

*Pengembangan E-modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran  
Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education pada Materi  
Perubahan Lingkungan*



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**2025**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama Fatiyama, NIM : 105441100121, diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 513 Tahun 1447 H / 2025 M, pada Tanggal 21 Shafar 1447 H / 15 Agustus 2025 M, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada Hari Rabu Tanggal 20 Agustus 2025 M Pukul 13:30-17:00 WITA Ruangan Laboratorium Biologi Lantai 3 FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar.

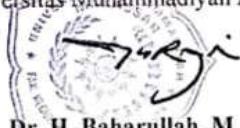
Makassar, 26 Shafar 1447 H  
20 Agustus 2025 M

Panitia Ujian

1. Pengawas Umum : Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, MT., IPU.
2. Ketua : Dr. H. Baharullah, M.Pd.
3. Sekretaris : Dr. Andi Husniati, M.Pd.
4. Dosen Pengaji :
  1. Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.
  2. Hilmi Hambali, S.Pd., M.Kes.
  3. Dr. Riza Sativani Hayati, S.Pd., M.Pd.
  4. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.

(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)

Disahkan Oleh,  
Dekan FKIP  
Universitas Muhammadiyah Makassar



Dr. H. Baharullah, M.Pd.  
NIDN. 0920046601





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI**

Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) Berbasis *Green Education* pada Materi Perubahan Lingkungan

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : Fatiyama  
NIM : 105441100121  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Setelah diperiksa dan diteliti ulang maka skripsi ini dinyatakan Telah Diujikan di hadapan Tim Penguji Skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada Hari Rabu Tanggal 20 Agustus 2025 M / 26 Shafar 1447 H Pukul 13:30-17:00 WITA Ruangan Laboratorium Biologi Lantai 3 FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 26 Shafar 1447 H  
20 Agustus 2025 M

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.  
NIDN. 0902129102

Pembimbing II

Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.  
NIDN. 0930059102

Mengetahui,

Dekan FKIP  
Unismuh Makassar  
  
Dr. H. Baharullah, M.Pd.  
NIDN. 0920046601

Ketua Prodi Pend Biologi  
FKIP Unismuh Makassar  
  
Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd/  
NIDN. 0906068702



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Maulana No. 279 Makassar  
Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP  
Telepon: 082242886189  
Email: [pendidikanbiologi@um.ac.id](mailto:pendidikanbiologi@um.ac.id)  
Web: [pendidikanbiologi.um.ac.id](http://pendidikanbiologi.um.ac.id)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatiyama

NIM : 105441100121

Jurusan : Pendidikan Biologi

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Judul Skripsi : Pengembangan E-modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan

Dengan ini menyatakan bahwa:

Skripsi yang saya ajukan di depan Tim Pengujii adalah Hasil Asli Karya Saya Sendiri dan bukan hasil Jiblakan dari orang lain atau dibuatkan oleh siapapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, 16..., September... 2015

Mahasiswa Pendidikan Biologi  
FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar  
Yang Membuat Pernyataan,

Fatiyama  
NIM. 105441100121



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Abdurrahman No. 259 Makassar  
Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP  
Telp: 081224886189  
Email: pendidikanbiologi@um.ac.id,  
pendidikanbiologi@um.ac.id

SURAT PERJANJIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatiyama  
NIM : 105441100121  
Jurusan : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Judul Skripsi : Pengembangan E-modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis *Green Education* pada Materi Perubahan Lingkungan

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut:

1. Mulai dari penyusunan Proposal sampai selesai penyusunan Skripsi ini, saya akan menyusun sendiri Skripsi saya (tidak dibuatkan oleh siapapun).
2. Dalam mensusun Skripsi, saya akan selalu melakukan Konsultasi dengan Pembimbing yang telah ditetapkan oleh Pimpinan Fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penjiplakan (plagiat) dalam penyusunan Skripsi.
4. Apabila saya melanggar perjanjian seperti pada hutir 1, 2, dan 3, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Makassar, 16 September 2015

Mahasiswa Pendidikan Biologi  
FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar  
Yang Membuat Pernyataan,

Fatiyama  
NIM. 105441100121

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTO

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.” (Q.S Al-Insyirah: 5)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses, nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi. Gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan.” (Boy Candra)

“Hanya karena tidak secepat yang lain, bukan berarti gagal sebagai manusia. Semuanya memiliki cerita waktu dan garis takdir sendiri. Hidup bukan perihal siapa yang tercepat tapi siapa yang bertahan sampai akhir.” (Aslia)

### PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Cinta pertama dan pintu surgaku, Ayahandaku **Ode Mariadi** dan Ibundaku **Rafi'a**, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terima kasih atas segala doa dan dukungan yang tidak pernah putus disetiap perjalanan penulis. Memberikan cinta, kasih sayang, doa dan pengorbanan yang mengiringi setiap langkah penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini. Meskipun mereka sendiri hanya bisa menempuh pendidikan sampai tahap dasar dan tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun mereka mampu mendidik penulis, memberikan motivasi dan dukungan hingga mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.

