- B. Tingkatan Keanekaragaman Hayati
  1. Keanekaragaman Gen
  2. Keanekaragaman jenis
  3. Keanekaragaman Ekosistem

Jelaskan pengertian masing-masing tingkatan keanekaragaman di awal paragraf

5. Halaman 1: Yuk klik Vidio, video mana yang dimaksud?
6. Point 2 (hal. 3) Keanekaragaman Gen atau Jenis?
7. Vidio pada halaman 5, 11, 26 = video tentang apa? Beri judul/keterangan video
8. Numbering pada halaman 6 kurang tepat menggunakan A, B, C
9. Setiap gambar harus ada judul/keterangan gambar
10. Halaman 11 "A. Nilai Biologi" = numbering membingungkan, maksud Nilai Biologi apa (tiba2 membahas nilai biologi runtutannya dari mana?)
11. Halaman 21 = Gambar manusia menjelaskan apa? nampaknya kurang relevan
12. Setiap gambar harus ada judul/keterangan gambar
13. Judul tabel ditulis diatas tabel

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Jember, 18 November 2022

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

J E M B E R

Wiwin Maisyaroh



4	Menampilkan pusat pandang ( <i>center point</i> ) yang baik.				✓	
5	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi modul			✓		
6	Kombinasi jenis huruf sederhana dan menarik				✓	
7	Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul dan nama pengarang.				✓	
8	Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.				✓	
9	Ilustrasi sampul modul menggambarkan isi materi dan mengungkapkan karakter objek mendorong siswa mempelajari materi lebih lanjut.				✓	
10	Adanya ilustrasi sampul modul dengan bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita menumbuhkan rasa ingin tahu siswa.				✓	
<b>C</b>	<b>Desain Isi Bahan Ajar Modul</b>				✓	
11	Penempatan unsur tata letak isi modul konsisten				✓	
12	Pemisah antar paragraf isi modul jelas				✓	
13	Spasi antar teks dan gambar modul sesuai.				✓	
14	Penempatan ilustrasi/hiasan sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan nomor halaman.				✓	
15	Penempatan judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio tidak mengganggu pemahaman peserta didik.				✓	
16	Spasi antar huruf modul normal.			✓		
17	Ilustrasi/gambar mampu mengungkapkan makna/arti dari objek dalam modul.				✓	
18	Ilustrasi/gambar modul memiliki bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.				✓	
<b>D</b>	<b>Isi Bahan Ajar Modul</b>					
19	Bahan ajar modul mudah digunakan ( <i>user friendly</i> ).				✓	
20	Bahan ajar modul dapat dipelajari siswa secara mandiri ( <i>self instruction</i> )	✓				Kunci jawaban pg latihan soal + asr.
21	Bahan ajar modul dapat digunakan sebagai sumber ajar ( <i>stand alone</i> )			✓		
22	Bahan ajar modul memungkinkan peserta didik dapat belajar secara tuntas ( <i>self contained</i> )	✓				



**Komentar dan Saran**

- Pd isi modul (hal. 1, 8, 15, 21, 30, 38) antara judul BAB dg background gambar. Sebaiknya pakai warna yg kontras. Sebaiknya tulisan dpi & baca yg jelas
- Belum ada kunci jawaban
- Belum ada pengantar pd latihan soal
- Perlu mencantumkan sumber gambar & video.
- Penulisan daftar isi kurang rapi

**Kesimpulan**

Bahan ajar berupa e-modul berbasis discovery learning ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Jember, 24 - 11 ..... 2022

Ahli Media

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

*Laila Khasnah, M.Pd*  
NIP.



7	Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul dan nama pengarang.				√	
8	Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.				√	
9	Ilustrasi sampul modul menggambarkan isi materi dan mengungkapkan karakter objek mendorong siswa mempelajari materi lebih lanjut.				√	
10	Adanya ilustrasi sampul modul dengan bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita menumbuhkan rasa ingin tahu siswa.				√	
<b>C Desain Isi Bahan Ajar Modul</b>						
11	Penempatan unsur tata letak isi modul konsisten				√	
12	Pemisah antar paragraf isi modul jelas				√	
13	Spasi antar teks dan gambar modul sesuai.			√		
14	Penempatan ilustrasi/hiasan sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan nomor halaman.				√	
15	Penempatan judul kegiatan belajar, sub judul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio tidak mengganggu pemahaman peserta didik.				√	
16	Spasi antar huruf modul normal.				√	
17	Ilustrasi/gambar mampu mengungkapkan makna/arti dari objek dalam modul.				√	
18	Ilustrasi/gambar modul memiliki bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.			√		
<b>D Isi Bahan Ajar Modul</b>						
19	Bahan ajar modul mudah digunakan (user friendly).				√	
20	Bahan ajar modul dapat dipelajari siswa secara mandiri (self instruction)				√	
21	Bahan ajar modul dapat digunakan sebagai sumber ajar (stand alone)				√	
22	Bahan ajar modul memungkinkan peserta didik dapat belajar secara tuntas (self contained)			√		

J E M B E R

### Komentar dan Saran

- Desain sampul mungkin bisa dibuat lebih menarik dan modern ya, kalau seperti ini masih kurang menarik dan terkesan amatir desainnya. Walaupun jangan menilai buku dari sampulnya, tetapi sampul yang menarik lebih baik dari yang tidak.
- Daftar halaman di daftar isi kok tidak rata?
- Tambahkan evaluasi diri
- Daftar isi diperbaiki ya susunannya, tidak ada pemisah, tidak ada pembeda, dsb.
- Layout setiap halaman diperbaiki ya, periksa marginnya, jangan terlalu menempel
- Gambar jika bisa diperbesar, diperbesar saja, jangan kecil2 sekali, terutama diagram substansial (non suplemen)
- Antara akhir paragraf dengan subjudul baru jangan terlalu mepet
- Tata paragraf ada yang tidak teratur, silahkan dicek kembali dan diperbaiki

### Kesimpulan

Bahan ajar berupa e-modul berbasis discovery learning ini dinyatakan:

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan di lapangan.

\*) Lingkari salah satu

Jember, ..... 2022

Ahli Media



.....  
NIP.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R





5	Adanya ilustrasi sampul modul dengan bentuk, warna, ukuran, proporsi objek sesuai realita menumbuhkan rasa ingin tahu siswa.				✓	
6	Ilustrasi/gambar mampu mengungkapkan makna/arti dari objek dalam modul				✓	
7	Ilustrasi/gambar modul memiliki bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				✓	
8	Materi yang disajikan dalam modul Menjabarkan substansi materi yang terkandung dalam CP				✓	
9	Materi yang disajikan dalam modul dapat mencerminkan jbaran yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran				✓	
10	kedalaman materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan kebutuhan materi ajar				✓	
11	Kelengkapan materi yang disajikan dalam modul sesuai dengan materi ajar			✓		
12	Kesesuaian konsep dalam modul Pembelajaran dengan konsep yang dikemukakan oleh para ahli biologi				✓	
13	Kesesuaian materi dengan tingkat belajar siswa				✓	
14	Gambar/ilustrasi yang disajikan dalam modul sesuai dengan isi pesan yang Disampaikan			✓		
15	Kalimat menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai Ejaan Yang Disempurnakan				✓	
16	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas, dan mudah dipahami				✓	
17	Kalimat yang disajikan komunikatif dan Interaktif				✓	
18	Pemilihan kata dan penggunaan kalimat sesuai dengan kemampuan bahasa siswa tingkat SMA			✓		
19	Konsep materi dalam modul disajikan secara runtut dan sistematis				✓	
20	Terdapat pengantar berupa uraian mengenai modul				✓	
21	Terdapat petunjuk penggunaan modul				✓	
22	Terdapat glosarium untuk memudahkan siswa memahami istilah-istilah yang sulit				✓	
23	Terdapat daftar pustaka sebagai rujukan				✓	
24	Bahan ajar modul mudah digunakan ( <i>user friendly</i> ).			✓		



**MODUL AJAR BIOLOGI  
FASE E (KELAS X)  
KEANEKARAGAMAN HAYATI  
MAN 2 BANYUWANGI**

**I. IDENTITAS**

**a. Informasi Umum**

Mata Pelajaran	Fase	Kelas	Semester	Tahun Pelajaran
Biologi	E	X	1	2022/2023

Alokasi Waktu (JP)	Jumlah Pertemuan	Penulis Modul/Pengampu
2 JP	2	Aisyah Nur Afifa/Nikmatul Hidayah, S.Pd

**b. Informasi Khusus**

Kompetensi Awal / Kompetensi Prasyarat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup</li> <li>• Peserta didik dapat mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan</li> </ul>	
Penguatan Profil Pelajar Pancasila	<b>Dimensi</b>	<b>Elemen</b>
	▪ Beriman, bertakwa Kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	akhlak kepada alam
	▪ Berkebinekaan Global	Refleksi dan tanggung jawab terhadap pengalaman kebinekaan
	▪ Bergotong royong	kolaborasi,
	▪ Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi
	▪ Bernalar Kritis	merefleksi pemikiran dan proses berpikir dalam pengambilan keputusan

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kreatif</li> </ul>	memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.
Sarana dan Prasarana yang diperlukan	Alat tulis, Hp atau laptop, koneksi internet yang bagus, e-modul keanekaragaman hayati	
Target peserta didik	34 siswa	
Model/Metode pembelajaran yang digunakan	Discovery learning	

## II. KOMPONEN INTI

### 1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman <b>keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya</b>

### 2. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
10.1.1	Peserta didik dapat membedakan dan mendeskripsikan mengenai tingkat keanekaragaman hayati secara kolaboratif
10.1.2	Peserta didik mampu menganalisis keanekaragaman hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing secara mandiri
10.1.3	Peserta didik dapat mendeskripsikan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup secara kolaboratif dalam bentuk bagan
10.1.4	Peserta didik dapat menganalisis ancaman keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif
10.1.5	Peserta didik dapat bernalar kritis dalam menganalisis kajian inovasi teknologi untuk mengatakan permasalahan terkait keanekaragaman hayati dengan telaah artikel
10.1.6	Peserta didik dapat menganalisis kebijakan pemerintah terkait keanekaragaman hayati Indonesia secara kolaboratif



### 3. Pertanyaan Pemantik

- Coba kalian lihat wajah teman dalam satu kelas, Mengapa setiap individu mempunyai karakteristik yang berbeda?
- Mengapa kita perlu mengklasifikasikan makhluk hidup?

### 4. Pemahaman Bermakna

- Peserta didik dapat memahami tentang pentingnya mempelajari Keanekaragaman hayati agar dapat terus melestarikannya.
- Peserta didik dapat memahami pentingnya belajar Klasifikasi makhluk hidup agar lebih mengenal dan lebih mudah untuk bisa menjaga dan melestarikannya.
- Peserta didik dapat mempelajari makhluk hidup dengan mudah dengan adanya ilmu Taksonomi

### 5. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke – 1 :

- Peserta didik dapat membedakan dan mendeskripsikan mengenai tingkat keanekaragaman hayati secara kolaboratif
- Peserta didik mampu menganalisis keanekaragaman hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing secara mandiri
- Peserta didik dapat mendeskripsikan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup secara kolaboratif dalam bentuk bagan

**Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.**

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan salam dan berdoa bersama</li><li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan</li></ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari yang dikaitkan dengan materi keanekaragaman hayati</li></ul> <p><b>Pemberian Acuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li></ul>	10 menit

Inti	<p><b>Stimulasi (pemberian rangsang)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menampilkan video pembelajaran Manfaat Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) <a href="https://youtu.be/ROSExUAYjgw">https://youtu.be/ROSExUAYjgw</a></li> </ul> <p><b>Problem Statement (Identifikasi masalah)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokan peserta didik ke dalam 5 kelompok.</li> <li>• Guru membagikan LKPD kepada peserta didik</li> </ul> <p><b>Data Collection (Pengumpulan data)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan (problem statement) melalui (<b>literasi</b>)</li> </ul> <p><b>Data processing ( Pengolahan data)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengerjakan LKPD</li> <li>• Guru menyampaikan pentingnya <b>bekerja dalam tim, saling berdiskusi, dan menghargai pendapat</b> dalam proses pembelajaran.</li> </ul> <p><b>Verification (Pembuktian)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menverifikasikan hasil diskusi pengerjaan LKPD dengan bahan dari buku referensi dan internet</li> </ul> <p><b>Generalization (Menarik Kesimpulan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi LKPD</li> </ul>	Discovery learning 60 menit
------	--	--------------------------------

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resume:</b> Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan tentang macam-macam keanekaragaman hayati</li> <li>• <b>Refleksi:</b> Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengrefleksi pembelajaran pada hari ini, supaya terjadi evaluasi dan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru memberikan <b>contoh pembiasaan positif</b> kesadaran terhadap pentingnya keanekaragaman hayati terutama dalam konservasi plasma nutfah.</li> <li>• Guru memberikan <b>evaluasi</b> kepada peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya</li> </ul>	<p>20 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil diskusi tiap kelompok</li> <li>• Guru memberikan game tebak gambar</li> <li>• Guru memberikan nilai untuk tiap kelompok</li> </ul>	

Pertemuan Ke – 2 :

- Peserta didik dapat menganalisis ancaman keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif
- Peserta didik dapat bernalar kritis dalam menganalisis kajian inovasi teknologi untuk mengatakan permasalahan terkait keanekaragaman hayati dengan telaah artikel
- Peserta didik dapat menganalisis kebijakan pemerintah terkait keanekaragaman hayati Indonesia secara kolaboratif

Alokasi waktu 2 Jam Pelajaran (JP) @ 45 menit.



Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan salam dan berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan</li> </ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari yang dikaitkan dengan materi keanekaragaman hayati</li> </ul> <p><b>Pemberian Acuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	10 menit
Inti	<p><b>Stimulasi (pemberian rangsang)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menampilkan video pembelajaran Manfaat Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas)</li> </ul> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=zIdFxUHTedM">https://www.youtube.com/watch?v=zIdFxUHTedM</a></p> <p><b>Problem Statement (Identifikasi masalah)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokan peserta didik ke dalam 5 kelompok.</li> <li>• Guru membagikan LKPD kepada peserta didik</li> </ul> <p><b>Data Collection (Pengumpulan data)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan (problem statement) melalui (<b>literasi</b>)</li> </ul> <p><b>Data processing ( Pengolahan data)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengerjakan LKPD</li> <li>• Guru menyampaikan pentingnya <b>bekerja dalam tim, saling berdiskusi, dan menghargai pendapat</b> dalam proses pembelajaran.</li> </ul> <p><b>Verification (Pembuktian)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menverifikasikan hasil diskusi pengerjaan LKPD dengan bahan dari buku referensi dan internet</li> </ul> <p><b>Generalization (Menarik Kesimpulan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi LKPD</li> </ul>	Discovery learning 60 menit

<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resume:</b> Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan tentang macam-macam keanekaragaman hayati</li> <li>• <b>Refleksi:</b> Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengrefleksi pembelajaran pada hari ini, supaya terjadi evaluasi dan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru memberikan <b>contoh pembiasaan positif</b> kesadaran terhadap pentingnya keanekaragaman hayati terutama dalam konservasi plasma nutfah.</li> <li>• Guru memberikan <b>evaluasi</b> kepada peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya</li> </ul>	<p>20 menit</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil diskusi tiap kelompok</li> <li>• Guru memberikan game tebak gambar</li> <li>• Guru memberikan nilai untuk tiap kelompok</li> </ul>	

## 6. Refleksi Pendidik dan Peserta Didik

### Refleksi Murid

1. Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran?
2. Apakah semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran?
3. Apa saja kesulitan siswa yang dapat diidentifikasi pada kegiatan pembelajaran?
4. Apakah siswa yang memiliki kesulitan ketika berkegiatan dapat teratasi dengan baik?
5. Apa level pencapaian rata-rata siswa dalam kegiatan pembelajaran ini?
6. Apakah seluruh siswa dapat dianggap tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran?
7. Apa strategi agar seluruh siswa dapat menuntaskan kompetensi?

### Refleksi Guru

1. Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan?
2. Bagian rencana pembelajaran manakah yang sulit dilakukan?
3. Apa yang dapat saya lakukan untuk mengatasi hal tersebut?
4. Berapa persen siswa yang berhasil mencapai tujuan pembelajaran?
5. Apa kesulitan yang dialami oleh siswa yang belum mencapai tujuan pembelajaran?

6. Apa yang akan saya lakukan untuk membantu mereka?

Guru Biologi,

**Nikmatul Hidayah, S.Pd**

Banyuwangi, 19 November 2022

Penyusun

**Aisya Nur Afifa**



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

**KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MODUL ELEKTRONIK  
BERBASIS DISCOVERY LEARNING PADA MATERI KENAKEKARAGAMAN HAYATI**

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>Nomor Butir</b>	<b>Jumlah Butir</b>
Tampilan	Kejelasan teks dan gambar	4,8	2
	Kemenarikan teks dan gambar	3,14	2
	Kesesuaian antar gambar dan Materi	9	1
Penyajian Materi	Kemudahan dalam memahami Materi	17,18	2
	Ketepatan sistematika penyajian Materi	2	1
	Kejelasan kalimat, lambang/symbol dan istilah	5,6	2
	Kesesuaian bahan ajar modul dengan materi	15	1
Manfaat	Kemudahan dalam proses belajar	1,13,19	3
	Ketertarikan menggunakan bahan ajar modul	10,12,16	3
	Peningkatan minat belajar	7,11,20	3

Dimodifikasi dari Anita Sulistyawati (2019)



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R



8	Gambar dan video yang terdapat dalam modul terlihat dengan Jelas	✓			
9	Gambar dan video yang disajikan dalam bahan ajar modul sesuai dengan materi	✓			
10	Modul pembelajaran ini membuat saya senang mempelajari materi keanekaragaman hayati		✓		
11	Modul ini dapat menambah keinginan saya untuk belajar biologi	✓			
12	Modul ini membuat saya tertarik terhadap materi yang disajikan	✓			
13	Modul ini membuat saya belajar lebih terarah dan Runtut	✓			
14	Gambar-gambar yang terdapat dalam modul membuat saya termotivasi untuk mempelajari materi	✓			
15	Lembar soal evaluasi yang ada dalam modul pembelajaran membantu saya dalam memahami materi keanekaragaman hayati		✓		
16	Dengan menggunakan modul ini pembelajaran biologi tidak membosankan	✓			
17	Informasi yang dijelaskan dalam modul membuat saya memperoleh pengetahuan baru	✓			
18	Modul pembelajaran ini sulit digunakan dan dipelajari				✓
19	Penggunaan modul dalam pembelajaran mempermudah saya memahami materi keanekaragaman hayati	✓			
20	Menjadikan pegangan bagi siswa sebagai bahan ajar mandiri	✓			

**Komentar dan Saran**

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

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

Banyuwangi, 20-11-2022

J E M B E R

Siswa

*[Handwritten Signature]*

Rubrik Penilaian Siswa



Lampiran 11. Hasil Rekapitulasi Angket Respon Siswa

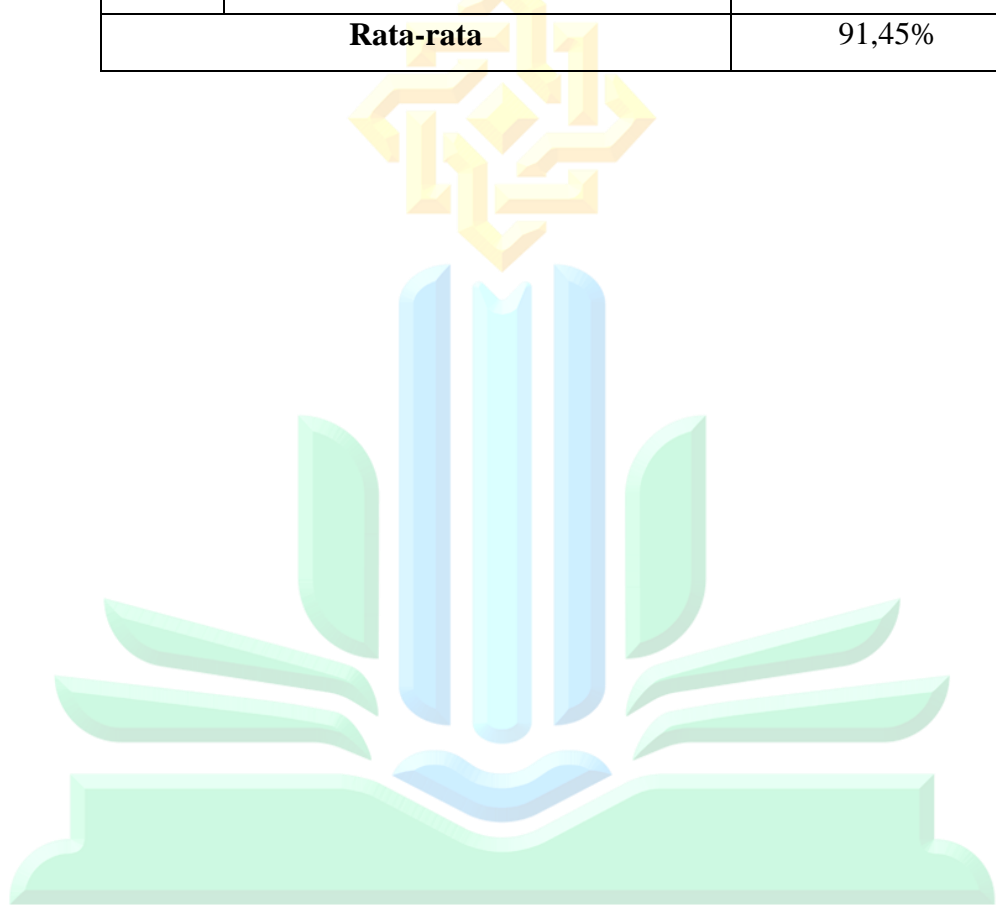
*Kelompok Kecil*

No	Nama	Presentase
1	Ayu Pratiwi	93,75%
2	Fico Dwi Andika Putra	91,25%
3	Nalendra Agung Wicaksana	95%
4	Hawa Enggar Kusuma	86,25%
5	Nazril Ilhaqi Hakim	90%
6	Reza Bagus Dewanto	92,5%
7	Ahmad Taufik	96,25%
8	Clara Sinta Marlina	87,5%
9	Shafira Alisya	95%
<b>Rata-rata</b>		<b>91,9%</b>

*Kelompok Besar*

No.	Nama Siswa	Presentase
1	Ahdina ferosha nishofi sa'bana	93,75%
2	Ananda dirga setiawan	88,75%
3	Andika firman saputra	90%
4	Bastian ali jabar	95%
5	Bella amelia	93,75%
6	Bella wardha anugrah	91,25%
7	Dina novita sari	92,5%
8	Elca nursyava al zahro	90%
9	Elok nafisatus salma	88,75%
10	Erika windi cahyaningrum	90%
11	Habibatur rohma rinda wulandari	88,75%
12	Intan nur laila	90%
13	Irawan bagus saputra	90%
14	Laili safitri herman agustina	90%
15	Lusi cahaya kencana	92,5%
16	Maidin ayluf dianna	93,75%
17	Sandy imron ahsani	91,25%
18	Sazkia citra tri febrianti	91,25%

19	Septian abdi nadiar	93,75%
20	Asrofil izza	92,5%
21	Umario ibrahim batistuta	90%
22	Valent tata pratiwi	92,5%
23	Vika robithotul faidah	91,25%
24	Vinka aulia tarfa mareta	92,5%
25	Zahra wulan darmayanti	92,5%
<b>Rata-rata</b>		91,45%



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R



**KISI-KISI SOAL PRETEST – POSTTEST KEANEKARAGAMAN HAYATI**

Sekolah : MAN 2 Banyuwangi  
 Mata Pelajaran : Keaneekaragaman Hayati  
 Kelas : X

Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	Bentuk Soal	Aspek Kognitif			Nomor Soal	Kunci Jawaban
		L1	L2	L3		
Tingkat keaneekaragaman hayati	Pilihan Ganda		✓		1	D
				✓	2	D
				✓	3	C
				✓	4	A
				✓	5	C
				✓	6	B
			✓		7	A
Keaneekaragaman Hayati Indonesia				✓	8	E
		✓		9	A	
			✓	10	A	
			✓	11	C	
			✓	12	C	
			✓	13	B	
Nilai-nilai keaneekaragaman hayati khas Indonesia		✓		14	E	
		✓		15	D	
		✓		16	A	
Kegiatan manusia terhadap Biodiversitas		✓		17	E	
Pelestarian makhluk hidup	✓			18	A	
			✓	19	D	
			✓	20	A	
<b>Jumlah</b>		<b>1</b>	<b>7</b>	<b>12</b>		
					<b>12</b>	

Nama :  
Kelas :

Satuan Pendidikan : MAN 2 Banyuwangi  
Kelas/ Semester : X (Sepuluh) / Ganjil  
Mata Pelajaran : Biologi

Materi : Keanekaragaman Hayati

### PILIHAN GANDA

#### Petunjuk

1. Sebelum anda mengerjakan soal dibawah ini jangan lupa berdoa dan membaca “*basmalah*”
2. Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia
3. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
4. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dahulu
5. Berilah tanda silang (X) pada huruf jawaban yang dianggap paling benar pada lembar jawaban

**Pilihlah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (x) pada huruf a, b, c, d atau e pada lembar jawaban!**

1. Adanya berbagai macam variasi pada spesies, komunitas, dan ekosistem menunjukkan adanya .... di alam semesta.
  - a. Varietas
  - b. Populasi
  - c. Spesies baru
  - d. Biodiversitas
  - e. Habitat baru
2. Perhatikan pernyataan di bawah ini!
  - 1) Sapi, kerbau, banteng
  - 2) Orang utan, simpanse, dan gorilla
  - 3) Kucing, harimau, dan *cheetah*
  - 4) Kucing angora, kucing persia, dan kucing lokal
  - 5) Serigala, rubah, dan anjing

**Yang merupakan kelompok hewan yang memiliki keanekaragaman tingkat spesies adalah ....**

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

3. Perhatikan gambar berikut!



**Gambar di atas merupakan contoh dari keanekaragaman tingkat ....**

- a. Individu
- b. Spesies

- c. Gen
- d. Jenis
- e. Ekosistem

4. Di depan rumah terdapat 3 jenis pohon mangga. Ada mangga golek, mangga madu, dan mangga malibu. Ketiga jenis mangga ini memiliki aroma, rasa, dan bentuk yang berbeda. Menurut kalian, perbedaan tersebut merupakan ciri dari keanekaragaman tingkat ....

- a. Jenis
- b. Individu
- c. Ekosistem
- d. Gen
- e. Spesies

5. Salah satu keanekaragaman ekosistem yang terdapat di Indonesia adalah ekosistem rawa gambut. Pernyataan yang *salah* di bawah ini tentang ekosistem ini adalah ....

- a. Air yang menggenang berasal dari hujan
- b. Tanahnya bersifat asam
- c. Tanahnya mengandung humus yang tinggi
- d. Selalu tergenang air
- e. Mengandung lapisan gambut

6. Perhatikan pernyataan di bawah ini!

- 1) Didominasi oleh tumbuhan berdaun seperti jarum
- 2) Memiliki variasi suhu yang sangat besar antara musim dingin dan musim panas
- 3) Curah hujan sekitar 350-400 mm/tahun
- 4) Tanah mengalami permafrost
- 5) Terletak di wilayah tropis

Pernyataan manakah yang menggambarkan ekosistem hutan konifer ....

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

7. Perhatikan gambar di bawah ini!



Dari gambar tersebut, manakah yang menunjukkan ekosistem tundra ....

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. tidak satupun

8. Pernyataan yang *salah* tentang ekosistem Taiga adalah ....

- a. Memiliki curah hujan sekitar 30-40 cm/tahun
- b. Tumbuhan yang hidup rata-rata berbentuk jarum dan berlapis zat lilin
- c. Merupakan daerah resapan air
- d. Tanahnya merupakan tanah asam
- e. Suhu udara cenderung panas sepanjang tahun

9. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Didominasi oleh tumbuhan berdaun jarum
- 2) Memiliki variasi suhu yang sangat besar antara musim dingin dan musim panas
- 3) Curah hujan sekitar 350-400 mm/tahun
- 4) Tanah mengalami permafrost
- 5) Terletak di wilayah tropis

Manakah dari pernyataan tersebut yang menunjukkan ciri ekosistem hutan konifer ....

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

10. Di Indonesia ada dua garis yang membagi Indonesia berdasarkan Flora dan Faunanya menjadi beberapa bagian. Di antaranya memiliki

ciri di mana garis hayal ini membatasi jenis flora yang ada di bagian barat dengan yang ada di wilayah tengah. Dan, garis ini disebut sebagai garis ....

- Garis Weber
- Garis Wellace
- Garis Khatulistiwa
- Garis Lintang
- Garis Bujur

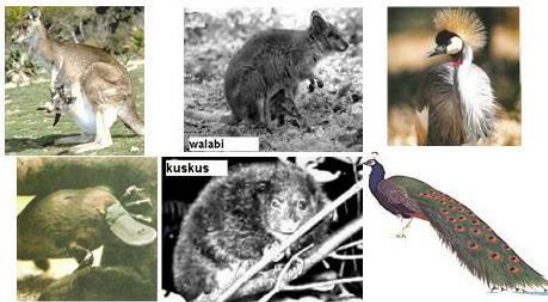
11. Perhatikan pernyataan berikut!

- Mamalia ukuran besar ( harimau, gajah, tapir)
- Terdapat berbagai macam kera
- Memiliki jumlah burung berwarna sedikit
- Memiliki berbagai macam jenis reptil

**Pernyataan tersebut merupakan ciri ciridari fauna Indonesia bagian ....**

- Peralihan
- Timur
- Asiatis
- Jawa
- Sulawesi

12. Perhatikan gambar di bawah ini!



**Gambar tersebut merupakan jenis-jenis fauna endemik yang terdapat padawilayah Indonesia bagian ....**

- Asiatis
- Peralihan
- Australis
- Pertengahan
- Kalimantan

13. Simaklah macam-macam hewan di bawah ini!

- Komodo
- Anoa
- Kus-kus
- Tapir
- Babi rusa

**Yang termasuk faunaendemik Indonesia daerah Peralihan adalah**

....

- 1, 2, 5
- 2, 3, 4
- 1, 2, 3
- 3, 4, 5
- 1, 4, 5

14.



**Rempah merupakan salah satu bahan dapur yang sangat dibutuhkan di setiap rumah. Rempah merupakan salah satu hasil dari keanekaragaman hayati yang bernilai ....**

- Sosial
- Politik
- Biologis
- Ekologis
- Ekonomi

15. Sebagai paru-paru bumi, kegiatan fotosintesis hutan hujan tropis dapat menurunkan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer yang dapat membantu membersihkan pencemaran udara. Hutan hujan tropis merupakan keanekaragaman hayati yang bernilai ....

- Sosial
- Politik
- Biologis
- Ekologis
- Ekonomi

16. Perhatikan pernyataan di bawah ini!

- 1) Kebun binatang sebagai upaya pelestarian keanekaragaman hayati yang dapat juga dijadikan sebagai tempat pariwisata.
- 2) Beberapa jasad renik digunakan dalam pembuatan makanan seperti tempe, oncom, kecap, dll.
- 3) Hutan hujan tropis menghasilkan O<sub>2</sub> dan membantu membersihkan polusi udara dari CO<sub>2</sub>
- 4) Rempah-rempah merupakan bahan baku makanan yang digunakan pada setiap masakan.
- 5) Beberapa hewan ternak seperti sapi, ayam, kambing, dll, dapat digunakan sebagai bahan konsumsi manusia.

Dari pernyataan di atas, yang termasuk keanekaragaman tingkat sosial ialah ....

- a. 1      c. 4
- b. 2      d. 5
- c. 3

17. Dimas dan teman temannya pergi melakukan eksplorasi ke dalam hutan. Di tengah jalan, Dimas melihat seorang pria membuang puntung rokok di dalam semak. Tindakan paling bijak yang harus dilakukan oleh Dimas adalah ....

- a. Menegur dan menyuruh pria itu mematikan puntung rokok
- b. Menuju ke semak, mencari puntung rokok, lalu mematikan dengan air dari botol minumannya
- c. Mengambil puntung rokok dan melemparkannya ke pria tersebut
- d. Mengambil puntung rokok dari semak dan memanfaatkan serbuk apinya untuk membuat api unggun
- e. Menegur pria tersebut, mematikan api dari puntung rokok, dan memberikan nasehat betapa pentingnya menjaga kelestarian

lingkungan

18. Upaya pelestarian keanekaragaman hayati yang langsung dilakukan di alam tempat flora dan fauna tersebut berada adalah metode ....

- a. Instu
- b. Ekstu
- c. Cagar alam
- d. Taman nasional
- e. Kebun binatang

Soal cerita

Dalia tinggal di sebuah kota yang bersebelahan dengan hutan yang baru saja terbakar. Hutan itu merupakan hutan yang dilindungi karena kekayaan flora dan faunanya. Akibat dari pembakaran hutan tersebut polusi udara makin meningkat menyebabkan banyak orang yang terjangkit penyakit saluran pernapasan.

Musim hujan sudah hampir tiba setelah kemarau panjang. Kata ibu Dalia mungkin saja kota akan banjir karena sudah tidak ada lagi pohon yang menampung cadangan air. Keluarga Dalia memutuskan untuk pergi meninggalkan kota dan menuju kampung halaman yang lebih aman.

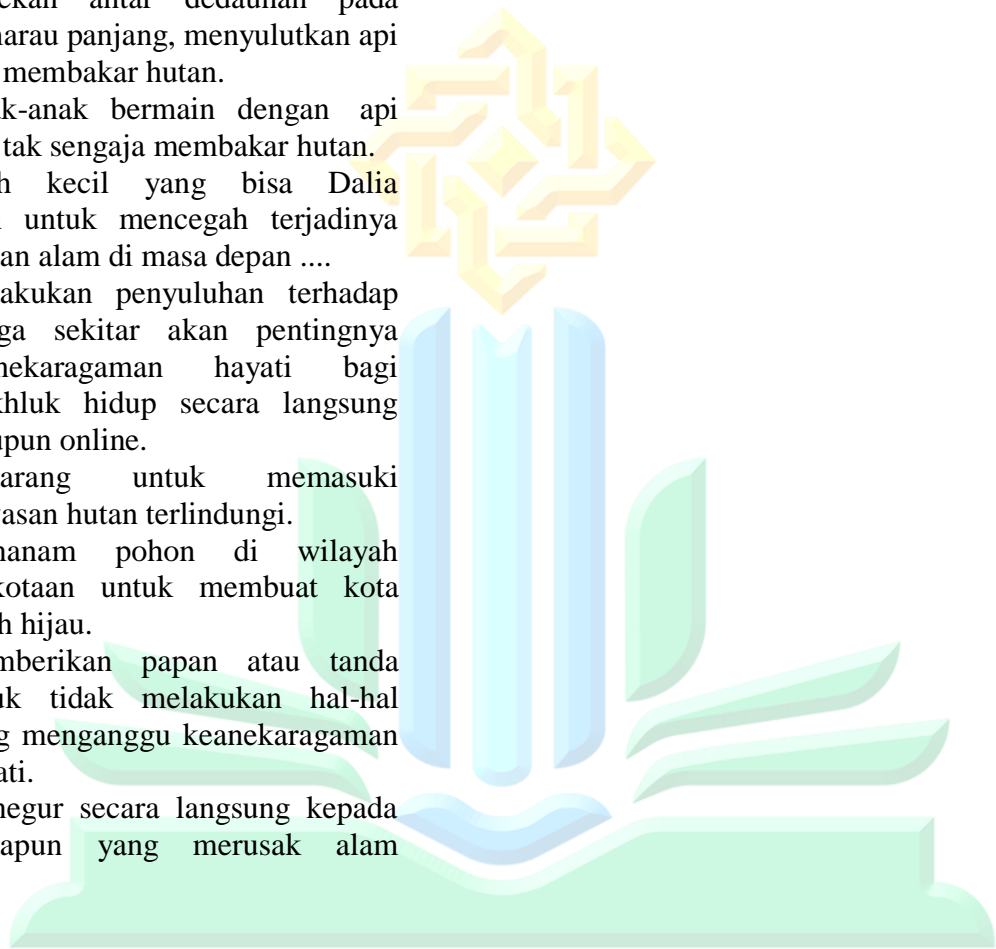
Namun, entah mengapa Dalia merasa harus ada sebuah perubahan meskipun itu kecil. Karena setelah hutan terbakar, Dalia sadar betapa pentingnya hutan tidak hanya bagi hewan dan tumbuhan, tapi juga manusia.

19. Setelah ditelusuri, ternyata ada sebuah hipotesis tentang penyebab terbakarnya hutan. Di bawah ini, yang merupakan hipotesis terkuat penyebab kebakaran hutan di kota Dalia adalah ....

- a. Pohon tersambar petir setelah hujan deras yang mengakibatkan api tersulut.



- b. Adanya aktivitas manusia seperti pembakaran hutan untuk pembukaan lahan.
  - c. Sejumlah pemuda *camping* di hutan, api unggun mereka tak dimatikan dengan benar sehingga membakar pohon dan rumput.
  - d. Gesekan antar dedaunan pada kemarau panjang, menyulutkan api dan membakar hutan.
  - e. Anak-anak bermain dengan api dan tak sengaja membakar hutan.
20. Langkah kecil yang bisa Dalia lakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan alam di masa depan ....
- a. Melakukan penyuluhan terhadap warga sekitar akan pentingnya keanekaragaman hayati bagi makhluk hidup secara langsung maupun online.
  - b. Melarang untuk memasuki kawasan hutan terlindungi.
  - c. Menanam pohon di wilayah perkotaan untuk membuat kota lebih hijau.
  - d. Memberikan papan atau tanda untuk tidak melakukan hal-hal yang mengganggu keanekaragaman hayati.
  - e. Menegur secara langsung kepada siapapun yang merusak alam



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Lampiran 13. Hasil Validitas Pretest – Posttest

ANALISIS SOAL PILIHAN GANDA																														
		Mencolokkan Jumlah Soal: 25																												
NAMA SISWA/No.		NO. BUTIR SOAL																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
Melinda Purni	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1			
Arifa Lufi	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1			
Singgih Dim Alva	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0			
Nabila Indah Cahyani	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1			
Dina Aulia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0			
Dina Elshabillah	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0			
Denang Febrian Zurizal	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
Erika Jasmira Putri Sariyanto	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1			
Brenti Ayu Solichah	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1			
Gezeng Dwi Albar	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0			
Izzan Ayu Sefini	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
Dina Rindya Adha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1			
Moh. Fajar Aulia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1			
Erwin Wayah Nisamah	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1			
Shelling Gustie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0			
Nuriz Amun Sajidah	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0		
Vivi Triana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1		
Nisa Aulia Ehsadi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0			
Fira Dilla Sari Nur Bayana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0			
Amanda Nur Hananda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0			
Banah Madzu Wadidunna	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0		
Juaningrum Arba Annur	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0		
Hafidha Nadhira Cahya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0			
Theora Adia Alhad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0			
Maretha Helena Ariesta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0		
Wildan Athillah Tamam	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
Siti Nur Hidayati	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		
Noviany Herdiana	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
Bima Nova Eviana	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0		