2. Saudaraku, yang selalu memberikan semangat, motivasi dan dukungan dalam setiap langkah penulis. Terima kasih atas kebersamaan dan kasih sayang yang selalu diberikan.
3. Dosen-dosen pembimbing yang dengan sabar, professional, dan penuh dedikasi telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas ilmu, arahan, dan motivasi yang diberikan untuk penulis.
4. Teman-teman seperjuangan, yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama kuliah. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan dan kenangan indah yang kita bagi bersama.
5. Almamater Universitas Muhammadiyah Makassar, yang telah memberikan kesempatan bagi saya untuk belajar, berkembang, dan menjadi bagian dari keluarga besar Unismuh Makassar.
6. Terakhir, terima kasih kepada wanita sederhana yang memiliki keinginan tinggi namun terkadang sulit dimengerti isi kepalanya, sang penulis yaitu diri saya sendiri, Fatiyama. Seorang anak yang berusia 23 tahun yang keras kepala namun terkadang sifatnya seperti anak kecil pada umumnya. Terima kasih ya telah lahir di dunia dan sudah bertahan sampai sejauh ini melewati banyaknya tantangan dan rintangan yang alam semesta berikan. Terimakasih kamu hebat, saya bangga dengan atas pencapaian yang telah diraih dalam hidupmu dan selalu merayakan dirimu sendiri sampai dititik ini, walau seringkali pengharapan tidak sesuai dengan ekspektasi, namun harus tetap bersyukur. Terima kasih selalu mau berusaha, bekerjasama dan tidak lelah mencoba hal-hal positif. Saya yakin dengan usaha, kebaikan-kebaikan dan do'a yang selalu kamu langitkan Allah sudah merencanakan memberikan pilihan yang tidak terduga pastinya yang terbaik buat dirimu. Berbahagialah selalu dimanapun kapanpun kamu berada, Fatiyama. Rayakan selalu kehadiranmu jadilah bersinar dimanapun kamu memijakkan kaki. Semoga langkah kebaikan terus berada padamu dan semoga allah selalu meridhoi setiap langkah dan perbuatanmu, dan selalu dalam lindungan-Nya. Aamiin..  
Barakallahu fikum.

## ABSTRAK

**Fatiyama. 2025.** *Pengembangan E-Modul Biologi Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education Pada Materi Perubahan Lingkungan.* Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Pembimbing I Muhammad Wajdi dan Pembimbing II Nurul Fadhilah.

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui validitas dan kepraktisan bahan ajar e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis *green education* pada materi perubahan lingkungan populasi penelitian ini adalah siswa SMAN 8 Makassar dengan sampel terpilih kelas X IPA SMAN 8 Makassar. Teknik pengumpulan data yaitu dengan menggunakan angket penilaian validitas dan kepraktisan. Data yang dikumpulkan yaitu data mengenai validitas dan kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan. Hasil analisis validasi dari ahli materi dan ahli desain menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memperoleh nilai 1,0 yang berada dalam kategori sangat valid. Selain itu, uji coba kepraktisan oleh guru memperoleh nilai 87,5% yang berada pada rentang  $80\% < P \leq 100\%$  dengan kategori sangat praktis dan pada hasil analisis angket peserta didik diperoleh nilai 84,73% yang berada pada rentang  $80\% < P \leq 100\%$  dengan kategori sangat praktis, sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis *green education* pada materi perubahan lingkungan valid dan praktis.

**Kata Kunci:** E-modul, *Project Based Learning* (PjBL), *Green Education*, Perubahan Lingkungan.

## KATA PENGANTAR



Asslamualaikum Wr. Wb

Segala puji dan syukur senantiasa Penulis ucapkan kepada allah Azza Wa Jalla yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya kepada Penulis, sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Salawat serta salam senantiasa kita curahkan kepada manusia mulia Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam kepada keluarga para sahabat dan pengikutnya, dengan penuh syafaatnya di hari akhir nanti.

Dengan kerendahan hati dan kesadaran penuh, Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan mungkin terselesaikan tanpa adanya motivasi dan bantuan dari semua pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu.

Ucapan terimakasih secara khusus Penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. H. Abd Rakhim Nanda, MT., IPU. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar. Bapak Dr. H. Baharullah, M.Pd. sebagai Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unismuh Makassar, yang telah memberikan ijin penelitian dalam rangka penyusunan skripsi ini. Ibu Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd. sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ijin dalam rangka penyusunan skripsi. Bapak Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing I dan Ibu Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga untuk memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Bapak/Ibu dosen, staf, dan seluruh civitas akademik lingkungan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unidmuh Makassar khususnya di Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan serta membekali ilmu pengetahuan.

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada kepala Sekolah Menengah Atas Negeri 8 Makassar, Bapak Iwanduddin, S.Pd. beserta staf dan dewan guru yang telah membantu dan memberikan fasilitas selama penyelesaian penulisan skripsi ini. Ibu Sari Octavira, S.Pd., M.Pd. sebagai guru Biologi kelas X SMAN 8 Makassar yang telah membantu pencapaian keberhasilan dalam penelitian ini. Siswa-siswi SMAN 8 Makassar, khusunya kelas X IPA yang sennatiasa mendukung proses penelitian, serta seluruh staf SMAN 8 Makassar yang telah membantu saya.

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada Ayahanda Ode Mariadi dan Ibunda Rafi'a yang tiada henti memberikan doa, semangat nasihat, motivasi dan kasih saying kepada penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

Ucapan terima kasih secara khusus Penulis sampaikan kepada teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi, khususnya Pendidikan Biologi A 2021 yang selalu menjadi penyemangat dan tempat bertukar pikiran selama menjadi mahasiswa di Unismuh Makassar serta seluruh pihak yang membantu Penulis selama menjadi mahasiswa di Unismuh Makassar sampai penelitian ini terselesaikan.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terkira kepada semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu. Semoga amal baik dan jasa-jasa yang telah diberikan, dibalas oleh Allah Subhanallah wata'ala dengan balasan yang sebaik-baiknya.

Penulis meyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk karya yang lebih baik. Semoga sikripsi ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Aamiin.