Jumlah benar	13	11	13	14	15	12	12	12	12	12	13	12	14	14	12	15	15	12	11	13	13	11	14	12	13	0	0	0		
Uji Validitas:																														
rxr Hitung	0,8241166	0,72082	0,82412	0,67678	0,83043	0,30884	0,65385	0,87627	0,86697	0,78789	0,66936	0,64279	0,68879	0,80381	0,6093	0,80842	0,40137	0,87719	0,74348	0,81506	-0,854	-0,027	-0,6434	-0,0716	0,03926					
r Tabel	0,3672777																													
Simpulan	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	Tidak val	Tidak val	Tidak val	Tidak val	Tidak val	Tidak val				
Kategori	sangat tinggi	tinggi	sangat tinggi	tinggi	sangat tinggi	sedang	tinggi	tinggi	sedang	tinggi	tinggi	tinggi	tinggi	sangat tinggi	tinggi	sangat tinggi	sedang	sangat tinggi	tinggi	sangat tinggi	Tidak val	Tidak val	Tidak val	Tidak val	Tidak val	Tidak val				
Jumlah Valid	20																													
Jumlah Tidak Valid	5																													
Uji Reliabilitas Metode KR-21:																														
Max Total Skor	11,054483																													
Standar Deviasi (s)	6,272																													
s	39,338																													
Koefisien Reliabilitas (r <sub>11</sub> )	0,878																													
r tabel	0,3672777																													
Simpulan	reliable																													
Tingkat Kesukaran (P)	0,448	0,379	0,448	0,448	0,517	0,414	0,414	0,414	0,414	0,448	0,414	0,448	0,448	0,414	0,517	0,517	0,414	0,379	0,448	0,448	0,379	0,448	0,448	0,379	0,448	0,414	0,448			
KRITERIA P	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG	SDG			
PA	0,5	0,5	0,5	0,833	1	0,167	0,333	0,333	0,833	0,5	0,5	0,414	0,483	0,483	0,416	0,517	0,517	0,414	0,379	0,448	0,448	0,379	0,448	0,448	0,379	0,448	0,414	0,448		
PB	0,5	0,5	0,5	0,333	0,167	0,333	0,333	0,333	0,167	0,333	0,5	0,414	0,483	0,483	0,416	0,517	0,517	0,414	0,379	0,448	0,448	0,379	0,448	0,448	0,379	0,448	0,414	0,448		
Daya Beda (D)	0	0	0	0,1	0,833	-0,166	-0,167	-0,167	0,666	0,167	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
KRITERIA D	DROP	DROP	DROP	BAIK	BAIK	DROP	DROP	DROP	BAIK	DROP	DROP	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	



Lampiran 14. Hasil Pretest – Posttest Siswa

40

**SOAL PRE-TEST**

Nama : *Syifa ALISA*  
Kelas : *X 5*

Satuan Pendidikan : *MAN 2 Banyuwangi*  
Kelas/ Semester : *X (Sepuluh) / Ganjil*  
Mata Pelajaran : *Biologi*  
Materi : *Keanekaragaman Hayati*

*S = 12*  
*B = 8 x 5*  
*= 40*

**PILIHAN GANDA**

*Petunjuk*

1. Sebelum anda mengerjakan soal dibawah ini jangan lupa berdoa dan membaca "basmalah"
2. Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia
3. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
4. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dahulu
5. Berilah tanda silang (X) pada huruf jawaban yang dianggap paling benar pada lembar jawaban

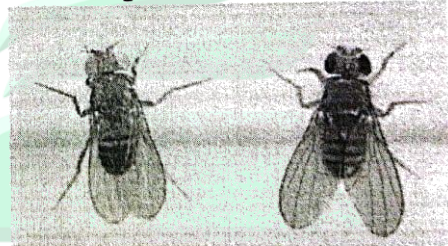
**Pilihlah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (x) pada huruf a, b, c, d atau e pada lembar jawaban!**

1. Adanya berbagai macam variasi pada spesies, komunitas, dan ekosistem menunjukkan adanya .... di alam  
a. Varietas  
b. Populasi  
c. Spesies baru  
d. Biodiversitas  
e. Habitat baru
2. Perhatikan pernyataan di bawah ini!  
1) Sapi, kerbau, banteng  
2) Orang utan, simpanse, dan gorilla  
3) Kucing, harimau, dan *cheetah*  
4) Kucing angora, kucing persia, dan kucing lokal  
5) Serigala, rubah, dan anjing

Yang merupakan kelompok hewan yang memiliki keanekaragaman tingkat spesies adalah ....

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

3. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas merupakan contoh dari keanekaragaman tingkat ....

- a. Individu
- b. Spesies



- c. Gen
- d. Jenis
- e. Ekosistem

4. Di depan rumah terdapat 3 jenis pohon mangga. Ada mangga golek, mangga madu, dan mangga malibu. Ketiga jenis mangga ini memiliki aroma, rasa, dan bentuk yang berbeda. Menurut kalian, perbedaan tersebut merupakan ciri dari keanekaragaman tingkat ....

- a. Jenis
- b. Individu
- c. Ekosistem
- d. Gen
- e. Spesies

5. Salah satu keanekaragaman ekosistem yang terdapat di Indonesia adalah ekosistem rawa gambut. Pernyataan yang *salah* di bawah ini tentang ekosistem ini adalah ....

- a. Air yang menggenang berasal dari hujan
- b. Tanahnya bersifat asam
- c. Tanahnya mengandung humus yang tinggi
- d. Selalu tergenang air
- e. Mengandung lapisan gambut

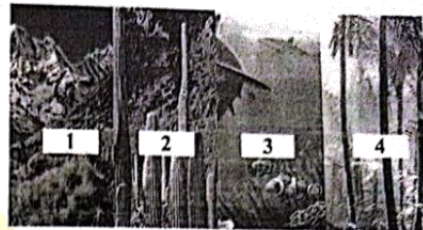
6. Perhatikan pernyataan di bawah ini!

- 1) Didominasi oleh tumbuhan berdaun seperti jarum
- 2) Memiliki variasi suhu yang sangat besar antara musim dingin dan musim panas
- 3) Curah hujan sekitar 350-400 mm/tahun
- 4) Tanah mengalami permafrost
- 5) Terletak di wilayah tropis

Pernyataan manakah yang menggambarkan ekosistem hutan konifer ....

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

7. Perhatikan gambar di bawah ini!



Dari gambar tersebut, manakah yang menunjukkan ekosistem tundra ....

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. tidak satupun

8. Pernyataan yang *salah* tentang ekosistem Taiga adalah ....

- a. Memiliki curah hujan sekitar 30-40 cm/tahun
- b. Tumbuhan yang hidup rata-rata berbentuk jarum dan berlapis zat lilin
- c. Merupakan daerah resapan air
- d. Tanahnya merupakan tanah asam
- e. Suhu udara cenderung panas sepanjang tahun

9. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Didominasi oleh tumbuhan berdaun jarum
- 2) Memiliki variasi suhu yang sangat besar antara musim dingin dan musim panas
- 3) Curah hujan sekitar 350-400 mm/tahun
- 4) Tanah mengalami permafrost
- 5) Terletak di wilayah tropis

Manakah dari pernyataan tersebut yang menunjukkan ciri ekosistem hutan konifer ....

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

10. Di Indonesia ada dua garis yang membagi Indonesia berdasarkan Flora dan Faunanya menjadi beberapa bagian. Di antaranya memiliki ciri di mana garis hayal ini membatasi jenis flora

yang ada di bagian barat dengan yang ada di wilayah tengah. Dan, garis ini disebut sebagai garis ....

- a. Garis Weber
- b. Garis Wallace
- c. Garis Khatulistiwa
- d. Garis Lintang
- e. Garis Bujur

11. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Mamalia ukuran besar ( harimau, gajah, tapir)
- 2) Terdapat berbagai macam kera
- 3) Memiliki jumlah burung berwarna sedikit
- 4) Memiliki berbagai macam jenis reptil

Pernyataan tersebut merupakan ciri ciri dari fauna Indonesia bagian ....

- a. Peralihan
- b. Timur
- c. Asiatik
- d. Jawa
- e. Sulawesi

12. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar tersebut merupakan jenis-jenis fauna endemik yang terdapat pada wilayah Indonesia bagian ....

- a. Asiatik
- b. Peralihan
- c. Australis
- d. Pertengahan
- e. Kalimantan

13. Simaklah macam-macam hewan di bawah ini!

- 1) Komodo
- 2) Anoa
- 3) Kus-kus
- 4) Tapir
- 5) Babi rusa

Yang termasuk fauna endemik Indonesia daerah Peralihan adalah ....

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



Rempah merupakan salah satu bahan dapur yang sangat dibutuhkan di setiap rumah. Rempah merupakan salah satu hasil dari keanekaragaman hayati yang bernilai ....

- a. Sosial
- b. Politik
- c. Biologis
- d. Ekologis
- e. Ekonomi

15. Sebagai paru-paru bumi, kegiatan fotosintesis hutan hujan tropis dapat menurunkan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer yang dapat membantu membersihkan pencemaran udara. Hutan hujan tropis merupakan keanekaragaman hayati yang bernilai ....

- a. Sosial
- b. Politik
- c. Biologis
- d. Ekologis
- e. Ekonomi



16. Perhatikan pernyataan di bawah ini!

- 1) Kebun binatang sebagai upaya pelestarian keanekaragaman hayati yang dapat juga dijadikan sebagai tempat pariwisata.
- 2) Beberapa jasad renik digunakan dalam pembuatan makanan seperti tempe, oncom, kecap, dll.
- 3) Hutan hujan tropis menghasilkan O<sub>2</sub> dan membantu membersihkan polusi udara dari CO<sub>2</sub>
- 4) Rempah-rempah merupakan bahan baku makanan yang digunakan pada setiap masakan.
- 5) Beberapa hewan ternak seperti sapi, ayam, kambing, dll, dapat digunakan sebagai bahan konsumsi manusia.

Dari pernyataan di atas, yang termasuk keanekaragaman tingkat sosial ialah....

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

17. Dimas dan teman temannya pergi melakukan eksplorasi ke dalam hutan. Di tengah jalan, Dimas melihat seorang pria membuang puntung rokok di dalam semak. Tindakan paling bijak yang harus dilakukan oleh Dimas adalah ....

- a. Menegur dan menyuruh pria itu mematikan puntung rokok
- b. Menuju ke semak, mencari puntung rokok, lalu mematikan dengan air dari botol minumannya
- c. Mengambil puntung rokok dan melemparkannya ke pria tersebut
- d. Mengambil puntung rokok dari semak dan memanfaatkan serbuk apinya untuk membuat api unggun
- e. Menegur pria tersebut, mematikan api dari puntung rokok, dan memberikan nasehat betapa pentingnya menjaga kelestarian lingkungan

18. Upaya pelestarian keanekaragaman hayati yang langsung dilakukan di alam tempat flora dan fauna tersebut berada adalah metode ....

- a. Instu
- b. Ekstu
- c. Cagar alam
- d. Taman nasional
- e. Kebun binatang

Soal cerita untuk nomor 19, 20, 21, 22!

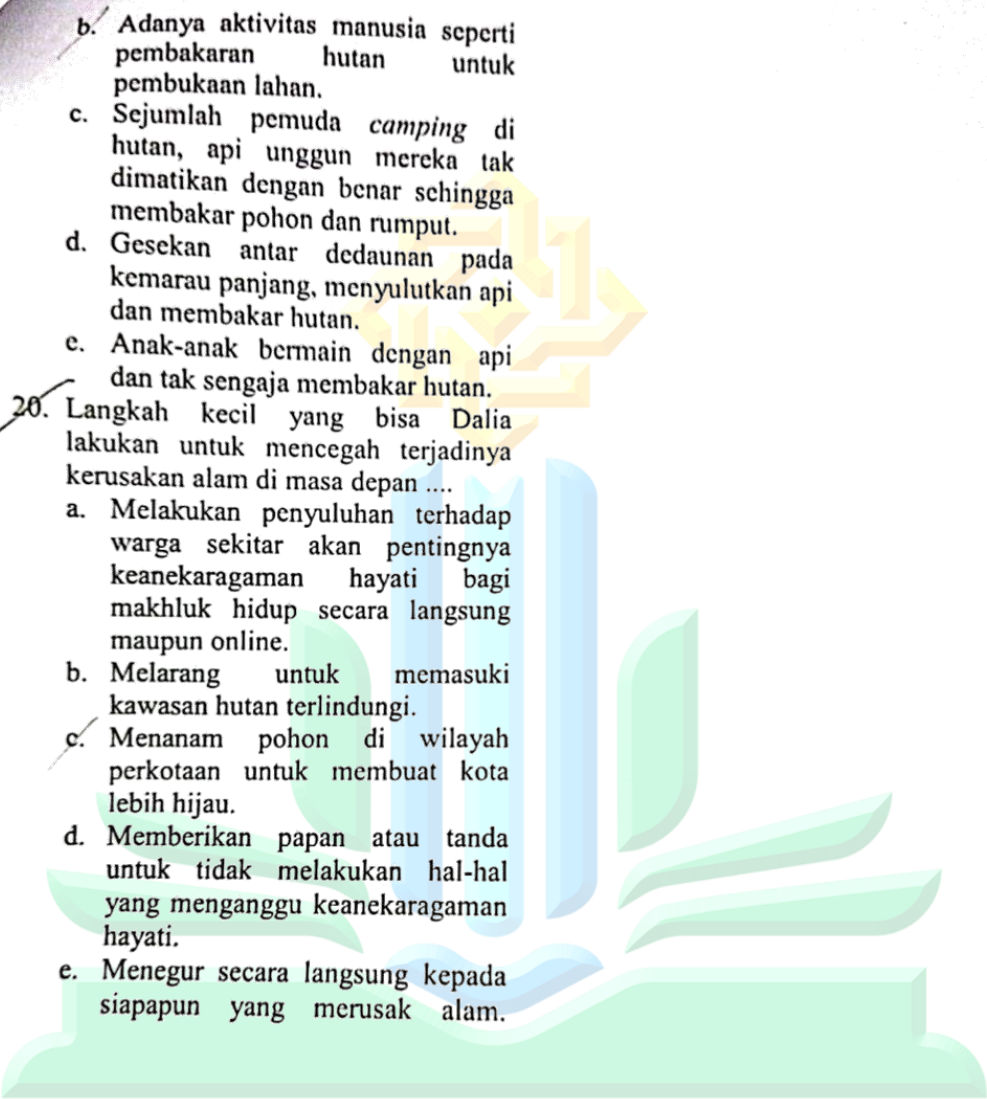
Dalia tinggal di sebuah kota yang bersebelahan dengan hutan yang baru saja terbakar. Hutan itu merupakan hutan yang dilindungi karena kekayaan flora dan faunanya. Akibat dari pembakaran hutan tersebut polusi udara makin meningkat menyebabkan banyak orang yang terjangkit penyakit saluran pernapasan.

Musim hujan sudah hampir tiba setelah kemarau panjang. Kata ibu Dalia mungkin saja kota akan banjir karena sudah tidak ada lagi pohon yang menampung cadangan air. Keluarga Dalia memutuskan untuk pergi meninggalkan kota dan menuju kampung halaman yang lebih aman.

Namun, entah mengapa Dalia merasa harus ada sebuah perubahan meskipun itu kecil. Karena setelah hutan terbakar, Dalia sadar betapa pentingnya hutan tidak hanya bagi hewan dan tumbuhan, tapi juga manusia.

19. Setelah ditelusuri, ternyata ada sebuah hipotesis tentang penyebab terbakarnya hutan. Di bawah ini, yang merupakan hipotesis terkuat penyebab kebakaran hutan di kota Dalia adalah

- a. Pohon tersambar petir setelah hujan deras yang mengakibatkan api tersulut.

- 
- b. Adanya aktivitas manusia seperti pembakaran hutan untuk pembukaan lahan.
  - c. Sejumlah pemuda *camping* di hutan, api unggun mereka tak dimatikan dengan benar sehingga membakar pohon dan rumput.
  - d. Gesekan antar dedaunan pada kemarau panjang, menyulutkan api dan membakar hutan.
  - e. Anak-anak bermain dengan api dan tak sengaja membakar hutan.
20. Langkah kecil yang bisa Dalia lakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan alam di masa depan ....
- a. Melakukan penyuluhan terhadap warga sekitar akan pentingnya keanekaragaman hayati bagi makhluk hidup secara langsung maupun online.
  - b. Melarang untuk memasuki kawasan hutan terlindungi.
  - c. Menanam pohon di wilayah perkotaan untuk membuat kota lebih hijau.
  - d. Memberikan papan atau tanda untuk tidak melakukan hal-hal yang mengganggu keanekaragaman hayati.
  - e. Menegur secara langsung kepada siapapun yang merusak alam.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

95

**SOAL POST-TEST**  
Nama : Shafira Alisga  
Kelas : X7

5-1  
B. 19X5  
: 95

---

Satuan Pendidikan : MAN 2 Banyuwangi  
Kelas/ Semester : X (Sepuluh) / Ganjil  
Mata Pelajaran : Biologi  
Materi : Keanekaragaman Hayati

**PILIHAN GANDA**  
*Petunjuk*

1. Sebelum anda mengerjakan soal dibawah ini jangan lupa berdoa dan membaca "basmalah"
2. Kerjakan soal pada lembar jawaban yang tersedia
3. Tulis nama, kelas dan nomor absen pada kolom yang tersedia
4. Kerjakan soal yang dianggap paling mudah terlebih dahulu
5. Berilah tanda silang (X) pada huruf jawaban yang dianggap paling benar pada lembar jawaban

**Pilihlah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (x) pada huruf a, b, c, d atau e pada lembar jawaban!**

1. Adanya berbagai macam variasi pada spesies, komunitas, dan ekosistem menunjukkan adanya .... di alam semesta.

- a. Varietas
- b. Populasi
- c. Spesies baru
- d. Biodiversitas
- e. Habitat baru

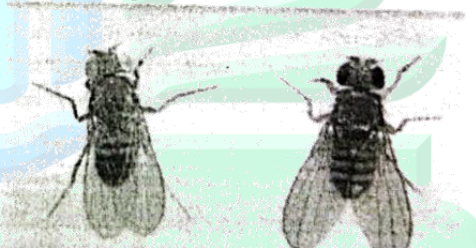
2. Perhatikan pernyataan di bawah ini!

- 1) Sapi, kerbau, banteng
- 2) Orang utan, simpanse, dan gorilla
- 3) Kucing, harimau, dan cheetah
- 4) Kucing angora, kucing persia, dan kucing lokal
- 5) Serigala, rubah, dan anjing

Yang merupakan kelompok hewan yang memiliki keanekaragaman tingkat spesies adalah ....

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

3. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas merupakan contoh dari keanekaragaman tingkat ....

- a. Individu
- b. Spesies

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R



- c. Gen
- d. Jenis
- e. Ekosistem

4. Di depan rumah terdapat 3 jenis pohon mangga. Ada mangga golek, mangga madu, dan mangga malibu. Ketiga jenis mangga ini memiliki aroma, rasa, dan bentuk yang berbeda. Menurut kalian, perbedaan tersebut merupakan ciri dari keanekaragaman tingkat ....

- a. Jenis
- b. Individu
- c. Ekosistem
- d. Gen
- e. Spesies

5. Salah satu keanekaragaman ekosistem yang terdapat di Indonesia adalah ekosistem rawa gambut. Pernyataan yang *salah* di bawah ini tentang ekosistem ini adalah ....

- a. Air yang menggenang berasal dari hujan
- b. Tanahnya bersifat asam
- c. Tanahnya mengandung humus yang tinggi
- d. Selalu tergenang air
- e. Mengandung lapisan gambut

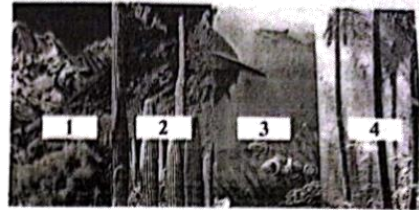
6. Perhatikan pernyataan di bawah ini!

- 1) Didominasi oleh tumbuhan berdaun seperti jarum
- 2) Memiliki variasi suhu yang sangat besar antara musim dingin dan musim panas
- 3) Curah hujan sekitar 350-400 mm/tahun
- 4) Tanah mengalami permafrost
- 5) Terletak di wilayah tropis

Pernyataan manakah yang menggambarkan ekosistem hutan konifer ....

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

7. Perhatikan gambar di bawah ini!



Dari gambar tersebut, manakah yang menunjukkan ekosistem tundra ....

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. tidak satupun

8. Pernyataan yang *salah* tentang ekosistem Taiga adalah ....

- a. Memiliki curah hujan sekitar 30-40 cm/tahun
- b. Tumbuhan yang hidup rata-rata berbentuk jarum dan berlapis zat lilin
- c. Merupakan daerah resapan air
- d. Tanahnya merupakan tanah asam
- e. Suhu udara cenderung panas sepanjang tahun

9. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Didominasi oleh tumbuhan berdaun jarum
- 2) Memiliki variasi suhu yang sangat besar antara musim dingin dan musim panas
- 3) Curah hujan sekitar 350-400 mm/tahun
- 4) Tanah mengalami permafrost
- 5) Terletak di wilayah tropis

Manakah dari pernyataan tersebut yang menunjukkan ciri ekosistem hutan konifer ....