Makassar, Agustus 2025

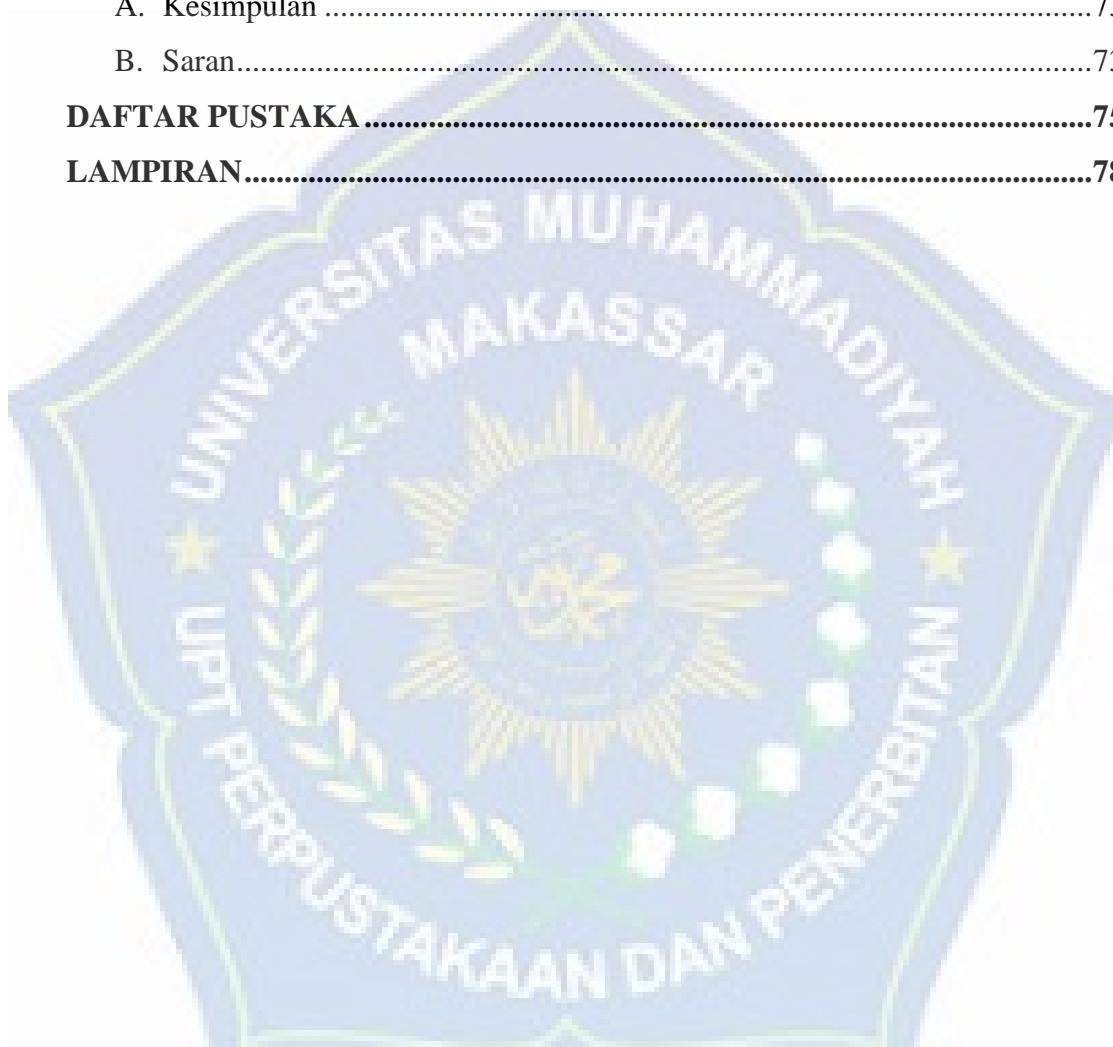
**Penulis**

**Fatiyama**  
**NIM. 105441100121**

## DAFTR ISI

<b>SAMPUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERJANJIAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Pengembangan .....	8
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....	8
E. Definisi Istilah.....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>11</b>
A. Kajian Teori .....	11
B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	27
C. Kerangka Konseptual .....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
A. Jenis Penelitian.....	36
B. Model Pengembangan.....	36
C. Prosedur Pengembangan .....	39
D. Ujicoba Produk .....	42
E. Desain Ujicoba Produk .....	43
F. Jenis Data .....	44
G. Teknik Pengumpulan Data.....	44

H. Teknik Analisis Data.....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
A. Hasil .....	49
B. Pembahasan.....	66
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>73</b>
A. Kesimpulan .....	73
B. Saran.....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>





## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Kriteria Kevalidan Indeks Aiken .....	48
Tabel 3.2 Kategori Kepraktisan Modul Ajar.....	49
Tabel 4.1 Desain Pengembangan E-Modul Biologi.....	55
Tabel 4.2 Hasil Validasi Isi Dan Konstrak E-Modul Biologi .....	61
Tabel 4.3 Hasil Analisis Kepraktisan E-Modul Oleh Guru .....	66
Tabel 4.4 Hasil Analisis Kepraktisan E-Modul Oleh Siswa .....	66



## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Perubahan Lingkungan.....	27
Gambar 2.2 Pencemaran Lingkungan.....	27
Gambar 2.3 Limbah .....	28
Gambar 2.4 Kerangka Konseptual .....	36
Gambar 3.1 Bagan Prosedur Penelitian ADDIE .....	38
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian ADDIE .....	39
Gambar 4.1 Peta Konsep Materi Perubahan Lingkungan.....	5



## **DAFTAR LAMPIRAN**

1.	Katrol Bimbingan Skripsi .....	79
2.	Lembar Persetujuan Skripsi .....	81
3.	Katrol Validasi Instrumen Penelitian .....	82
4.	Surat Permohonan Validasi.....	83
5.	Keterangan Validasi .....	85
6.	Format Penilaian Validasi Isi dan Konstruksi E-modul Pembelajaran Angket Respon Guru dan Siswa .....	86
7.	Katrol Pelaksanaan Penelitian.....	103
8.	Surat Pengantar Penelitian dari FKIP.....	104
9.	Surat Izin Penelitian LP3M.....	105
10.	Surat Izin Penelitian dari Dinas Penanaman Modal.....	106
11.	Angket Penilaian Respon Guru.....	108
12.	Angket Penilaian Respon Siswa .....	118
13.	Analisis Angket Penilaian Respon Guru dan Siswa untuk Kepraktisan E-modul Biologi .....	126
14.	Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	132
15.	Surat Keterangan Bebas Plagiat .....	133
16.	Lampiran Dokumentasi.....	144
17.	Lampiran E-modul .....	145
18.	Lampiran PPT .....	147
19.	Riwayat Hidup .....	148

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi berpengaruh dan membawa perubahan pada dunia pendidikan. Pendidikan berperan penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia, sehingga perlu dilakukan upaya perbaikan dan peningkatan kualitas layanan dalam bidang pendidikan tersebut. Melalui pendidikan, manusia dapat memperluas wawasannya dan memperoleh ilmu pengetahuan. Teknologi informasi dan komunikasi sangat berpengaruh dalam perkembangan pendidikan sehingga pembelajaran berbasis teknologi informasi sekarang ini merupakan keharusan (Bowen et al., 2019). Adanya *e-modul* seharusnya juga diimbangi dengan sajian tampilan yang baik pula dan memotivasi untuk mengopraskikannya sehingga tujuan pembelajaran bisa tercapai. Selain itu, guru juga dituntut untuk memiliki kompetensi sosial, dimana guru dapat menggunakan teknologi komunikasi dan informasi secara fungsional yang telah diatur pada “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 19 tahun 2017 tentang guru dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia nomor 36 tahun 2018 tentang standar proses”.

Perkembangan pendidikan era digital memungkinkan pembelajar mampu mendapatkan pengetahuan berlimpah ruah serta cepat dan mudah. Perubahan pendidikan diera digital mengharuskan pengajar memiliki kemampuan mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi ke dalam

proses pembelajaran. Pembelajaran era digital saat ini sudah tidak lagi berpusat pada guru atau dosen tetapi sudah bergeser. Pembelajaran saat ini harus berpusat pada peserta didik (*student center*). Era digital merupakan era di mana semua aspek dalam kehidupan, termasuk dalam proses pembelajaran yang terjadi lebih banyak memanfaatkan modul digital (Afif, 2019). Karena pembelajaran digital memerlukan kesiapan pembelajar dan pengajar untuk berkomunikasi secara interaktif dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, seperti komputer/laptop dengan internet, *smartphone* dengan aplikasinya dan lainnya. Sehingga kehadiran teknologi informasi bisa dimanfaatkan sebagai strategi pembelajaran era digital. Dengan strategi pembelajaran era digital memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran era digital. Pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan dapat memberikan kesempatan belajar untuk meperluas situasi belajar dengan lebih baik secara langsung maupun tidak langsung. Guru dan siswa dipersilahkan dapat merangkul perkembangan teknologi dalam proses pembelajaran.

Untuk membuat proses pembelajaran lebih menarik dan bermakna, guru harus memahami konsep modul ajar (Setiawan et al., 2022). Modul ajar adalah salah satu perangkat pembelajaran yang disusun berdasarkan kurikulum dan digunakan untuk membantu peserta didik mencapai kompetensi yang telah ditetapkan (Putri et al., 2024). Modul yang dipakai dalam pembelajaran adalah e-modul biologi dengan pendekatan *Project Based Learning* (PjBL). E-modul merupakan modul yang disajikan dalam

bentuk digital. Berbeda dengan modul cetak yang relatif mahal dengan biaya cetak, e-modul dapat dibuat lebih menarik dengan menambah gambar, animasi, audio, maupun video dibandingkan dengan modul cetak yang cenderung monoton (Herawati et al., 2018). Selain itu e-modul juga lebih praktis karena dapat digunakan kapanpun dan dimanapun (Nurwahyunani et al., 2023). E-modul menjadi pegangan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran baik dikelas, laboratorium atau lapangan. Oleh karena itu, seorang guru harus dapat membuat modul ajar yang berkualitas yang disesuaikan dengan kurikulum, karakter siswa, dan kondisi lingkungan belajar. Tersedianya perangkat pembelajaran yang berkualitas merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang proses pembelajaran berjalan dengan baik dan dapat meningkatkan mutu pendidikan. E-modul dibutuhkan dalam semua mata pelajaran, termasuk pelajaran biologi.

Biologi merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dan lingkungannya. Sesuai dengan bunyi capaian pembelajaran elemen pemahaman biologi pada fase E, siswa diminta untuk menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan komponen ekosistem dan interaksi antar ekosistem, serta perubahan lingkungan. Berdasarkan bunyi CP fase E, dapat dikatakan bahwa siswa diminta untuk menganalisis komponen ekosistem dan interaksi yang ada didalamnya, serta siswa diminta untuk menganalisis akibat dari ketidakseimbangan antara komponen ekosistem yang dapat menyebabkan perubahan lingkungan (Ikhtiar at el, 2022).