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

10. Di Indonesia ada dua garis yang membagi Indonesia berdasarkan Flora dan Faunanya menjadi beberapa bagian. Di antaranya memiliki ciri di mana garis hayal ini membatasi jenis flora

yang ada di bagian barat dengan yang ada di wilayah tengah. Dan, garis ini disebut sebagai garis ....

- a.  Garis Weber
- b.  Garis Wallace
- c.  Garis Khatulistiwa
- d.  Garis Lintang
- e.  Garis Bujur

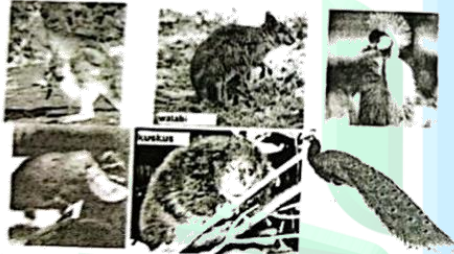
11. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Mamalia ukuran besar ( harimau, gajah, tapir)
- 2) Terdapat berbagai macam kera
- 3) Memiliki jumlah burung berwarna sedikit
- 4) Memiliki berbagai macam jenis reptil

Pernyataan tersebut merupakan ciri ciri dari fauna Indonesia bagian ....

- a. Peralihan
- b. Timur
- c. Asiatis
- d. Jawa
- e. Sulawesi

12. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar tersebut merupakan jenis-jenis fauna endemik yang terdapat pada wilayah Indonesia bagian ....

- a. Asiatis
- b. Peralihan
- c. Australis
- d. Pertengahan
- e. Kalimantan

13. Simaklah macam-macam hewan di bawah ini!

- 1) Komodo
- 2) Anoa
- 3) Kus-kus
- 4) Tapir
- 5) Babi rusa

Yang termasuk faunaendemik Indonesia daerah Peralihan adalah ....

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

14.



Rempah merupakan salah satu bahan dapur yang sangat dibutuhkan di setiap rumah. Rempah merupakan salah satu hasil dari keanekaragaman hayati yang bernilai ....

- a. Sosial
- b. Politik
- c. Biologis
- d. Ekologis
- e.  Ekonomi

15. Sebagai paru-paru bumi, kegiatan fotosintesis hutan hujan tropis dapat menurunkan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer yang dapat membantu membersihkan pencemaran udara. Hutan hujan tropis merupakan keanekaragaman hayati yang bernilai ....

- a. Sosial
- b. Politik
- c. Biologis
- d.  Ekologis
- e. Ekonomi



16. Perhatikan pernyataan di bawah ini!

- 1) Kebun binatang sebagai upaya pelestarian keanekaragaman hayati yang dapat juga dijadikan sebagai tempat pariwisata.
- 2) Beberapa jasad renik digunakan dalam pembuatan makanan seperti tempe, oncom, kecap, dll.
- 3) Hutan hujan tropis menghasilkan O<sub>2</sub> dan membantu membersihkan polusi udara dari CO<sub>2</sub>
- 4) Rempah-rempah merupakan bahan baku makanan yang digunakan pada setiap masakan.
- 5) Beberapa hewan ternak seperti sapi, ayam, kambing, dll, dapat digunakan sebagai bahan konsumsi manusia.

Dari pernyataan di atas, yang termasuk keanekaragaman tingkat sosial ialah....

- a. 1      c. 4
- b. 2      d. 5
- c. 3

17. Dimas dan teman temannya pergi melakukan eksplorasi ke dalam hutan. Di tengah jalan, Dimas melihat seorang pria membuang puntung rokok di dalam semak. Tindakan paling bijak yang harus dilakukan oleh Dimas adalah ....

- a. Menegur dan menyuruh pria itu mematikan puntung rokok
- b. Menuju ke semak, mencari puntung rokok, lalu mematikan dengan air dari botol minumannya
- c. Mengambil puntung rokok dan melemparkannya ke pria tersebut
- d. Mengambil puntung rokok dari semak dan memanfaatkan serbuk apinya untuk membuat api unggun
- e. Menegur pria tersebut, mematikan api dari puntung rokok, dan memberikan nasehat betapa pentingnya menjaga kelestarian lingkungan

18. Upaya pelestarian keanekaragaman hayati yang langsung dilakukan di alam tempat flora dan fauna tersebut berada adalah metode ....

- a. Instu
- b. Ekstu
- c. Cagar alam
- d. Taman nasional
- e. Kebun binatang

**Soal cerita untuk nomor 19, 20, 21, 22!**

Dalia tinggal di sebuah kota yang bersebelahan dengan hutan yang baru saja terbakar. Hutan itu merupakan hutan yang dilindungi karena kekayaan flora dan faunanya. Akibat dari pembakaran hutan tersebut polusi udara makin meningkat menyebabkan banyak orang yang terjangkit penyakit saluran pernapasan.

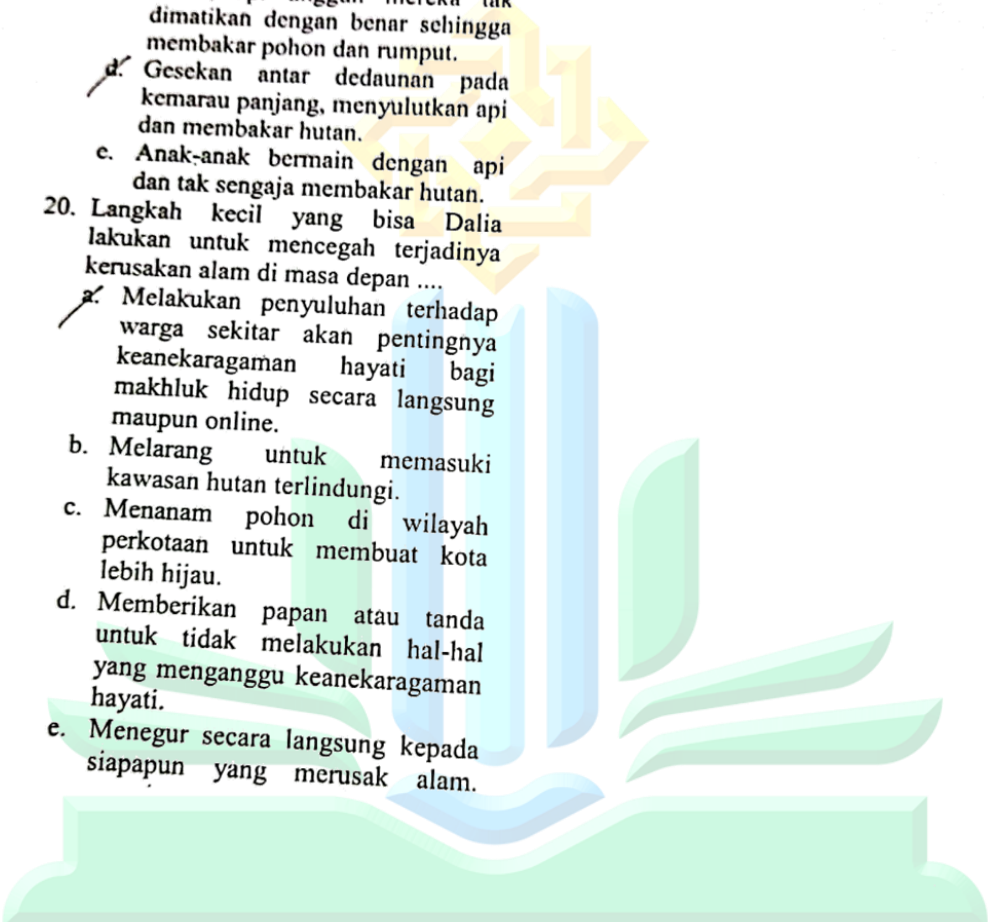
Musim hujan sudah hampir tiba setelah kemarau panjang. Kata ibu Dalia mungkin saja kota akan banjir karena sudah tidak ada lagi pohon yang menampung cadangan air. Keluarga Dalia memutuskan untuk pergi meninggalkan kota dan menuju kampung halaman yang lebih aman.

Namun, entah mengapa Dalia merasa harus ada sebuah perubahan meskipun itu kecil. Karena setelah hutan terbakar, Dalia sadar betapa pentingnya hutan tidak hanya bagi hewan dan tumbuhan, tapi juga manusia.

19. Setelah ditelusuri, ternyata ada sebuah hipotesis tentang penyebab terbakarnya hutan. Di bawah ini, yang merupakan hipotesis terkuat penyebab kebakaran hutan di kota Dalia adalah

- ....
- a. Pohon tersambar petir setelah hujan deras yang mengakibatkan api tersulut.



- 
- b. Adanya aktivitas manusia seperti pembakaran hutan untuk pembukaan lahan.
  - c. Sejumlah pemuda *camping* di hutan, api unggun mereka tak dimatikan dengan benar sehingga membakar pohon dan rumput.
  - d. Gesekan antar dedaunan pada kemarau panjang, menyulutkan api dan membakar hutan.
  - e. Anak-anak bermain dengan api dan tak sengaja membakar hutan.
20. Langkah kecil yang bisa Dalia lakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan alam di masa depan ....
- a. Melakukan penyuluhan terhadap warga sekitar akan pentingnya keanekaragaman hayati bagi makhluk hidup secara langsung maupun online.
  - b. Melarang untuk memasuki kawasan hutan terlindungi.
  - c. Menanam pohon di wilayah perkotaan untuk membuat kota lebih hijau.
  - d. Memberikan papan atau tanda untuk tidak melakukan hal-hal yang mengganggu keanekaragaman hayati.
  - e. Menegur secara langsung kepada siapapun yang merusak alam.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Lampiran 15. Rekapitulasi Hasil Pretest – Posttest

No.	Nama Siswa	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	Ahdina ferosha nishofi sa'bana	50	90
2	Ananda dirga setiawan	35	85
3	Andika firman saputra	35	90
4	Bastian ali jabar	45	90
5	Bella amelia	20	85
6	Bella wardha anugrah	25	80
7	Dina novita sari	35	95
8	Elca nursyava al zahro	40	95
9	Elok nafisatus salma	50	90
10	Erika windi cahyaningrum	35	85
11	Habibatur rohma rinda wulandari	50	85
12	Intan nur laila	40	85
13	Irawan bagus saputra	25	75
14	Laili safitri herman agustina	45	95
15	Lusi cahaya kencana	50	85
16	Maidin ayluf dianna	40	95
17	Sandy imron ahsani	40	90
18	Sazkia citra tri febrianti	50	90
19	Septian abdi nadiar	45	85
20	Umario ibrahim batistuta	30	80
21	Valent tata pratiwi	45	100
22	Vika robithotul faidah	55	85
23	Vinka aulia tarfa mareta	35	85
24	Zahra wulan darmayanti	35	95
25	Asrofil izza	30	85
Jumlah		1060	2200
Rata-rata		42,4	88

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Lampiran 16. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.129	25	.200*	.953	25	.293
PostTest	.218	25	.003	.927	25	.073

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

Lampiran 17. Hasil Uji Paired Sample T-Test

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - PostTest	48.6000	8.72258	1.74452	52.20050	44.99950	27.859	24	.000

Lampiran 18. Hasil Uji N-Gain

No	Post test	Pre test	post - pre	Skor Ideal (100-Pre)	N-Gain Score	N Gain Score (%)
1	90	50	40	50	0,8	80
2	85	35	50	65	0,769230769	76,92307692
3	90	35	55	65	0,846153846	84,61538462
4	90	45	45	55	0,818181818	81,81818182
5	85	20	65	80	0,8125	81,25
6	80	25	55	75	0,733333333	73,33333333
7	95	35	60	65	0,923076923	92,30769231
8	95	40	55	60	0,916666667	91,66666667
9	90	50	40	50	0,8	80
10	85	35	50	65	0,769230769	76,92307692
11	85	50	35	50	0,7	70
12	85	40	45	60	0,75	75
13	75	25	50	75	0,666666667	66,66666667
14	95	45	50	55	0,909090909	90,90909091
15	85	50	35	50	0,7	70
16	95	40	55	60	0,916666667	91,66666667
17	90	40	50	60	0,833333333	83,33333333
18	90	50	40	50	0,8	80
19	85	45	40	55	0,727272727	72,72727273
20	80	30	50	70	0,714285714	71,42857143
21	100	45	55	55	1	100
22	85	55	30	45	0,666666667	66,66666667
23	85	35	50	65	0,769230769	76,92307692
24	95	35	60	65	0,923076923	92,30769231
25	85	30	55	70	0,785714286	78,57142857
Mean	88	39,4	48,6	60,6	0,802015152	80,20151515

Lampiran 19. Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jl. Mataram No. 1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax (0331) 427005, Kode Pos 68136  
Website : <http://fik.iain-jember.ac.id> e-mail : [tarbiyah.iainjember@gmail.com](mailto:tarbiyah.iainjember@gmail.com)

Nomor : B-2927/In.20/3.a/PP.009/04/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala MAN 2 Banyuwangi

JL Kyai Haji Wachid Hasyim No.06, Dusun Kopen, Kec. Genteng, Kabupaten Banyuwangi

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

NIM : T20188027  
Nama : AISYA NUR AFIFA  
Semester : Semester delapan  
Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai "Pengembangan Elektronik Modul Biologi Berbantuan Android Appyet Berbasis Discovery Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Peserta Didik Kelas X IPA di MAN 2

Banyuwangi." selama 90 ( sembilan puluh ) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Drs. H. Saeroji, M.Ag

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 04 April 2022



Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik,

MASHUDI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Lampiran 20. Surat Keterangan Selesai Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BANYUWANGI**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 BANYUWANGI**  
JL. KH. Wahid Hasyim 06 Genteng Telp (0333)845019  
Email : mangtg1302@yahoo.co.id

**SURAT KETERANGAN**

Nomor :1777/Ma.13.30.02/PP.00.6/11/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Saeroji, M.Ag.  
NIP : 19680202 200112 1 003  
Pangkat : Pembina (IV/a)  
Jabatan : Guru Madya / Kepala MAN 2 Banyuwangi Kab.Banyuwangi

Menerangkan dengan sebenarnya :

Nama : AISYA NUR AFIFA  
NIM : T20188027  
Jurusan/Prodi : Tadris Biologi  
TTL : Banyuwangi, 25 September 1999

Adalah mahasiswa UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah selesai melaksanakan Penelitian dengan judul "Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Biologi Berbasis Discovery Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Siswa Kelas X di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi" pada tanggal 19 November 2022 sd 8 Desember 2022 di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Banyuwangi, 08 Desember 2022



UNIVERSITAS SUNGAI NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R



Lampiran 21. Dokumentasi



Kelompok Kecil





Kelompok Besar

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R

Lampiran 22. Jurnal Penelitian

**JURNAL KEGIATAN PENELITIAN  
DI MAN 2 BANYUWANGI**

No.	Kegiatan	Tanggal	TTD
1	Penyerahan surat penelitian	4 April 2022	
2	Observasi	11 April 2022	
3	Wawancara dengan guru	12 April 2022	
4	Analisis kebutuhan siswa	20 April 2022	
5	Validasi produk dengan guru biologi	19 November 2022	
6	Uji coba soal di kelas XI MIPA 1	29 November 2022	
7	Uji respon siswa kelompok kecil	30 November 2022	
8	Pertemuan 1 pretest dan pembelajaran	1 Desember 2022	
9	Pertemuan 2 pembelajaran dan posttest	7 Desember 2022	
10	Uji respon siswa kelompok besar	7 Desember 2022	
11	Pengambilan surat	8 Desember 2022	

Banyuwangi, 08 Desember 2022



UNIVERSITAS  
KIAI HAJI AC  
JEMBER  
SIDDIQ



### BIODATA PENULIS



Nama : Aisya Nur Afifa

NIM : T20188027

Tempat/Tgl Lahir : Banyuwangi, 25 September 1999

Alamat : Dusun Parastembok RT 003 RW 001

Desa Jambewangi, Kecamatan Sempu, Kabupaten Banyuwangi

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

E-mail : [aisyanurafifa615@gmail.com](mailto:aisyanurafifa615@gmail.com)

Riwayat Pendidikan :

1. TK. Khadijah 68 Sempu 2004 - 2006
2. SDN 2 Sempu 2006 - 2012
3. SMPN 2 Genteng 2012 - 2015
4. MAN 2 Banyuwangi 2015 - 2018

# E-MODUL BIOLOGI



## KEANEKARAGAMAN HAYATI

Untuk Siswa Kelas X SMA/MA

Aisya Nur Afifa  
T20188027  
Tadris Biologi  
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan  
2022

Bayu Sandika, S. Si., M.Si.

Dosen Pembimbing :  
Bayu Sandika, S.Si., M.Si.

Validator Ahli Materi :  
Wiwin Maisyaroh, M.Si.  
Rafiatul Hasanah, S. Pd., M.Pd.

Validator Ahli Bahasa :  
Erisy Syawiril Ammah, M.Pd.  
Shiddiq Ardianta, S. Pd., M.Pd.

Validator Ahli Media :  
Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.  
Laila Khusnah, M.Pd.



Modul Biologi Keaneekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X



### PRAKATA

Puji syukur atas segala rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, penulisan E-Modul Keaneekaragaman Hayati Untuk SMA/MA Kelas X ini dapat terselesaikan dengan baik tanpa suatu halangan apapun. E-Modul ini sebagai media untuk mencapai tujuan tertentu yang tercantum dalam setiap kegiatan pembelajaran. Bagi siswa sekolah menengah atas (SMA) atau madrasah aliyah (MA), E-Modul ini merupakan media informasi yang lebih efektif karena isinya yang singkat dan mudah dipahami. E-Modul ini dapat digunakan saat kegiatan proses pembelajaran di kelas dan dapat pula digunakan secara mandiri dimanapun siswa ingin belajar sehingga proses belajar siswa dapat maksimal.

E-Modul ini disajikan secara sistematis dan disertai dengan gambar-gambar yang relevan, sehingga mempermudah peserta didik untuk mempelajarinya. Di dalam setiap pokok bahasan dalam E-Modul keaneekaragaman hayati ini membahas tentang tingkat keaneekaragaman hayati, keaneekaragaman hayati khas Indonesia, klasifikasi makhluk hidup, ancaman dan konservasi keaneekaragaman hayati, bioteknologi untuk kelestarian keaneekaragaman hayati, dan kebijakan pemerintah mengenai keaneekaragaman hayati.

Penulis telah berusaha menyusun E-Modul ini dengan semaksimal mungkin. Namun penulis juga menyadari bahwa E-Modul ini masih diperlukan saran dan masukan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun tetap penulis nantikan demi kesempurnaan modul ini. Akhir kata, penulis berharap semoga E-Modul ini dapat bermanfaat untuk pembaca. Aamin

Jember, 21 November 2022

Penulis



Modul Biologi Keaneekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X



### DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN VALIDASI .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL .....	vii
ANALISIS KURIKULUM .....	viii
PETA KONSEP .....	ix
PENDAHULUAN .....	x
TINGKAT KEANEKARAGAMAN HAYATI .....	1
A. Pengertian Keaneekaragaman Hayati .....	1
B. Tingkat Keaneekaragaman Hayati .....	3
KEANEKARAGAMAN HAYATI KHAS INDONESIA .....	7
A. Wilayah Keaneekaragaman Hayati Khas Indonesia .....	7
B. Persebaran Fauna di Indonesia .....	7
C. Persebaran Flora di Indonesia .....	8
KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP .....	12
A. Pengertian Klasifikasi Makhluk Hidup .....	12
B. Tahapan Klasifikasi Makhluk Hidup .....	12
C. Sistem Klasifikasi Makhluk Hidup .....	13
D. Kunci Determinasi .....	15
E. Tingkatan Takson dalam Klasifikasi .....	16
F. Sistem Tata Nama Makhluk Hidup .....	17
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 1 .....	18
ANCAMAN DAN KONSERVASI KEANEKARAGAMAN HAYATI .....	21
A. Pembukaan Hutan .....	22
B. Eksploitasi Sumber Daya Alam Hayati yang Berlebihan .....	22
C. Pencemaran Lingkungan .....	22
D. Budidaya Monokultur dan Dampak Negatif Rekayasa Genetik .....	23
E. Uji Pelepasan GMO .....	23
INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN KEANEKARAGAMAN HAYATI .....	26
A. Pengertian Artificial Intelligence (AI) .....	26
B. Penggunaan AI Untuk Mengatasi Permasalahan Keaneekaragaman Hayati .....	27
KEBIJAKAN PEMERINTAH TENTANG KEANEKARAGAMAN HAYATI .....	30
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 2 .....	35
EVALUASI PEMBELAJARAN .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
GLOSSARIUM .....	39
RANGKUMAN .....	40
PROFIL PENULIS .....	41



Modul Biologi Keaneekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X



### DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perbedaan warna di setiap kawasan.....	1
Gambar 1.2 Ekosistem taiga di Asia Tenggara.....	2
Gambar 1.3 Contoh varietas pisang.....	3
Gambar 1.4 Berbagai keanekaragaman tingkat jenis pada graminae.....	4
Gambar 1.5 Ekosistem sabana.....	5
Gambar 1.6 Ekosistem hutan hujan tropis.....	5
Gambar 1.7 Ekosistem rawa.....	6
Gambar 1.8 Ekosistem bendungan.....	6
Gambar 2.1 Peta persebaran flora-fauna di Indonesia.....	7
Gambar 2.2 Tanaman cengkeh.....	9
Gambar 2.3 Pohon sagu.....	9
Gambar 2.4 Tanaman matoa.....	9
Gambar 2.5 Kebun tanaman obat kota Batu.....	10
Gambar 2.6 Hutan Kalimantan.....	11
Gambar 2.7 Kebun Purwodadi.....	11
Gambar 3.1 Klasifikasi 6 kingdom.....	14
Gambar 3.2 Contoh kunci determinasi.....	16
Gambar 3.3 Bagan taksonomi makhluk hidup.....	16
Gambar 3.4 Contoh bagan taksonomi burung hitam Amerika.....	16
Gambar 4.1 Sekumpulan gajah.....	21
Gambar 4.2 Burung Rangkong.....	21
Gambar 4.3 Paksi adat Kalimantan.....	21
Gambar 4.4 Pembukaan hutan untuk lahan sawit.....	22
Gambar 4.5 Eksperimen pada monyet dikecam PETA.....	23
Gambar 4.6 Contoh beras hasil bioteknologi.....	24
Gambar 4.7 Konservasi di Taman Laut Bunaken.....	25
Gambar 4.8 Koneservasi di Taman Nasional Ujung Kulon.....	25
Gambar 5.1 Artificial Intelligence melindungi the great barrier reef.....	26
Gambar 5.2 Artificial Intelligence di bidang pertanian.....	29
Gambar 6.1 Taman Tugu Balakota Malang.....	30
Gambar 6.2 Raja Ampat.....	31

### ANALISIS KURIKULUM

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN

Capaian Pembelajaran (CP) A. Peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas Permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya.

#### TUJUAN PEMBELAJARAN

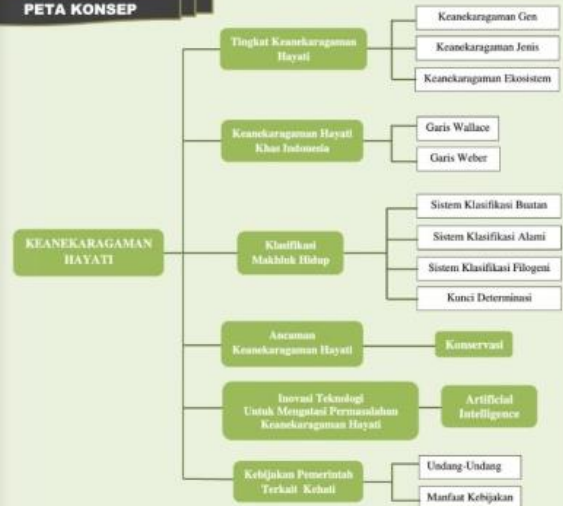
- Melalui kegiatan pengamatan dan diskusi kelompok, peserta didik dapat membedakan dan mendeskripsikan mengenai Tingkat Keanekaragaman Hayati secara kolaboratif.
- Melalui kegiatan pengamatan, peserta didik mampu menganalisis Keanekaragaman Hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing secara mandiri.
- Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mendeskripsikan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup secara kolaboratif dalam bentuk bagan.
- Melalui kegiatan pengamatan dan mengkaji literatur, peserta didik dapat menganalisis ancaman keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif.
- Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat bernalar kritis dalam menganalisis kajian inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan terkait keanekaragaman hayati dengan menyajikan melalui telaah artikel.
- Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat menganalisis kebijakan pemerintah terkait keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif dalam bentuk debat kelompok.

### PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL

Keberhasilan belajar dengan E-Modul keanekaragaman hayati ini tergantung dari kedisiplinan dan ketekunan anda dalam memahami dan memenuhi langkah-langkah belajar yang benar. Langkah-langkah yang perlu anda ikuti secara berurutan dalam mempelajari E-Modul keanekaragaman hayati ini diantaranya sebagai berikut :

- Baca dan pahami tujuan pembelajaran yang terdapat pada setiap kegiatan. Lakukan hal tersebut berurutan sampai pada halaman tugas dan soal latihan.
- Perhatikan uraian materi yang terdapat dalam E-Modul serta tugas-tugas dan penilaian diri.
- Jika mengalami kesulitan dalam mempelajari E-Modul keanekaragaman hayati ini, diskusikan dengan teman anda atau tanyakan kepada Guru anda agar lebih mudah untuk memahami.
- Kerjakan evaluasi pembelajaran pada link yang tersedia di akhir bab untuk mengetahui tingkat pemahaman anda.
- Lakukan semua kegiatan yang diajarkan sesuai dengan petunjuk E-Modul. Karena di dalam pembelajaran ini kalian akan melakukan beberapa pengamatan memperkuat pemahaman kalian terhadap materi yang dipelajari.

### PETA KONSEP



#### Kata kunci

Abiotik Adaptasi Biotik Fauna Gen  
Habitat Keberagaman Mutasi Spesies Variasi



### PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati (biodiversitas) adalah keanekaragaman organisme yang menunjukkan keseluruhan atau totalitas variasi gen, jenis, dan ekosistem pada suatu daerah. Keseluruhan gen, jenis, dan ekosistem merupakan dasar kehidupan di bumi. Keanekaragaman tersebut saling berhubungan satu sama lain sehingga tidak bisa dipisahkan satu sama lain.

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 teramat 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.

Keanekaragaman hayati tersebar di seluruh permukaan bumi mewarnai keberagaman makhluk hidup dan memberi manfaat terutama kepada kehidupan manusia. Keanekaragaman hayati sangat diperlukan untuk kelestarian hidup organisme dan berlangsungnya daur materi (aliran energi). Namun demikian, kualitas dan kuantitas keanekaragaman hayati di suatu wilayah dapat menurun atau bahkan dapat menghilang. Keanekaragaman hayati dapat dijaga kelestariannya serta dapat dipulihkan kembali.

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

### PENDAHULUAN

Mata Pelajaran	Fase	Kelas	Semester	Tahun Pelajaran
Biologi	E	X	1	2022/2023

Alokasi Waktu (.JP)	Jumlah Pertemuan	Penulis Modul/Pengampu
2 JP	2	Aisyah Nur Afifa/Nikmatul Hidayah, S.Pd

- Pertanyaan Pemantik
  - Coba kalian lihat wajah teman dalam satu kelas. Mengapa setiap individu mempunyai karakter diik yang berbeda?
  - Mengapa kita perlu mengklasifikasikan makhluk hidup?
- Pemahaman Bermakna
  - Peserta didik dapat memahami tentang pentingnya mempelajari Keanekaragaman hayati agar dapat terus melestarikannya.
  - Peserta didik dapat memahami pentingnya belajar Klasifikasi makhluk hidup agar lebih mengenal dan lebih mudah untuk bisa menjaga dan melestarikannya.
  - Peserta didik dapat mempelajari makhluk hidup dengan mudah dengan adanya ilmu Taksonomi
- Kegiatan Pembelajaran
 

Pertemuan Ke – 1 :

  - Peserta didik dapat membedakan dan mendeskripsikan mengenai tingkat keanekaragaman hayati secara kolaboratif
  - Peserta didik mampu menganalisis keanekaragaman hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing secara mandiri
  - Peserta didik dapat mendeskripsikan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup secara kolaboratif dalam bentuk bagan

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan salam dan berdoa bersama</li> <li>Guru mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan membiasakan <b>Aperseptis</b></li> <li>Guru menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari yang dikaitkan dengan materi keanekaragaman hayati <b>Pemberian A cuan</b></li> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	10 menit

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

Inti	Stimulasi (pemberian rangsang)	Discovery learning
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menampilkan video pembelajaran Manfaat Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) <a href="https://youtu.be/R0SEXUAYjgw">https://youtu.be/R0SEXUAYjgw</a></li> <li>Problem Statement (Identifikasi masalah)</li> <li>Guru mengelompokkan peserta didik ke dalam 5 kelompok</li> <li>Guru membagikan LKPD kepada peserta didik</li> <li>Data Collection (Pengumpulan data)</li> <li>Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan (problem statement) melalui (literasi)</li> <li>Data processing ( Pengolahan data)</li> <li>Peserta didik mengerjakan LKPD</li> <li>Guru menyampaikan pentingnya bekerja dalam tim, saling berdiskusi, dan menghargai pendapat dalam proses pembelajaran.</li> <li>Verification (Pembuktian)</li> <li>Peserta didik memverifikasi hasil diskusi pengerjaan LKPD dengan bahan dari buku referensi dan internet</li> <li>Generalization (Menarik Kesimpulan)</li> <li>Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi LKPD</li> </ul>	60 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resume: Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan tentang macam-macam keanekaragaman hayati</li> <li>Refleksi: Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merefleksikan pembelajaran pada hari ini, supaya terjadi evaluasi dan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di pertemuan selanjutnya.</li> <li>Guru memberikan contoh pembiasaan positif kesadaran terhadap pentingnya keanekaragaman hayati terutama dalam konservasi plasma nutfah.</li> <li>Guru memberikan evaluasi kepada peserta didik</li> <li>Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya</li> </ul>	20 menit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil diskusi tiap kelompok</li> <li>Guru memberikan game tebak gambar</li> <li>Guru memberikan nilai untuk tiap kelompok</li> </ul>	

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

## TINGKAT KEANEKARAGAMAN HAYATI

**TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)**

A. Melalui kegiatan pengamatan dan diskusi kelompok, peserta didik dapat membedakan dan mendeskripsikan mengenai Tingkat Keanekaragaman Hayati secara kolaboratif.

**A. Pengertian Keanekaragaman Hayati**

Coba kalian perhatikan teman disamping kalian. Kalian pasti menemukan perbedaan baik bentuk wajah, rambut dan warna kulit. 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.

Keanekaragaman hayati berarti keanekaragaman makhluk hidup yang menunjukkan keseluruhan variasi gen, spesies dan ekosistem di suatu daerah. Keanekaragaman hayati juga dapat diartikan yaitu keragaman ekosistem dan berbagai bentuk variabilitas hewan, tumbuhan serta jasad renik di alam. Dengan demikian keanekaragaman hayati mencakup keragaman ekosistem (habitat), jenis (species), dan genetik (varietas/ras).



Coba kalian perhatikan gambar disamping. Apa yang dapat Anda amati dari gambar tersebut? dari gambar tersebut, kalian dapat memperhatikan adanya perbedaan warna di setiap kawasan. Terdapat warna hijau, coklat, dan putih di daratan. Warna hijau

Gambar 1.1 Perbedaan warna di setiap kawasan  
Sumber : <https://pak.pandani.web.id/2016/09/pengertian-keanekaragaman-hayati.html> Tin=1

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

menandakan bahwa di kawasan tersebut tertutup oleh vegetasi, sedangkan warna coklat berarti merupakan kawasan terbuka yang berupa gurun. Warna putih di kedua kutub menandakan bahwa kawasan tersebut ditutupi oleh es.

Apa yang dapat kalian simpulkan dari fakta tersebut? Ternyata letak geografis sangat berkaitan erat dengan keanekaragaman hayati. Vegetasi merupakan produsen, yang merupakan sumber energi bagi makhluk hidup lainnya. Apa yang menjadi kebutuhan pokok vegetasi atau tumbuhan? Tentunya sumber energi utama yang diperlukan tumbuhan untuk hidup adalah energi cahaya matahari.

Daerah khatulistiwa memiliki intensitas cahaya matahari paling tinggi daripada belahan bumi lainnya. Hal inilah yang menyebabkan kawasan sepanjang khatulistiwa sangat kaya akan vegetasi. Jika suatu daerah kaya akan vegetasi, maka akibatnya akan mendukung makhluk hidup lain yang menjadi konsumennya untuk bertahan hidup. Hal tersebut sangat mendukung terbentuknya keanekaragaman hayati di suatu kawasan.

Indonesia termasuk salah satu negara di dunia yang memiliki kekayaan jenis flora dan fauna yang terkaya di dunia dan juga memiliki keunikan jenis tersendiri. Hal ini disebabkan secara kebetulan terletak di ekuator, di antara benua Asia dan Australia, dan merupakan negara kepulauan. Oleh karena itu sebagian besar daratannya tertutup oleh hutan hujan tropis yang mengandung kekayaan hayati tertinggi di dunia.

Variasi iklim yang terdapat di Asia memengaruhi variasi flora dan faunanya. Pada bagian utara yang dingin, tumbuhan yang dominan adalah jenis tumbuhan tundra, seperti pohon-pohon berdaun jarum, lumut, dan rumput, sedangkan fauna khususnya adalah beruang siberia, rusa kutub, anjing laut, dan rubah. Pada bagian tengah didominasi kawasan stepa dan sabana karena sedikit hujan. Pada bagian selatan, yang banyak terjadi hujan, terdapat kawasan hutan hujan yang memiliki beraneka jenis tumbuhan dan hewan.



Gambar 1.2 Ekosistem taiga di Asia Utara  
Sumber : www.shutterstock.com/dssearch/taiga

## B. Tingkatan Keanekaragaman Hayati

### 1. Keanekaragaman Hayati Tingkat Gen



Gambar 1.3 Contoh varietas pisang (a) Pisang batu (b) Pisang raja  
Sumber : id.m.wikipedia.org

Mungkin diantara Kalian menemukan bahwa ada banyak varietas pisang yang Kalian lihat, seperti pisang batu dan pisang raja. Meskipun sama-sama merupakan pisang, tetapi bentuk, ukuran dan rasa pisang-pisang tersebut beranekaragam. Inilah yang disebut dengan keanekaragaman hayati tingkat gen. Keanekaragaman hayati tingkat gen adalah keanekaragaman yang ada dalam satu spesies. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan ciri-ciri antriindividu dalam satu spesies.

Jadi, masing-masing individu dalam suatu spesies atau 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 kesamaan dalam taraf-teraf tertentu.

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.

### 2. Keanekaragaman Hayati Tingkat Jenis

Tentu kalian pernah melihat tanaman jagung. Bandingkanlah bentuk, penampilan, dan sifat-sifat antara tanaman jagung dan padi. Adakah perbedaan ciri-cirinya? Tentunya kalian dapat menemukan banyak perbedaan ciri antara kedua jenis tanaman tersebut. Di antaranya perbedaan ciri mengenai ukuran daun, bentuk dan ukuran batang, bentuk dan ukuran bunganya, bentuk dan ukuran biji atau buahnya dan masih banyak perbedaan lain.

Keanekaragaman tingkat jenis adalah perbedaan-perbedaan pada berbagai spesies 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 rumputan ini tapi sebenarnya individu mereka berbeda.

Perbedaan ciri antarindividu berbeda spesies inilah yang menunjukkan adanya keanekaragaman jenis. Perbedaan ciri pada individu berbeda spesies lebih mudah dikenali daripada perbedaan ciri antarindividu dalam satu spesies. Perbedaan bentuk, penampilan, dan sifat yang terdapat pada individu individu yang berbeda jenis menunjukkan adanya keanekaragaman jenis. Perbedaan ciri-ciri antar individu berbeda spesies akan lebih mudah kita kenali daripada perbedaan antar individu dalam satu spesies.



Gambar 1.4. Berbagai Keanekaragaman tingkat jenis pada Gramineae  
Sumber : Pertanian.go.id

### 3. Keanekaragaman Hayati Tingkat 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.

#### Sekilas Info

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.

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 pencirian ekosistem, yaitu perbedaan daur energi dan produktivitasnya. Jadi, 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.



Keberagaman tempat tinggal makhluk hidup  
Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=bf5tdyIG->

Di daratan mulai dari pantai sampai ke dataran tinggi (pegunungan) kita menjumpai berbagai ekosistem. Berdasarkan faktor antropogenik, biosfer dibagi menjadi dua kelompok utama, yakni ekosistem alami dan ekosistem buatan.

#### 1. Ekosistem Alami

Ekosistem yang terbentuk secara alami tanpa campur tangan manusia disebut ekosistem alami. Ekosistem ini fungsinya bergantung langsung kepada matahari sebagai sumber energi. Secara garis besar di muka bumi ini terdapat dua macam ekosistem besar, yaitu ekosistem darat (terrestrial) dan ekosistem perairan (akuatik).

##### a. Ekosistem Darat



Gambar 1.5 ( Ekosistem Sabana di Masarara)  
Sumber : kliknasar.com



Gambar 1.6 Ekosistem Hutan Hujan Tropis, Kalimantan)  
Sumber : korpri.com

- Bioma gurun/padang pasir jenis tumbuhan terbatas, seperti kaktus, perdu.
- Terdapat juga beberapa jenis hewan melata, serangga.
- Bioma padang rumput atau savanna didominasi oleh berbagai jenis rumput, beberapa jenis pohon atau perdu, curah hujan lebih tinggi. Hewan-hewan herbivora sangat melimpah, diikuti beberapa jenis karnivora.
- Bioma hutan hujan tropis didominasi oleh pohon-pohon besar, berdaun lebar dan lebar, penghasil kayu yang utama di samping beberapa jenis liana dan epifit. Banyak hewan-hewan arboreal, vertebrata, dan invertebrata.
- Bioma hutan gugur iklim sedang didominasi oleh pohon-pohon berdaun lebar.
- Hewan-hewan memiliki aktifitas bermusim.




- Bioma tundra didominasi oleh tumbuhan lumut, lumut kerak dan pohon yang kerdil.
- Bioma taiga didominasi oleh tumbuhan konifer, keanekaragaman jenis tumbuhan sangat rendah

**b. Ekosistem Perairan**

- Ekosistem air laut: Kadar garam tinggi, tidak dipengaruhi iklim dan cuaca daratan, penetrasi cahaya matahari relative lebih tinggi, misalnya ekosistem terumbu karang, ekosistem padang lamun dan ekosistem laut lepas.
- Ekosistem air tawar: Kadar garam rendah, dipengaruhi iklim dan cuaca daratan, penetrasi cahaya matahari kurang. Misalnya danau, sungai.

**c. Ekosistem Semiterestrial**

Ekosistem ini terbentang di daerah media kehidupan limnik (air tawar) dan marine (air masin). Contohnya ekosistem mangrove dan ekosistem riparian (ekosistem peralihan antara badan air dan daratan di luar lingkungan sungai).




Gambar 1.7 Ekosistem Rawa  
Sumber : dania-perairan.com

**2. Ekosistem Buatan**

Ekosistem buatan adalah ekosistem yang diciptakan manusia untuk mencukupi kebutuhannya. Ekosistem buatan memperoleh pasokan energi yang berasal dari luar. Karena dibuat oleh manusia, ekosistem cenderung memiliki keanekaragaman hayati yang rendah. Contoh dari ekosistem buatan yaitu:

- Ekosistem Sawah irigasi: menjadi lahan tempat manusia menanam padi untuk menghasilkan beras.
- Ekosistem waduk/bendungan: menampung air sungai untuk memenuhi kebutuhan air.
- Ekosistem hutan buatan: untuk menanam jati dan pinus yang akan mendatangkan keuntungan sebagai komoditi pertanian.
- Ekosistem kolam: sebagai tempat memelihara ikan untuk dikonsumsi atau ikan hias
- Ekosistem tambak: sebagai tempat budidaya ikan atau udang



Gambar 1.8 Ekosistem Bendungan Karangates  
Sumber : hp3i.biologi.com

**PENILAIAN DIRI 1**  
Isilah penilaian diri pada link di bawah ini.  
<https://forms.gle/GYU7DM7RPL5MawX6>

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

## KEANEKARAGAM HAYATI KHAS INDONESIA

**TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)**

B. Melalui kegiatan pengamatan, peserta didik mampu menganalisis keanekaragaman hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing secara mandiri.