Pendidikan biologi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) memainkan peranan penting dalam memberikan dasar pengetahuan tentang perubahan lingkungan dan pencemaran lingkungan yang ada di sekitar kita. Salah satu materi fundamental dalam kurikulum merdeka kelas X SMA adalah perubahan lingkungan. Perubahan lingkungan adalah salah satu materi penting dalam pembelajaran biologi karena mencakup konsep-konsep yang berkaitan dengan interaksi antara pencemaran lingkungan. Pemahaman yang baik terhadap materi ini tidak hanya memperkaya pengetahuan siswa, tetapi juga meningkatkan kesadaran mereka terhadap pentingnya menjaga keseimbangan lingkungan. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran perubahan lingkungan sering kali hanya berfokus pada teori tanpa memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif. Hal ini dapat mengurangi minat siswa untuk belajar dan menghambat pemahaman mereka.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di SMAN 8 Makassar, pemanfaatan media pendidikan dalam pembelajaran biologi di sekolah masih kurang beragam dan terbatas. Proses pembelajaran didominasi oleh penggunaan bahan ajar berupa buku cetak yang disediakan di sekolah serta modul ajar berupa modul cetak. Sumber belajar tersebut belum memenuhi kebutuhan peserta didik dan belum sesuai dengan karakteristik peserta didik. Guru masih kurang inovatif dalam menciptakan bahan ajar yang efektif untuk digunakan siswa baik di sekolah maupun mandiri, meskipun saat ini banyak materi pembelajaran yang dikembangkan untuk beradaptasi dengan kemajuan teknologi.

Di SMAN 8 Makassar penggunaan bahan ajar berupa e-modul biologi berbasis *Project Based Learning* (PjBL) terkesan baru untuk guru dan siswa. walaupun kurikulum yang digunakan berupa kurikulum merdeka. Karena pemerintah Indonesia sudah mengusulkan kurikulum merdeka dari tahun 2022 untuk menghadapi era perkembangan zaman. Jadi, menteri pendidikan dan kebudayaan sudah melakukan program pembelajaran merdeka. Dalam proses pembelajaran tersebut, setiap orang terutama guru dan siswa seharusnya peka terhadap teknologi informasi khususnya terhadap media pembelajaran. Kondisi ini juga mempengaruhi motivasi siswa dalam belajar. Penggunaan bahan ajar yang monoton dan kurang beragam menimbulkan kebosanan dan berkurangnya semangat siswa saat belajar di kelas. Jika kondisi ini terus berlanjut, pasti akan mempengaruhi kualitas pembelajaran dan kinerja siswa (Ceha et al., 2016). Oleh karena itu diperlukannya bahan ajar yang memperhatikan perkembangan teknologi, dapat memuat konten-konten penting dengan cara yang lebih menarik, efektif dan mudah digunakan serta mendukung proses belajar siswa yang efektif dan serbaguna sehingga siswa tidak perlu khawatir dan menjadi bosan sehingga mudah berprestasi di sekolah dan belajar mandiri.

Tugas guru dalam menggunakan e-modul biologi berbasis *Project Based Learning* (PjBL) ini membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Selain itu, pembelajaran akan berpusat kepada peserta didik sehingga menghasilkan pembelajaran dimana peserta didik yang aktif dalam prosesnya dan guru hanya bertindak sebagai fasilitator saja.

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar melalui proyek yang menantang, relevan, dan bermakna. Dalam konteks pembelajaran ekosistem, model ini memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam kegiatan eksplorasi, penelitian, dan solusi masalah lingkungan yang nyata. Proses ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan untuk bekerja sama dalam tim.

Pengintegrasian pendidikan ramah lingkungan pada pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menjadi langkah strategis untuk membentuk karakter peduli lingkungan pada siswa. *Green Education* atau pendidikan hijau bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan tanggung jawab siswa terhadap isu-isu lingkungan. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pembentukan sikap dan perilaku yang mendukung keberlanjutan lingkungan.

Pengembangan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education* dilakukan sebagai alternatif solusi untuk menjawab tantangan pembelajaran yang masih bersifat teoritis dan kurang kontekstual. Modul ini dirancang untuk memberikan panduan bagi guru dan peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan isu lingkungan. Selain itu, modul ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik karena mereka terlibat langsung dalam kegiatan yang menarik dan bermakna.

Penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education* juga sejalan dengan Kurikulum Merdeka yang memberikan fleksibilitas kepada guru untuk mengembangkan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan potensi peserta didik. Kurikulum ini menekankan pada pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kompetensi dan karakter peserta didik. Oleh karena itu, pengembangan e-modul biologi dengan pendekatan *Project Based Learning* (PjBL) dan *Green Education* merupakan salah satu strategi efektif dalam mendukung implementasi kurikulum merdeka. Selain itu, e-modul ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran inovatif. Keterampilan guru dalam menerapkan *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education* berperan penting dalam menciptakan pembelajaran yang interaktif, kreatif, dan kontekstual dengan kehidupan peserta didik. Dengan demikian, pengembangan modul ini tidak hanya bermanfaat bagi peserta didik tetapi juga bagi guru.

Berhubungan dengan uraian-uraian tersebut, maka peneliti melakukan penelitian pengembangan dengan judul “*Pengembangan E-modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan*”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kevalidan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education* pada materi perubahan lingkungan?
2. bagaimana kepraktisan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education* pada materi perubahan lingkungan?