**A. Wilayah Keanekaragaman Hayati Khas Indonesia**

Para ahli geologi berpendapat, bahwa pada jaman purba, pulau-pulau di wilayah barat Indonesia merupakan bagian dari benua Asia, sedangkan Pulau Papua dan pulau-pulau kecil di sekitarnya semula adalah bagian dari benua Australia.

Pada abad ke-19, Alfred Russel Wallace mengusulkan ide tentang Garis Wallace, yang merupakan suatu garis imajiner yang membagi kepulauan Indonesia ke dalam dua daerah. Garis tersebut ditarik melalui kepulauan Melayu, di antara Kalimantan (Borneo) dan Sulawesi (Celebes) dan di antara Bali dan Lombok. Seorang peneliti lain, yang berkebangsaan Jerman bernama Weber, berdasarkan penelitiannya, menetapkan batas penyebaran hewan dari Australia ke Indonesia bagian Timur. Garis batas tersebut dinamakan garis Weber. Fauna Indonesia dapat dibagi menjadi 3 wilayah, wilayah barat (Sumatra, Kalimantan, Jawa dan pulau kecil di sekitarnya), wilayah tengah (Sulawesi dan Nusa Tenggara) dan wilayah timur (Papua dan pulau di sekitarnya).



Peta Persebaran Flora dan Fauna di Indonesia

Gambar 2.1 Peta Persebaran Flora-Fauna di Indonesia  
Sumber : barusanbor.com

**B. Persebaran Fauna di Indonesia**

1. Fauna Indonesia Bagian Barat (Peralihan)

Hewan wilayah barat memiliki ciri-ciri yang sama dengan hewan yang ada di benua Asia sehingga disebut dengan hewan asiatis. Hewan asiatis biasanya berupa

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

mamalia berukuran besar dan sedikit burung berbulu indah. Banyak hewan endemik Indonesia dapat kita jumpai pada wilayah ini seperti badak bercula satu, orang utan, siamang, tapir, ikan pesut mahakam, dan gajah.

2. Fauna Indonesia Bagian Tengah

Fauna wilayah ini juga sering disebut fauna kawasan Wallace dan merupakan fauna peralihan antara fauna jenis Asiatis dengan Australis. Pada wilayah ini juga dapat dijumpai beberapa jenis fauna endemik Indonesia seperti komodo, anoa, babi rusa, burung maleo, dan monyet hantu (tarsius).

3. Fauna Indonesia Bagian timur (Australis)

Jenis fauna di wilayah Indonesia bagian timur memiliki banyak persamaan dengan jenis fauna di bagian benua Australis dengan jenis hewan seperti kanguru, walaby, kuskus, beragam jenis primata dan burung serta reptil. Hewan australis biasanya berupa hewan mamalia berukuran kecil, hewan berkantong dan burung berbulu indah. Beberapa jenis fauna endemik Indonesia di wilayah bagian timur diantaranya burung cendrawasih, kasuari, nuri sayap hitam, merak gouravictori, kanguru pohon mantel emas, dan hiu karpet berbintik.

**C. Persebaran Flora di Indonesia**

1. Flora Indonesia Bagian Barat (Asiatis)

Flora Indonesia bagian barat sering disebut juga flora tipe Asiatis karena memiliki banyak persamaan dengan jenis flora di benua Asia pada umumnya. Wilayah Indonesia Bagian Barat memiliki iklim hujan tropis dengan kelembapan udara dan curah hujan yang tinggi sehingga membuat kawasan ini didominasi dengan hutan hujan tropis yang memiliki flora yang bervariasi (heterogen).

Jika di hutan iklim sedang dijumpai satu atau dua jenis pohon, maka di dalam areal yang sama di dalam hutan hujan tropik dijumpai sekitar 300 jenis (species). Artinya, hutan hujan tropik memiliki keanekaragaman hayati (tumbuhan dan hewan) sekitar 300 kali lebih besar dibandingkan dengan hutan iklim sedang.

Karakteristik flora di Indonesia bagian Barat adalah: Banyak terdapat jenis meranti-merantian, memiliki jenis tumbuhan matao (Pometia pinnata) yang sedikit, memiliki jenis tumbuhan sagu yang sedikit, memiliki berbagai jenis nangka. Pada kawasan hutan ini dijumpai beragam jenis tanaman lumut, paku, dan jamur serta beberapa jenis flora khas lainnya seperti tanaman jati, mahoni, kruing, dan sebagainya. Namun selain didominasi hujan hujan tropis, wilayah Indonesia Bagian Barat juga dapat kita jumpai beberapa jenis hutan lainnya seperti hutan musim, hutan sabana tropis, dan hutan bakau (mangrove) yang banyak kita jumpai di sekitar pantai. Pada wilayah bagian barat Indonesia juga dapat kita jumpai flora endemik Indonesia seperti tanaman Bunga Bangkai dan Rafflesia Arnoldii.

2. Flora Indonesia Bagian Tengah (Peralihan)

Flora Indonesia bagian tengah sering juga disebut dengan flora kepulauan Wallace karena wilayah ini terletak pada garis Wallace yaitu garis khayal yang memisahkan flora fauna jenis Asiatis dengan Australis. Wilayah Indonesia bagian tengah memiliki iklim yang lebih kering dengan tingkat kelembapan udara dan curah hujan yang lebih rendah sehingga wilayah ini didominasi dengan hutan

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X



Gambar 2.2. Tanaman Cengkeh (Sumber : idn.wikipedia.org)

3. Flora Indonesia Bagian Timur (Australis)

Flora di Indonesia bagian timur juga memiliki iklim hujan tropis sehingga juga didominasi dengan hutan tropis, hutan pegunungan, serta hutan bakau (mangrove). Namun pada wilayah Indonesia bagian timur, jenis floranya memiliki banyak persamaan dengan jenis flora di wilayah benua Australia dengan beberapa tanaman khasnya seperti tanaman matao, pohon sagu dan pohon rasamala.

Karakteristik flora di Indonesia bagian Timur adalah memiliki jenis meranti-merantian yang sedikit, tidak memiliki rotan, terdapat hutan kayu putih, memiliki berbagai jenis tumbuhan matao (khususnya di Papua), memiliki banyak tumbuhan sagu dan tidak terdapat jenis nangka.

Keanekaragaman hayati bagi peningkatan kesejahteraan manusia sangat besar. Ada beberapa nilai manfaat keanekaragaman hayati bagi manusia, diantaranya adalah nilai biologi, nilai pendidikan, nilai estetika dan budaya, nilai ekologi, serta nilai religius. Untuk mendapatkan manfaat sebesar-besarnya dari keanekaragaman hayati secara berkelanjutan, manusia harus terus mempelajari keanekaragaman hayati. Manfaat yang diperoleh dalam mempelajari keanekaragaman hayati, antara lain:

1. Mengetahui manfaat setiap jenis organisme;
2. Mengetahui adanya saling ketergantungan di antara organisme satu dengan lainnya;
3. Memahami ciri-ciri dan sifat setiap organisme;
4. Memahami adanya hubungan kekerabatan antar organisme;



Gambar 2.3. Pohon Sagu  
Sumber : Airook.id



Gambar 2.4. Tanaman Matao  
Sumber : cybex.pertanian.go.id

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

5. memahami manfaat keanekaragaman hayati dalam mendukung kelangsungan hidup manusia.

Hingga saat ini berbagai bentuk keanekaragaman hayati terus diselidiki. Di daerah hutan hujan tropis, seperti sebagian besar hutan di Indonesia, diperkirakan terdapat jutaan spesies yang belum teridentifikasi. Orang semakin menyadari bahwa manfaat keanekaragaman hayati bagi peningkatan kesejahteraan manusia sangat besar.



Manfaat keanekaragaman hayati  
Sumber : <https://youtu.be/ROSEUAYjgw>

Manfaat keanekaragaman hayati dilihat dari berbagai nilai diantaranya :

**A. Nilai Biologi**



Gambar 2.5 Kebun Tamanan Obat Kota Batu  
Sumber : tabhisidharani.com

Kebutuhan pangan, sandang, obat-obatan, bahan bangunan, dan oksigen hampir 100 % berkat jasa keanekaragaman hayati. Seluruh penduduk dunia, kebutuhan makanannya bergantung kepada tumbuhan dan hewan yang langsung diambil dari alam. Di Asia dan Amerika Latin, menggunakan semua bagian dari pohon pala, seperti memakan buahnya, menggunakan batang dan daunnya untuk bahan bangunan, alat penyapu lantai, bahan bakar, memeras minyaknya untuk memasak, obat-obatan, serta untuk penerangan. Para ilmuwan dunia percaya bahwa sekitar 80.000 spesies tumbuhan dapat dimakan. Namun, hanya sekitar 30 spesies saja yang mampu menyediakan 90 % kebutuhan gizi manusia. Sebenarnya alam masih menyimpan banyak keanekaragaman hayati yang belum tersentuh atau tergiil oleh tangan manusia, bahkan kemungkinan

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

10

besar masih banyak spesies-spesies yang sebenarnya jauh lebih berpotensi untuk menghasilkan bahan kebutuhan manusia namun belum diketahui.

**B. Nilai Pendidikan**


Di dalam tubuh makhluk hidup tersimpan sumber gen yang secara alami telah sesuai dengan alamnya. Oleh sebab itu, lestariannya keanekaragaman hayati merupakan syarat mutlak untuk tetap menjaga tersedianya plasma niftah atau sumber gen. Ini berarti memberi peluang untuk mengembangkan penelitian demi pemulihan keanekaragaman hayati yang belakangan ini cenderung mengalami penyusutan.

**C. Nilai Estetika dan Budaya**


Keanekaragaman hayati juga memberikan pemandangan alam yang indah. Tidak mengherankan apabila para wisatawan mancanegara senang berkunjung ke kawasan hutan alam, sungai, arung jeram, dan laut yang masih alami. Tidak sedikit keanekaragaman hewan mempunyai bentuk fisik yang bagus atau perilaku yang lucu, menjadi incaran koleksi manusia. Hewan-hewan yang memiliki sifat tersebut dapat mendatangkan hiburan bagi manusia.

**D. Nilai Ekologi**

Keberadaan keanekaragaman hayati pada suatu daerah sangat berperan besar untuk menjaga proses ekosistem, seperti daur zat, dan aliran energi. Di samping itu, keberadaan keanekaragaman hayati, khususnya keanekaragaman tumbuhan, mempunyai peran besar dalam menjaga tanah dari erosi dan tergangganya proses fotosintesis. Dalam skala luas, keanekaragaman tumbuhan menjaga daerah aliran sungai serta stabilitas iklim.



Gambar 2.6 Hutan Kalimantan  
Sumber : pefidonesia.org



Gambar 2.7 Kebun Pirawadi  
Sumber : radarbromo-iawares.com

**PENILAIAN DIRI 2**  
Isilah penilaian diri pada link di bawah ini.  
<https://form.zib/AA2ouuVZheYUDB9>

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

11

## KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

**TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)**

C. Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mendeskripsikan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup secara kolaboratif dalam bentuk bagan.

Pernahkah kalian ke pasar tradisional? Pernahkah kalian memperhatikan para pedagang mengelompokkan barang-barang dagangannya? Ada kelompok sayuran, dan ada kelompok buah-buahan. Adapaola kelompok barang kebutuhan pokok, dan lain-lain. Pernahkah kalian memperhatikan macam-macam hewan di sekitarmu? Ada hewan peliharaan, ada hewan ternak, dan ada hewan liar. Masih banyak lagi aneka ragam makhluk hidup yang ada di bumi yang beragam jenis serta ciri-cirinya. Untuk mempermudah dalam mempelajari keanekaragaman makhluk hidup tersebut, manusia melakukan pengelompokan makhluk hidup. Pengelompokan makhluk hidup dinamakan klasifikasi.

**A. Pengertian Klasifikasi Makhluk Hidup**

Klasifikasi makhluk hidup merujuk pada kegiatan pengelompokan makhluk hidup berdasarkan kesamaan atau perbedaan ciri-ciri yang terlihat pada setiap makhluk tersebut. Kegiatan pengelompokan ini bukan hal yang mudah, sebab diperlukan ketelitian dalam menentukan parameter yang digunakan sebagai ciri khas atau pembeda dari organisme lainnya. Itu berarti, diperlukan upaya observasi lebih lanjut pada beberapa organisme yang kemudian dipilih menjadi sebuah kategori atau kelompok.

Parameter yang digunakan dalam pengelompokan makhluk hidup, bisa berdasarkan tempat hidup atau habitat, ukuran dan bentuk, ciri morfologi atau anatomi, serta manfaat dari makhluk hidup tersebut. Ilmu yang mempelajari mengenai klasifikasi makhluk hidup pada tingkat-tingkat berbeda atau takson berbeda dikenal dengan istilah taksonomi yang dipelopori oleh Carolus Linnaeus sebagai bapak taksonomi dunia. Ilmu taksonomi menjadi salah satu ilmu yang sangat dinamis karena perkembangannya akan terus disesuaikan seiring dengan ditemukannya spesies baru. Oleh sebab itu, pengelompokan makhluk hidup dari awal ditemukan sampai saat ini telah mengalami beberapa kali perkembangan dari mulai sistem klasifikasi 2 kingdom hingga 6 kingdom.

**B. Tahapan Klasifikasi Makhluk Hidup**

1. Pengamatan Sifat Makhluk Hidup

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

12

Proses yang dilakukan adalah mengidentifikasi makhluk hidup dengan cara mengamati dari tingkah laku, bentuk morfologi, anatomi, dan fisiologi.

2. Pengelompokan Makhluk Hidup Berdasarkan Ciri yang Diamati

Proses pengelompokan makhluk hidup dilakukan berdasarkan ciri dan sifat atau persamaan dan perbedaan yang diamati

3. Pemberian Nama Makhluk Hidup

Setelah dikelompokkan, langkah klasifikasi selanjutnya adalah member nama makhluk hidup agar lebih mudah dipahami. Sistem penamaan makhluk hidup salah satunya adalah system tata nama ganda (Binomial Nomenclature).

**C. Sistem Klasifikasi Makhluk Hidup**

Pada konteks keanekaragaman hayati, pengelompokan sangat perlu untuk dilakukan, agar mempersempit objek kajian, sehingga akan mempermudah untuk mengenal, mempelajari, dan akhirnya memanfaatkan makhluk hidup untuk kepentingan manusia. Pengelompokan makhluk hidup dapat dilakukan dengan berbagai sistem. Sistem pengelompokan tersebut yaitu artifisial, natural, dan filogeni.

**1. Sistem Klasifikasi Buatan (Artifisial)**

Sistem klasifikasi buatan merupakan suatu cara pengelompokan berdasarkan pada karakter-karakter yang dihubungkan dengan kepentingan manusia. Misalnya pada tumbuhan terdapat beberapa cara penggolongan, diantaranya berdasarkan:

- Umar  
Kita mengenal ada tumbuhan semusim/setahun (annual), contoh diantaranya Cabe, Tomat, dan Bunga Matahari. Ada juga yang tahunan, contoh diantaranya Jati, Mangga, Alpukat, dan Jambu Air.
- Kegunaannya  
Pengelompokan berdasarkan kegunaan misalnya tanaman pangan seperti Padi, Singkong, dan Kentang. Tanaman obat misalnya Binahong, Mahkota Dewa, dan Sirih. Tanaman perkebunan, seperti Jati, Mahoni, Gaharu, dan lain-lain.
- Habitat  
Berdasarkan habitatnya dikenal tumbuhan xerofit (tumbuhan yang dapat bertahan di daerah kering, seperti Kakas, ada juga tumbuhan hidrofit (tumbuhan air seperti Kangkung, Genjer, Teratai, dan lain-lain).
- Daslangan Gizi atau Zat Utamanya  
Dalam pengelompokan ini dikenal diantaranya tumbuhan sumber karbohidrat seperti Padi, Singkong, Saga, dan lain-lain. Tumbuhan sumber protein seperti Kacang Kedelai, Kacang Tanah, dan Kacang Hijau. Tumbuhan sumber lemak seperti Kelapa Sawit, Kemiri, dan Wijen.

**2. Sistem Klasifikasi Alami (Natural)**

Pengelompokan pada sistem ini dilakukan berdasarkan pada karakter-karakter alaminya yang mudah untuk diamati, pada umumnya berasarkan

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

13



karakter morfologi (bentuk fisik dan struktur tubuh). Pelopor dari sistem klasifikasi alami ini adalah Carolus Linnaeus. Ia adalah yang pertama kali meletakkan dasar-dasar klasifikasi termasuk sistem tata nama binomial nomenclature.

Awalnya, Carolus Linnaeus mengajukan sistem klasifikasi 2 Kingdom, yaitu Plantae dan Animalia. Namun selanjutnya Whittaker menyempurnakannya menjadi sistem klasifikasi 5 Kingdom. Kingdom Fungi dikeluarkan dari Plantae, kemudian membentuk kingdom baru yaitu Monera dan Protista. Monera yaitu golongan organisme yang merupakan prokariotik, sedangkan Protista yaitu golongan organisme mikroskopis yang merupakan organisme eukariotik. Setelah Whittaker, ilmuwan asal Amerika Carl Woese menyempurnakannya menjadi sistem klasifikasi 6 kingdom, yaitu Eubacteria, Archaeobacteria, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia. Namun selanjutnya Kingdom Protista sudah tidak berlaku karena anggotanya polyphyletic, yaitu ada yang mendekati karakter tumbuhan, hewan, bahkan fungi.

Sama halnya dengan Kingdom Monera yang sudah tidak valid lagi sebagai suatu takson karena anggotanya terdiri dari dua golongan yang sangat berbeda karakternya (Bacteria dan Archaeobacteria). Oleh karena itu dibentuklah sistem klasifikasi 3 domain yang dinilai dapat mewadahi kingdom-kingdom sebelumnya yang bermasalah (Protista dan Monera). Ketiga domain tersebut yaitu Bacteria, Archaea, dan Eucarya. Pada sistem alami, klasifikasi tumbuhan biasanya didasarkan pada morfologi dari alat perkembang-biarkannya (bunga) termasuk tipe biji, morfologi akar, batang, dan daun. Sedangkan pada hewan biasanya diklasifikasikan berdasarkan jumlah sel, keberadaan tulang punggung, saluran pencernaan, sistem rangka, dan lain-lain.



Gambar 3.1 Klasifikasi 6 Kingdom  
Sumber : rivulandi.com

### 3. Sistem Klasifikasi Filogeni

Sistem klasifikasi filogeni merupakan suatu cara pengelompokan organisme berdasarkan garis evolusinya atau sifat perkembangan genetik

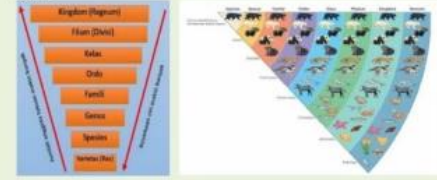
setiap nomor selalu disusun dua pernyataan yang saling berkebalikan. Pada setiap pernyataan akan diteruskan menuju nomor baru yang akan mengarahkan pada dua pernyataan berikutnya, hingga pada akhirnya akan berhenti pada nama/identitas dari organisme tersebut. Berikut contoh kunci determinasi dibawah ini (Van Steenis, 1997):

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. a. Hewan berkaki banyak, menjalar.....                       | 2           |
| b. Pinda atau politer.....                                      | 3           |
| 2. a. Bunga tunggal.....  | Dioscorella |
| b. Bunga dalam karangan.....                                    | Geomeiella  |
| 3. a. Berkeping bunga paling luar memiliki raja kelopak.....    | Muscivora   |
| b. Tidak terdapat raja kelopak yang menonjol dari.....          | 4           |
| 4. a. Memiliki serbuk sari.....                                 | Gardenia    |
| b. Memiliki stam. rangkap.....                                  | 5           |
| 5. a. Bunga dalam bongkai.....                                  | Haradia     |
| b. Bunga dalam bongkai.....                                     | 6           |
| 6. a. Bunga dalam bongkai panjang 5-7 mm.....                   | Quislander  |
| b. Berkeping panjang, sesudah di belah dalam.....               | 7           |
| 7. a. Bunga bertangkai pendek, panjang kelopak 1-2 mm.....      | 7           |
| b. Karangan bunga di ujung (terminal).....                      | 8           |
| 8. a. Tangkai putik 2 kali panjang tabung mahkota.....          | Parentia    |
| b. Tangkai putik sedikit lebih panjang dari tabung mahkota..... | Isara       |

Gambar 3.2 Contoh kunci determinasi  
Sumber : <https://cdgbelajar.simpkh.id/v3p3k/Biologi/Perpembelajaran/BIOLOGI-PB9.pdf>

### E. TINGKATAN TAKSON DALAM KLASIFIKASI

Taksonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu taxis yang berarti susunan, penyusunan, penataan atau taxon yang berarti unit dalam klasifikasi objek biologi, dan nomos yang berarti hukum atau aturan. Tingkatan makhluk hidup pada taksonomi disebut takson. Tapi takson menunjukkan kesamaan sifat yang banyak. Tingkatan takson dari yang paling tinggi hingga paling rendah dituliskan sebagai berikut:



Gambar 3.2 Bagian taksonomi makhluk hidup  
Sumber : <https://www.banksoalbiologi.com/2019/08/tingkatan-takson-dalam-klasifikasi.html>

Gambar 3.3 Contoh bagian taksonomi Burung Hutan Amerika  
Sumber : <https://evrmagaci.org/taksonomi-5860>

### F. SISTEM TATA NAMA MAKHLUK HIDUP

Segala hal memiliki nama atau sebutan. Nama diperlukan untuk memudahkan komunikasi. Nama berhubungan dengan bahasa yang digunakan manusia, terutama nama makhluk hidup. Contohnya, pisang dalam bahasa Jawa disebut 'gedang', dalam bahasa Sunda disebut 'cau' dan dalam bahasa Inggris disebut 'banana'. Untuk memudahkan manusia menyebutkan nama makhluk hidup secara universal, maka dibuat sistem tata nama ganda (binomial nomenclature).

Bahasa yang digunakan dalam tata nama ganda adalah bahasa latin. Sistem tata nama terdiri dari dua bagian, yaitu bagian pertama sebagai nama genus dan bagian kedua sebagai penunjuk spesies. Contohnya pisang dengan nama ilmiah Musa paradisiaca L. Penulisan nama ilmiah memiliki aturan yaitu nama genus diawali dengan huruf besar, sedangkan nama spesies diawali dengan huruf kecil. Kedua bagian nama tersebut digaris bawahi jika ditulis tangan, namun jika diketik maka tulisan dicetak miring. Nama penulu ditulis dibelakang nama penunjuk spesies. Nama penemu ditulis tidak digaris bawah atau dicetak miring.

PENILAIAN DIRI 3  
Isilah penilaian diri pada link di bawah ini.  
<https://forms.gle/aA5SfkeSaXWMv1V7>

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 1

Nama :  
Kelompok :  
Kelas :

#### A. Tujuan

- Melalui kegiatan pengamatan dan diskusi kelompok, peserta didik dapat membedakan dan mendeskripsikan mengenai Tingkat Keaneekaragaman Hayati secara kolaboratif.
- Melalui kegiatan pengamatan, peserta didik mampu menganalisis Keaneekaragaman Hayati Indonesia di tempat tinggal masing-masing secara mandiri.
- Melalui kegiatan mengaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat mendeskripsikan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup secara kolaboratif dalam bentuk bagan.

#### B. Petunjuk Penggunaan LKPD

- Duduklah berkelompok
- Cermati isi LKPD dengan teliti
- Tanyakan kepada guru bila Anda kurang memahami isi LKPD ini
- Diskusikan dengan teman kelompok dilanjutkan dengan presentasi kelas
- LKPD ini dikerjakan oleh masing-masing individu dalam kelompok dan dikumpulkan sebelum hari berakhir.

#### C. Kegiatan Pembelajaran

Ikuti langkah-langkah pembelajaran berikut ini.

- Cobalah kalian amati lingkungan sekitar dan lihat hewan dan tumbuhan apa saja yang ada di ekosistem tersebut. Setelah mengamati, jawablah pertanyaan berikut Ketika kita mengamati makhluk hidup dengan berbagai macam ciri-cirinya. Variasi tersebut meliputi bentuk, penampilan, jumlah, dan lain sebagainya. Variasi tersebut terdapat dalam satu jenis (spesies) makhluk hidup (tingkat gen), atau terdapat dalam spesies-spesies yang berbeda (tingkat spesies). Ada juga variasi yang terjadi karena ekosistem (lingkungan) yang berbeda (tingkat ekosistem).



**Tabel 3.1. Persamaan dan perbedaan ciri makhluk hidup**

Persamaan ciri yang dimiliki	Perbedaan ciri yang dimiliki			
	Individu A	Individu B	Individu C	Individu D

2. Menurut anda, apa saja yang menyebabkan terjadinya keanekaragaman diatas? Jelaskan!

3. Lakukan kajian pustaka melalui penelusuran pustaka di internet mengenai berapa banyak tumbuhan dan hewan khas Indonesia bagian barat, tengah, dan timur. Tuliskan minimal 5 nama hewan dan tumbuhan khas untuk setiap wilayah tersebut. Hasil penelusuran pustaka dituliskan pada tabel berikut.

**Tabel 3.2. Jenis hewan dan tumbuhan di bagian wilayah Indonesia**

Bagian Wilayah di Indonesia	Jenis Hewan		Jenis Tumbuhan	
	Nama Daerah	Nama Latin	Nama Daerah	Nama Latin
Barat	1.	1.	1.	1.
	2.	2.	2.	2.
	3.	3.	3.	3.
	4.	4.	4.	4.
	5.	5.	5.	5.
Tengah	1.	1.	1.	1.
	2.	2.	2.	2.
	3.	3.	3.	3.
	4.	4.	4.	4.
	5.	5.	5.	5.
Timur	1.	1.	1.	1.
	2.	2.	2.	2.
	3.	3.	3.	3.
	4.	4.	4.	4.
	5.	5.	5.	5.

4. Menurut anda, mengapa terdapat ciri khas pada masing-masing wilayah?

5. Membuat pohon dikotomi:

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

Buatlah pohon determinasi seperti bagan di bawah sesuai dengan perbedaan apa saja yang nampak pada hewan atau tumbuhan yang dipilih.

```

    graph TD
      Q1[1. Kriteria ke-1 tuliskan Contoh : apakah memiliki kaki?] -- Ya --> A1[Tuliskan nama organisme yang berkaki]
      Q1 -- Tidak --> A2[Tuliskan nama organisme yang tidak berkaki]
      A1 --> Q2[2. Kriteria ke-2 tuliskan...]
      Q2 -- Ya --> A3[Tuliskan nama organisme yang...]
      Q2 -- Tidak --> A4[Tuliskan nama organisme yang tidak...]
  
```

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

### PENDAHULUAN

Pertemuan Ke-2:

- Peserta didik dapat menganalisis ancaman keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif
- Peserta didik dapat bernalar kritis dalam menganalisis kajian inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan terkait keanekaragaman hayati dengan telaah artikel
- Peserta didik dapat menganalisis kebijakan pemerintah terkait keanekaragaman hayati Indonesia secara kolaboratif

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model / Waktu
Awal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan salam dan berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik, mengkondisikan kelas dan pembiasaan <b>Apersepsi</b></li> <li>• Guru menanyakan kepada peserta didik tentang materi yang sudah dipelajari yang dikaitkan dengan materi keanekaragaman hayati <b>Pemberian Acuan</b></li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	10 menit

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

Inti	<p><b>Stimulasi (pemberian rangsang)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menampilkan video pembelajaran Manfaat Keanekaragaman Hayati (Biodiverstas) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zdfXUHTe8M">https://www.youtube.com/watch?v=zdfXUHTe8M</a></li> <li>• <b>Problem Statement (identifikasi masalah)</b></li> <li>• Guru mengelompokkan peserta didik ke dalam 5 kelompok.</li> <li>• Guru membagikan LKPD kepada peserta didik</li> </ul> <p><b>Data Collection (Pengumpulan data)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan (problem statement) melalui (literasi)</li> </ul> <p><b>Data processing (Pengolahan data)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengerjakan LKPD</li> <li>• Guru menyampaikan pentingnya <b>berkerja dalam tim, saling berdiskusi, dan menghargai pendapat</b> dalam proses pembelajaran.</li> </ul> <p><b>Verification (Pembuktian)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memverifikasi hasil diskusi pengerjaan LKPD dengan bahan dari buku referensi dan internet</li> </ul> <p><b>Generalization (Menarik Kesimpulan)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi LKPD</li> </ul>	Discovery learning 60 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resume:</b> Guru membimbing peserta didik membuat kesimpulan tentang macam-macam keanekaragaman hayati</li> <li>• <b>Refleksi:</b> Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merefleksikan pembelajaran pada hari ini, supaya terjadi evaluasi dan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di pertemuan selanjutnya.</li> <li>• Guru memberikan <b>contoh pembiasaan positif</b> kesadaran terhadap pentingnya keanekaragaman hayati terutama dalam konservasi plasma nutfah.</li> <li>• Guru memberikan <b>evaluasi</b> kepada peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya</li> </ul>	20 menit

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X







8. Untuk menjaga kelestarian hewan dan tumbuhan yang digunakan sebagai bahan makanan, maka diperlukan upaya pengkeanekaragaman makanan. Hal ini juga dimaksudkan agar kita tidak terlalu tergantung pada satu jenis makanan.



Gambar 4.7. Konservasi di Taman Laut Bonaken  
Sumber : Rimba.com



Gambar 4.8. Konservasi di Taman Nasional Ujung Kolon  
Sumber : Fimela.com

Pelestarian kekayaan hayati tidak hanya dilakukan oleh perorangan saja, pemerintah saja, lembaga kemasyarakatan saja, Dinas Pertanian dan Peternakan saja, melainkan oleh semua pihak secara terpadu. Sebagai suatu contoh, berikut akan disajikan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk melestarikan kekayaan hayati secara terpadu.

1. Taman Laut: Beberapa wilayah seperti taman laut, pantai, gunung dijadikan taman wisata untuk menarik turis. Di taman laut para turis diajak menikmati keindahan flora dan fauna laut yang beraneka warna dan beranekaragam bentuknya serta diajak untuk melestarikan kekayaan hayati yang ada.
2. Taman Nasional: Selain sebagai tempat wisata, taman nasional juga sebagai tempat pengembangan ilmu pengetahuan dan pelestarian makhluk hidup. Pengunjung hanya boleh melihat, mendengar dan membiarkan satwa hidup liar di alam aslinya.
3. Kebun Raya Kebun Raya Bogor di Jawa Barat dan Kebun Raya Purwodadi di Jawa Timur merupakan contoh kebun raya yang dikelola Pemerintah untuk menjaga kelestarian flora yang ada.
4. Pengaturan Tata Ruang Kota: Kota yang ideal adalah kota yang memiliki tata ruang kota. Letak kegiatan ekonomi, pendidikan, perumahan, industri, dan rekreasi seharusnya terpisah-pisah. Wilayah industri seharusnya terletak di daerah yang jauh dari pemukiman penduduk, tandus, tidak di tempat yang tinggi, serta memiliki unit pengolahan limbah.
5. Industri Berwawasan Lingkungan: Industri yang berwawasan lingkungan sebagai upaya pengelolaan lingkungan secara terpadu. Selain lokasi sebagaimana diuraikan diatas, industri juga harus memperhatikan bahan baku, teknik produksi, distribusi, dan konsumsi. Bahan baku yang digunakan di ambil dengan memerhatikan kelestarian lingkungan.

**PENILAIAN DIRI 4**

Isilah gradasiun diri pada link di bawah ini.

<https://forms.gde/5YJXPrHoc5dYTES>

## INOVASI TEKNOLOGI UNTUK MENGATASI PERMASALAHAN KENAekaragaman HAYATI

**TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)**

- E. Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat bernalar kritis dalam menganalisis kajian inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan terkait keanekaragaman hayati dengan menyajikan telaah melalui artikel.

Tahukah kamu bahwa sejak tahun 2000 dunia merayakan hari keanekaragaman hayati setiap tanggal 22 Mei. Sebelumnya hari yang erat dengan keberlanjutan lingkungan ini dirayakan setiap tanggal 29 Desember. Saat ini dengan semakin majunya kehidupan manusia, upaya – upaya untuk menjaga keanekaragaman hayati dilakukan dengan bantuan teknologi, salah satunya *Artificial Intelligence*.

**A. Pengertian Artificial Intelligence (AI)**

Istilah *Artificial Intelligence* diartikan sebagai kecerdasan buatan yang semakin mengemuka. Terutama di bidang *computer* dan *software*, sistem ini dirancang agar bekerja secerdas pikiran manusia. Mesin dan *software* yang didesain bertujuan agar dapat menggantikan peran manusia dalam bekerja.



Gambar 5.1 Artificial intelligence melindungi the great barrier reef  
Sumber : <https://infokomputer.grid.id/read/123444547/comob-artificial-intelligence-in- melindungi-the-great-barrier-reef>

Menurut kamus cambridge *Artificial Intelligence* diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang bagaimana menghasilkan sebuah mesin yang memiliki kualitas yang setara dengan pikiran manusia seperti kemampuan mengerti bahasa, mengenali gambar, memecahkan masalah, dan mempelajari sesuatu.

Lebih jauh lagi Kecerdasan Buatan dapat membantu mencegah kepunahan tumbuhan dan hewan yang saat ini mungkin sudah mulai terancam. Jika flora dan fauna tersebut diawasi atau dilacak, mereka dapat dilindungi dari bencana alam seperti kebakaran hutan, banjir, dan semua aktivitas ilegal seperti perburuan dan penambangan liar. Untuk melestarikan hewan liar, perangkat yang mendukung AI, aplikasi, & sistem analisis/pemantauan digunakan untuk menyimpan rekam jejak mereka dan memahami perilaku hewan untuk prediksi yang tepat dari model tersebut.

**B. Penggunaan Artificial Intelligence (AI) Untuk Mengatasi Permasalahan Keanekaragaman Hayati**

Beberapa kemampuan AI yang dapat digunakan sebagai inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan keanekaragaman hayati :

**1. AI Dalam Deteksi & Pendataan Satwa**

Saat ini banyak spesies yang berada di ambang kepunahan disimpan dalam konservasi khusus. Mesin berkemampuan AI seperti robot atau drone dapat mengawasi hewan-hewan tersebut. Teknologi dapat membantu otoritas konservasi satwa liar dengan menjaga populasi mereka di bawah perlindungan optimal.

Demikian pula, teknologi visi komputer pada drone yang mendukung AI dapat mendeteksi jenis dan spesies hewan, dan kemudian memberi tahu peneliti tentang aktivitas mereka. Algoritmanya dapat dikembangkan dengan sejumlah besar kumpulan data pelatihan untuk melengkapi AI dan untuk mengenali berbagai spesies hewan. Hewan besar seperti gajah dan paus dapat terlihat oleh satelit. Menggunakan teknologi pencitraan satelit, peneliti dapat mengumpulkan data dan mengawasi hewan tersebut. Deteksi hewan dan penghitungannya penting untuk memastikan apakah populasinya meningkat atau menurun di suatu wilayah.

**2. Mendeteksi Pemburu Untuk Menyelamatkan Hewan**

Perburuan hewan secara intensif adalah kegiatan terlarang lainnya yang mengurangi populasi spesies yang terancam punah. Pemburu ilegal mengincar hewan seperti gajah untuk diambil gadingnya yang berharga untuk dijual dengan harga sangat tinggi di Pasar Internasional. Tapi sekarang, AI dapat membantu mengendalikn tindakan melanggar hukum tersebut melalui sistem pemantauan otomatis

*Drone* AI dan kamera *night vision* dapat mendeteksi pemburu seperti itu di lapangan kemudian pada melaporkan penjaga hutan untuk mengambil tindakan terhadap mereka sebelum mereka berbuat. Manusia dengan aktivitas tidak biasa di sebuah wilayah

konservasi hewan dapat dengan mudah terlihat oleh kamera berkemampuan AI dengan sistem peringatan cepat.

Kombinasi teknologi dan manusia yang bekerja sama dengan penjaga hutan dapat melakukan lebih banyak tindakan seperti itu. Dengan visibilitas cerdas dari langit, ada peluang besar untuk melindungi hewan liar. Untuk membuat *drone* mendeteksi berbagai hewan, sejumlah set data pelatihan berkualitas tinggi yang relevan diperlukan untuk melatih algoritma *Machine Learning*.

**3. Menjaga Keanekaragaman Hayati Dengan Mengidentifikasi Bahan Limbah Di Laut**

Orang-orang menikmati pantai tetapi membuang sampah di dekat tepi laut, yang mengancam kehidupan berbagai spesies buah laut yang sepenuhnya bergantung pada kehidupan lautan. Namun sekarang berkat algoritma AI, kita dapat dengan mudah mengidentifikasi dan menghilangkan plastik dari lingkungan alami sebelum membahayakan lingkungan

*Drone* dapat dilatih untuk mengidentifikasi bahan limbah yang mengambang atan tenggelam di laut dan memberi tahu pihak terkait untuk mengumpulkan dan membuang bahan tersebut. Sampah laut sebagian besar mengandung barang plastik. Ini adalah salah satu masalah yang muncul akibat tourism yang tak bertanggung jawab.

Plastik memiliki efek berbahaya pada makhluk hidup dan membawa spesies invasif yang berisiko bagi keanekaragaman hayati dan ekosistem. Pemahaman yang lebih baik tentang sumber sampah, distribusi, dan degradasi plastik di lautan diperlukan untuk memperhitungkan risiko terkait polusi plastik. Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan sampah plastik yang berserakan di lautan adalah tugas yang menantang. Tetapi menggunakan kamera berkemampuan AI yang dilengkapi dengan drone, mengumpulkan informasi sampah laut menjadi lebih mudah. Model AI terlatih dengan baik untuk mengenali berbagai jenis bahan limbah yang dibuang ke laut.

**4. Pemanfaatan Ai Dalam Pertanian Global**

*Artificial Intelligence* (AI) sebagai salah satu teknologi utama yang mendukung implementasi industri 4.0 sangat potensial dan prospektif. Sektor pertanian juga ikut berubah seiring dengan tren ini. Karena itu, tidak bisa dihindari kemudian muncul terminologi smart farming (pertanian cerdas), precision farming (pertanian presisi), dan istilah-istilah yang merujuk pada industri 4.0 dan pengaplikasian teknologi AI.





Gambar 5.2. Artificial intelligence di bidang pertanian  
Sumber: <https://id.gettyimages.com/photos/artificial-intelligence/>

Pemanfaatan AI dapat dilatih implementasinya dalam pertanian global. Sebuah perusahaan dari Illinois, AS, telah memanfaatkan AI yang mampu mengenali hama atau penyakit tanaman, seperti tumbuhnya jamur dan juga kekurangan air pada tanaman jagung dan kedelai, beberapa minggu sebelum mata manusia dapat melihat apa yang terjadi. Startup tersebut menawarkan para petani analisis kecerdasan buatan dari foto yang diambil dari drone. Dengan kemampuan deteksi tersebut, manajemen perkebunan tidak terlambat melakukan perawatan terhadap tanaman yang menghadapi masalah penyakit. Jikalau kita dapat mengetahuinya lebih dini, seperti adanya hama, misalnya, para petani dapat bertindak lebih cepat guna mencegah agar tidak mengganggu produktivitas.

Para petani tomat dan stroberi di Jepang telah menggunakan sebuah jaringan kamera yang dipasang pada atap rumah kaca untuk memantau dan mengenali apabila ada masalah. Juga, banyak petani di Jepang saat ini telah menggunakan drone untuk membantu memantau areal persawahan mereka.