### C. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah di atas penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kevalidan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education* pada materi perubahan lingkungan
2. Untuk mengetahui kepraktisan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education* pada materi perubahan lingkungan

### D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Tujuan dari spesifikasi produk adalah untuk memperjelas karakteristik hasil yang diharapkan melalui kegiatan pengembangan. Berdasarkan definisi tersebut, peneliti menguraikan struktur hasil yang diharapkan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran yang dihasilkan dari penelitian ini adalah modul yang tergolong dalam jenis digital.

2. Modul ini menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasisi *Green Education*
3. Modul ini berisikan materi dan soal-soal mengenai materi perubahan lingkungan
4. Modul ini dapat diakses dimana saja dengan menggunakan link atau *QR code* yang terhubung internet.

#### E. Definisi Istilah

Definisi istilah menjelaskan batasan atau makna istilah yang berkaitan dengan konsep pokok permasalahan yang diteliti. Pemaparan ini bertujuan untuk memastikan peneliti dan pembaca mempunyai pemahaman yang sama mengenai konsep yang digunakan. Berikut adalah definisi istilah untuk penelitian ini:

1. E-modul adalah format penyajian materi pembelajaran mandiri yang dibagi secara sistematis ke dalam satuan pembelajaran tertentu, disajikan dalam format elektronik dan dilengkapi dengan vidio penjelasan, animasi, dan audio untuk memperkaya pembelajaran.
2. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) memusatkan perhatian pada peserta didik dengan cara mendidik mereka menjadi siswa yang mandiri dan melibatkan mereka secara langsung. Model pembelajaran ini dirancang untuk mengubah pembelajaran yang menonton menjadi lebih efektif dan menyenangkan.

3. Materi perubahan lingkungan yang dimaksud disini adalah materi SMA kelas X semester genap yang mencakup tentang pencemaran lingkungan serta jenis-jenis limbah.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pengertian Pengembangan**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata “pengembangan” berasal dari kata “kembang” yang artinya lebih sempurna (dari segi kepribadian, pemikiran, pengetahuan, dan sifat-sifat lainnya). Sebaliknya, frasa pengembangan mendefinisikan perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan penyempurnaan suatu aktivitas kegiatan. Pengembangan adalah suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual, dan moral sesuai dengan kebutuhan melalui pendidikan dan latihan. Pengembangan adalah suatu proses mendesain pembelajaran secara logis, dan istimewa dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik.

Menurut (Adip, 2022) penggunaan bahan ajar merupakan suatu komponen yang tidak terlepas dalam suatu proses pembelajaran, dimana sangat diperlukan untuk target pencapaian kompetensi siswa. Pengembangan bahan ajar adalah bahan yang ada dibutuhkan oleh pendidik dalam merencanakan serta mengevaluasi kegiatan belajar. Semua bahan yang terkandung dalam bahan ajar yang meliputi dari pengetahuan, keterampilan, dan juga sikap merupakan suatu acuan bagi para peserta didik. Pendidik menjadi lebih mudah dengan adanya bahan ajar untuk

memahami materi dalam pembelajaran secara mendalam, serta memudahkan dalam melakukan pengajaran. Pengembangan bahan ajar juga memungkinkan menghilangkan rasa bosan pada pelajar dalam mempelajari materi yang telah disediakan, serta manfaat bahan ajar oleh pendidik maupun peserta didik. Pengembangan bahan ajar tersebut sangat membantu pendidik dan peserta didik pada proses tercapainya kegiatan belajar mengajar.

Sehubung dengan hal tersebut (Nurhayati et al., 2016) menyatakan bahwa pengembangan bahan ajar itu bermanfaat bagi guru dan siswa. Bagi guru, bahan ajar memiliki beberapa manfaat, yaitu: (1) efisiensi waktu, (2) menjadikan guru sebagai fasilitator, (3) dan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif. Beberapa manfaat bagi siswa yaitu: (1) siswa dapat belajar secara mandiri, (2) siswa dapat belajar di waktu dan tempat yang mereka inginkan, (3) siswa dapat belajar sesuai kecepatan belajarnya, (4) siswa dapat belajar secara sistematis, dan (5) lebih mandiri. Beberapa fungsi lain dari bahan ajar yaitu, sebagai (1) panduan materi dan aktivitas mengajar, (2) panduan materi dan aktivitas yang akan dikuasai oleh siswa, dan (3) panduan evaluasi dalam pembelajaran untuk mengetahui capaian pembelajaran.