**PENILAIAN DIRI 5**  
Isilah penilaian diri pada link di bawah ini.

<https://forms.gle/PKQw59KwUnrJaKA>

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

## KEBIJAKAN PEMERINTAHAN MENGENAI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Perhatikan gambar dibawah! Pasti kalian tidak asing dengan tempat ini? Pemerintah kota Malang membangun taman-taman kota guna keberlanjutan keanekaragaman hayati. Tidak hanya taman, pemerintah juga mengatur tentang penggunaan hutan. Peraturan perundangan yang ada merupakan upaya pemerintah dalam melakukan konservasi demi terjaganya kualitas lingkungan, karena lingkungan hidup yang baik merupakan hak setiap warga negara. Selain pemerintah pusat melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, pemerintah daerah baik itu provinsi maupun kabupaten/ kota mempunyai kewajiban untuk melakukan konservasi.



Gambar 6.1. Taman Tugu Balakota Malang  
Sumber: ifan.ID

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X



Gambar 6.2. Raja Ampat  
Sumber: vanaasnews.com/

Indonesia terletak di daerah ekuator dengan luas daratan mencapai 2 juta kilometer persegi dan luas lautan 6 juta kilometer persegi memanjang sejauh 6.000 km dari benua Asia hingga rehung Pasifik dan merupakan negara kepulauan dengan penduduk yang terpadat serta keanekaragaman hayati yang tertinggi di dunia. Dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, Indonesia dikenal sebagai daerah "mega biodiversity" yang mana banyak spesies didalamnya endemik.

Indonesia menduduki posisi ke 4 dari 20 negara yang potensial mengalami ancaman atas keanekaragaman hayati yang dimiliki, dimana terdapat 1126 spesies yang terancam punah. Hal ini disebabkan karena telah terjadi beragam degradasi ekosistem, baik ditimbulkan oleh kegiatan manusia maupun perubahan kondisi alam, yang mengakibatkan hilangnya sebagian aset nasional, yaitu terjadinya penurunan keanekaragaman hayati yang berhubungan secara langsung dan tidak langsung dari ekosistem tersebut.

Keberadaan flora dan fauna terancam akibat fragmentasi habitat, pemanfaatan berlebihan, perburuan dan perdagangan ilegal. Konversi hutan untuk perkebunan, tututan pembangunan, illegal logging dan kebakaran hutan menyebabkan hilang dan rusaknya habitat satwa. Kondisi ini diperburuk dengan adanya perburuan dan perdagangan ilegal untuk memenuhi permintaan pasar akan tumbuhan dan satwa sebagai peliharaan, konsumsi, obat-obatan dan lain sebagainya.

Berkurangnya produktivitas ekosistem terestrial maupun pesisir dan laut semakin memperburuk posisi masyarakat yang hidupnya sangat tergantung pada sumberdaya alam tersebut. Pemerintah telah lama menyadari dan telah menaruh perhatian terhadap kondisi tersebut. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya penelitian dan program pengelolaan keanekaragaman hayati dari tahun ke tahun.

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

Pengelolaan keanekaragaman hayati di Indonesia dilindungi secara hukum menurut undang-undang terkait. Terdapat sekitar 10 materi undang-undang yang terkait dengan pengelolaan keanekaragaman hayati di Indonesia, diantaranya:

- **Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya**  
Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dilakukan melalui kegiatan : (i) perlindungan sistem penyangga kehidupan; (ii) pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya; serta (iii) pemanfaatan secara lestari sumber daya alami hayati dan ekosistemnya. Sistem penyangga kehidupan merupakan satu proses alami dari berbagai unsur hayati dan nonhayati yang menjamin kelangsungan kehidupan makhluk.

Untuk mewujudkan tujuan pengelolaan keanekaragaman hayati, Pemerintah menetapkan salah satunya pengaturan cara pemanfaatan wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan. Wilayah sistem penyangga kehidupan yang mengalami kerusakan secara alami dan/atau oleh karena pemanfaatannya serta oleh sebab-sebab lainnya diikuti dengan upaya rehabilitasi secara berencana dan berkesinambungan.

- **Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1994 tentang Pegasahan United Nations Convention on Biological Diversity (Konvensi Perserikatan Bangsa Bangsa Mengenai Keanekaragaman Hayati)**

Keanekaragaman hayati di dunia, khususnya di Indonesia, berperan penting untuk berlanjutan proses evolusi serta terpeliharanya keseimbangan ekosistem dan sistem kehidupan biosfer. Manfaat kebijakan ini bagi Indonesia berupa:

- Setiap pihak wajib memberlakukan upaya-upaya legislative, administrative, dan kebijakan, bila diperlukan untuk memungkinkan peran serta yang efektif dalam kegiatan penelitian bioteknologi yang dilakukan para pihak, khususnya negara-negara berkembang yang menyediakan sumber daya genetik bagi penelitian tersebut dan bila layak;
- Setiap pihak wajib melakukan upaya praktis untuk mendorong dan mengembangkan akses prioritas dengan dasar adil oleh para pihak terutama negara – negara berkembang kepada hasil dan keuntungan yang timbul dari bioteknologi yang didasarkan sumber daya genetik yang disediakan oleh para pihak-pihak tersebut. Akses semacam itu harus didasarkan persyaratan yang disetujui bersama;
- Para pihak wajib memper-timbangkan kebutuhan akan protocol dan model – modelnya yang menentukan prosedur yang sesuai, mencakup khususnya persetujuan yang diinformasikan terlebih dahulu dibidang pengalihan, penanganan dan pemanfaatan secara aman terhadap organisme termodifikasi hasil bioteknologi yang mungkin mempunyai akibat me-

Modul Biologi Keanekaragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X

ragikan terhadap konservasi dan pemanfaatan secara berkelanjutan keanekaragaman hayati;

d. Para pihak yang secara langsung atau dengan melalui pejabat resmi menurut yurisdiksi menyediakan organisme seperti dalam ayat (3) diatas, harus menyediakan informasi yang ada tentang peraturan penggunaan dan keamanan yang diperlukan oleh pihak tersebut dalam menangani organisme semacam itu, maupun informasi yang ada mengenai dampak potensial organisme tertentu kepada pihak yang akan menerima organisme tersebut.

Tujuan dari diusulkannya protocol keselamatan hayati ini secara umum adalah melindungi sumber daya hayati Indonesia dari pencemaran biologis dan melindungi kesehatan masyarakat dari pemanfaatan bioteknologi yang belum teruji. Tujuan umum tersebut diperinci lagi menjadi tiga tujuan, yaitu :

- Mencegah Indonesia dijadikan ajang uji – coba pelepasan GMO;
- Mencegah masuknya rodak bioteknologi yang berbahaya.
- Mengawasi pengembangan dan penggunaan GMO di Luar Negeri.

• **Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup**

Lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan hak asasi setiap warga negara Indonesia sebagaimana diamanatkan dalam Pasal 28H Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Semangat otonomi daerah dalam penyelenggaraan pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia telah membawa perubahan hubungan dan kewenangan antara Pemerintah dan pemerintah daerah, termasuk di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup bertujuan:

- melindungi wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesiadari pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup;
- menjamin keselamatan, kesehatan, dan kehidupan manusia;
- menjamin kelangsungan kehidupan makhluk hidup dan kelestarian ekosistem;
- menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup;
- mencapai keserasian, keselarasan, dan keseimbangan lingkungan hidup;

• **UU No 32 Tahun 2004 - UU No.23 Tahun 2014 Tentang Pemerintah Daerah**

Hubungan dalam bidang pemanfaatan sumber daya alam dan sumber daya lainnya antara Pemerintah dan pemerintahan daerah meliputi:

- kewenangan, tanggung jawab, pemanfaatan, pemeliharaan, pengendalian dampak, budidaya, dan pelestarian;
- bagi hasil atas pemanfaatan sumber daya alam dan sumber daya lainnya; dan
- penyerasian lingkungan dari tata ruang serta rehabilitasi lahan. Daerah yang memiliki wilayah laut diberikan kewenangan untuk mengelola sumber daya di wilayah laut.

**PENILAIAN DIRI 6**  
Isilah penilaian diri pada link di bawah ini.

<https://forms.gle/BWXKT9bFQALaJMI>

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 2**

Nama :  
Kelompok :  
Kelas :

**A. Tujuan**

- Melalui kegiatan pengamatan dan mengkaji literatur, peserta didik dapat menganalisis ancaman keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif.
- Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat bernalar kritis dalam menganalisis kajian inovasi teknologi untuk mengatasi permasalahan terkait keanekaragaman hayati dengan menyajikan melalui telaah artikel.
- Melalui kegiatan mengkaji literatur dan diskusi kelompok, peserta didik dapat menganalisis kebijakan pemerintah terkait keanekaragaman hayati di Indonesia secara kolaboratif dalam bentuk debat kelompok.

**B. Petunjuk Penggunaan LKPD**

- Duduklah berkelompok
- Cermati isi LKPD dengan teliti
- Tanyakan kepada guru bila Anda kurang memahami isi LKPD ini
- Diskusikan dengan teman kelompok dilanjutkan dengan presentasi kelas
- LKPD ini dikerjakan oleh masing-masing individu dalam kelompok dan dikumpulkan sebelum hari berakhir.

**C. Kegiatan Pembelajaran**

- Carilah informasi mengenai ancaman yang menyebabkan bewandan tumbuhan khas di Indonesia tersebut terancam punah serta carilah informasi mengenai langkah pelestariannya dan cantumkan tempat pelestariannya (jika ada). Hasil penelusuran pustakadapat dituliskan pada tabel berikut  
Tabel 6.1. Tabel Penyebab dan Langkah untuk Pelestarian Hewan dan tumbuhan Langka

Nama Hewan/Tumbuhan	Penyebab Langkanya	Langkah Pelestariannya

- Carilah beberapa artikel yang relevan mengenai cara penanggulangan erosi keanekaragaman hayati melalui bioteknologi
- Kemudian jawablah pertanyaan berikut.  
Pertanyaan :  
a. Berdasarkan artikel yang sudah kalian baca, bioteknologi apa saja yang dapat digunakan untuk penanggulangan erosi keanekaragaman hayati (sertakan sumber artikelnya)  
b. Berdasarkan macam-macam bioteknologi yang kalian temukan pada artikel, silahkan ajukan ide atau usulan baru untuk mencegah atau mengatasi erosi keanekaragaman hayati.  
c. Berdasarkan ide terbaru yang sudah kalian buat, jelaskan langkah-langkahnya secara rinci.  
d. Berdasarkan artikel yang sudah kalian baca mengenai bioteknologi untuk mengatasi erosi keanekaragaman hayati, apa saja dampak negatif yang dapat terjadi?
- Simaklah video pada link yang sudah disediakan, analisislah masalah yang terjadi, buatlah pendapat mengenai pro dan kontra yang muncul dari bentuk anda.  
<https://www.youtube.com/watch?v=zdfExUHTedM>
- Berdasarkan video tersebut, jelaskan secara rinci masalah apa yang dihadapi oleh pemerintah dan masyarakat Indonesia dalam melindungi dan melestarikan keanekaragaman hayati?

Tabel 6.2. Tabel pendapat pro dan kontra mengenai kebijakan pemerintah dalam melestarikan keanekaragaman hayati

Kebijakan	Pendapat Pro	Pendapat Kontra



## EVALUASI PEMBELAJARAN MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Untuk mengerjakan soal evaluasi pembelajaran, silahkan klik link yang ada di bawah ini  
<https://forms.gle/3xQZ154seZrH4jEz7>

## DAFTAR PUSTAKA

Anshori, Moch. *Biologi 1 : Untuk Sekolah Menengah Atas (SMA)-Madrasah Aliyah (MA) Kelas X*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. 2009.

Campbell, Neil A. *Biologi Jilid 2*. Jakarta; Erlangga. 2003.

George H. Fried. *Schaum's Outlines Biologi Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga. 2006.

Imaningtyas. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga. 2019.

Kemendikbud. *Menelusuri Kekayaan Hayati Indonesia sebagai Penyokong Kehidupan Manusia*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat. 2017.

"Leapsurabaya". Peran Teknologi dalam Pelestarian Keaneekaragaman Hayati. Accessed November 2022. <https://leapsurabaya.sch.id/peran-teknologi-dalam-pelestarian-keaneekaragaman-hayati/>.

Mahipal. 2018. Kebijakan Pengelolaan Keaneekaragaman Hayati. *Jurnal Cendekia Bha*. Vol 1, No.1.Halaman 22-32

Puspangsih, Ayuk Ratna. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. 2021.

Subardi. *Biologi 1 : untuk Kelas X SMA/ MA*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. 2009.

Widjaja, Elizabeth A.; Rahayuningsih, Yayuk; Rahajoe, Joeni Setijo. *Kekinian*

*Keaneekaragaman Hayati Indonesia*. Jakarta: LIPI Press. 2014.

## GLOSSARIUM

<b>Abiotik</b>	: komponen penyusun ekosistem yang terdiri atas makhluk tak hidup.
<b>Adaptasi</b>	: sifat makhluk hidup untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan.
<b>Bioma</b>	: kumpulan ekosistem yang meliputi suatu wilayah yang sangat luas dan memiliki iklim tertentu. Bioma memiliki tipe tumbuhan dan hewan yang khas.
<b>Biosfer</b>	: kumpulan berbagai ekosistem di dunia.
<b>Biotik</b>	: komponen penyusun ekosistem yang terdiri atas makhluk hidup.
<b>Ekosistem</b>	: hubungan timbal balik antara komponen biotik dan abiotik.
<b>Fauna</b>	: komunitas hewan yang mendiami suatu daerah atau pulau.
<b>Fenotip</b>	: sifat yang tampak atau terlihat pada suatu organisme. Fenotip merupakan hasil interaksi antara genotip dengan lingkungan.
<b>Flora</b>	: komunitas tumbuhan suatu daerah.
<b>Gen</b>	: unit dasar pewarisan sifat.
<b>Genom</b>	: jumlah kromosom atau materi genetik dalam susunan haploid dalam sel setiap individu suatu spesies.
<b>Genotip</b>	: sifat yang tidak tampak pada suatu organisme.
<b>Habitat</b>	: tempat suatu organisme mempertahankan kehidupannya.
<b>Keberagaman</b>	: totalitas variasi gen, spesies, dan ekosistem yang menunjukkan berbagai variasi bentuk, penampakan, frekuensi, ukuran, serta sifat lainnya.
<b>Komunitas</b>	: kumpulan populasi yang mendiami wilayah tertentu dan terjadi interaksi.
<b>Kultivar</b>	: diartikan sebagai sekelompok tanaman yang memiliki satu atau lebih ciri yang dapat dibedakan secara jelas, dan tetap mempertahankan ciri-ciri khas ini jika direproduksi (secara seksual maupun aseksual). Yang dapat disebut kultivar dengan demikian adalah populasi terseleksi, galur, klon, atau hibrida
<b>Mutasi</b>	: perubahan materi genetik (DNA) yang dapat diwariskan secara genetis pada keturunannya.
<b>Mutasi somatik</b>	: mutasi yang terjadi pada sel-sel soma (tubuh).
<b>Plasma Nutfah</b>	: sumber sifat keturunan (gen) yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan untuk menciptakan jenis unggul.
<b>Spesies</b>	: organisme yang dapat melakukan perkawinan dengan sesamanya dan menghasilkan keturunan yang fertil.
<b>Takson</b>	: setiap unit tertentu dalam klasifikasi, misalnya spesies, genus, famili.
<b>Variasi</b>	: perbedaan sifat dalam satu jenis (spesies).

## RANGKUMAN

Keaneekaragaman makhluk hidup (biodiversitas) yang menunjukkan keseluruhan variasi gen, jenis, dan ekosistem pada suatu daerah, merupakan dasar kehidupan yang ada di Bumi. Keaneekaragaman hayati terbagun oleh tiga tingkatan keaneekaragaman yaitu keaneekaragaman gen, jenis, dan ekosistem. Keaneekaragaman gen timbul karena adanya perbedaan struktur gen yang mengekspresikan sifat-sifat berbeda. Perbedaan bentuk, penampilan, dan sifat pada individu yang berbeda spesies menimbulkan keaneekaragaman jenis. Keaneekaragaman jenis lebih mudah kita kenali daripada keaneekaragaman gen. Adanya perbedaan faktor biotik dan abiotik dalam ekosistem menimbulkan keaneekaragaman ekosistem. Keaneekaragaman hayati juga dapat dilihat berdasarkan karakteristik wilayahnya dan penyebarannya.

Ada dua ekosistem utama di bumi, yaitu ekosistem darat (terrestrial) dan ekosistem perairan (akuatik). Ekosistem darat mencakup beberapa bioma. Menurut aliran airnya ekosistem perairan dibedakan menjadi ekosistem perairan mengalir dan ekosistem perairan tidak mengalir, sedangkan menurut salinitasnya ekosistem perairan dibedakan menjadi ekosistem air tawar, ekosistem air laut, dan ekosistem air payau. Klasifikasi adalah cara para ilmuwan untuk mengelompokkan makhluk hidup. Dasar untuk mengelompokkan makhluk hidup adalah dengan melihat dari persamaan dan perbedaan ciri-ciri dan sifat makhluk hidup, yang meliputi ciri morfologi, anatomis, biokimia, dan reproduksinya. Pengelompokan makhluk hidup yang sudah menggunakan aturan tertentu disebut sistematika.

Keaneekaragaman hayati di Indonesia, baik keaneekaragaman hewan, tumbuhan dan mikroorganisme memiliki arti yang besar bagi upaya peningkatan kesejahteraan manusia. Namun, perlu upaya pelestarian baik secara insitu maupun eksitu. Upaya pelestarian tidak hanya dilakukan oleh masyarakat, melainkan juga dilakukan oleh pemerintah melalui kebijakan-kebijakan yang dapat melindungi keberlanjutan keaneekaragaman hayati Indonesia.



**Profil Penulis**

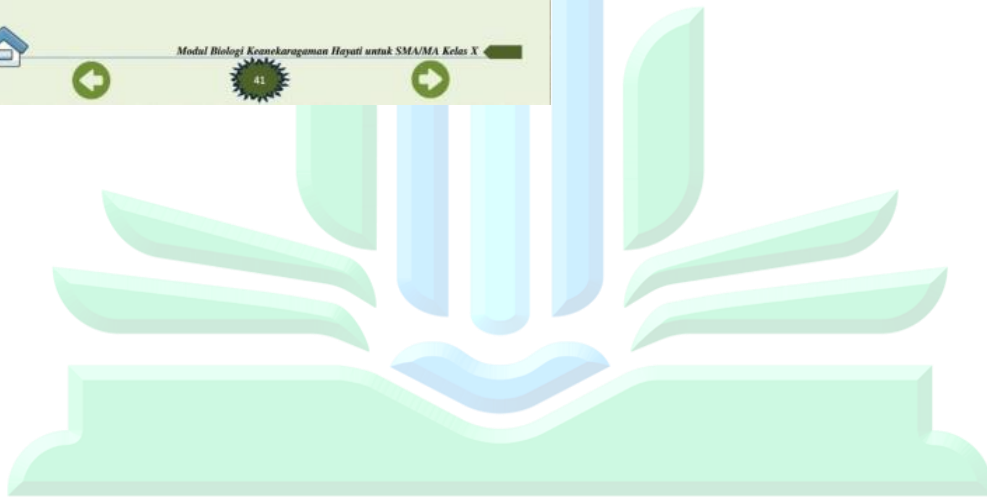


Aisyah Nur Afifa lahir di Banyuwangi, 25 September 1999. Pendidikan diawali dari Taman Kanak-kanak Khadijah 68 Sempu, kemudian lanjut di Sekolah Dasar Negeri 2 Sempu, jenjang selanjutnya di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Genteng, untuk tingkat selanjutnya di Madrasah Aliyah Negeri 2 Banyuwangi. Setelah mengenyam pendidikan di Madrasah, kemudian melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi negeri di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember dan masuk pada Fakultas Tarbiyah Ilmu Keguruan mengambil jurusan Tadris Biologi.

Motto Hidup : Beberapa kali saya jatuh dan tetap bangkit, itulah yang membuat saya sebagai pemenang

E-Mail : aisyahnurafifa615@gmail.com

Modul Biologi *Konsep-ragaman Hayati untuk SMA/MA Kelas X*



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ  
J E M B E R