Menurut Setyosari (2016) tujuan penelitian perkembangan adalah untuk memetakan perkembangan yang telah terjadi dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Filosofi kerja inovatif ini memahami bidang inovasi pembelajaran. Dalam bidang inovasi pembelajaran, terdapat sejarah

penelitian yang sangat panjang mengenai masalah perkembangan kemajuan dan tujuan, khususnya pada media dan materi pendukung serta kerangka pembelajaran. Kami memahami bahwa inovasi pembelajaran dicirikan sebagai hipotesis dan praktik dalam desain, promosi, penggunaan, implementasi dan evaluasi proses dan sumber pembelajaran.

## **2. Model Pengembangan ADDIE**

Menurut (Cahyadi, 2019) model intruksional ADDIE merupakan proses instruksional yang terdiri dari lima fase, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi yang dinamis. Tahapan dari Model ADDIE diimplementasikan sebagai berikut:

### **a. Analisis**

Dalam tahapan ini, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan bahan ajar dalam tujuan pembelajaran, beberapa analisis yan dilakukan adalah analisis kinerja, analisis siswa, Analisis fakta, konsep, prinsip dan prosedur materi pembelajaran, dan analisis tujuan pembelajaran.

### **b. Desain**

Tahapan desain meliputi beberapa perencanaan pengembangan bahan ajar diantaranya meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut: 1) Penyusunan bahan ajar dalam pembelajaran kontekstual dengan mengkaji kompetensi inti dan kompetensi dasar untuk menentukan materi pembelajaran berdasarkan fakta, konsep, prinsip dan prosedur, alokasi waktu pembelajaran, indikator dan instrumen penilaian siswa, 2)

Merancang skenario pembelajaran atau kegiatan belajar mengajar dengan pendekatan pembelajaran, 3) Pemilihan kompetensi bahan ajar, 4) Perencanaan awal perangkat pembelajaran yang didasarkan pada kompetensi mata pelajaran, 5) Merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar dengan pendekatan pembelajaran.

#### **c. Pengembangan**

Pengembangan dalam Model ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk dalam hal ini adalah bahan ajar. Langkah pengembangan dalam penelitian ini meliputi kegiatan membuat dan memodifikasi bahan ajar. Dalam tahap desain telah disusun kerangka konseptual pengembangan bahan ajar. Dalam tahap pengembangan kerangka konseptual tersebut direalisasikan dalam bentuk produk pengembangan bahan ajar yang siap diimplementasikan sesuai dengan tujuan.

#### **d. Implementasi**

Pada tahapan implementasi dalam penelitian ini merupakan tahapan untuk mengimplementasikan rancangan bahan ajar yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata dikelas. Selama implementasi, rancangan bahan ajar yang telah dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya.

#### **e. Evaluasi**

Evaluasi merupakan langkah terakhir dari model desain sistem pembelajaran ADDIE. Evaluasi adalah sebuah proses yang dilakukan

untuk memberikan nilai terhadap pengembangan bahan ajar dalam pembelajaran. Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan pada setiap akhir tatap muka (mingguan) sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan (semester). Evaluasi sumatif juga mengukur kompetensi akhir atau tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Model ADDIE menggunakan pendekatan sistem. Esensi dari pendekatan sistem adalah membagi proses perencanaan pembelajaran ke beberapa langkah, untuk mengatur langkah-langkah ke dalam urutan-urutan logis, kemudian menggunakan output dari setiap langkah sebagai input pada langkah berikutnya.

### **3. E-modul**

Salah satu perangkat ajar yang digunakan dalam kurikulum merdeka adalah e-modul. E-modul adalah salah satu jenis modul yang di dalamnya terdapat teks, gambar, grafik, animasi, dan juga video yang bisa diakses di manapun dan kapanpun. E-modul atau elektronik modul adalah modul dalam bentuk digital, yang terdiri dari teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi elektronika digital disertai dengan simulasi yang dapat dan layak digunakan dalam pembelajaran. Dengan adanya e-modul siswa akan lebih memahami materi dengan baik karena proses pembelajaran yang dikembangkan bukan hanya membaca saja tapi menggunakan beberapa metode. E-modul diharapkan menjadi salah

satu sumber belajar baru bagi siswa, dan selanjutnya dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Sebagai media pembelajaran, e-modul menawarkan solusi yang terinteraksi dalam empat aspek, yaitu konteks ilmiah, proses, konten, dan sikap (Lastri, 2023). Pengertian lain mengenai e-modul merupakan perencanaan pembelajaran yang memiliki kesamaan seperti RPP namun lebih lengkap dengan adanya materi pembelajaran, lembar aktivitas siswa, serta assesmen (Indrayana et al., 2022: 104). Sedangkan menurut Ropin Sigalingging (2022: 100) e-modul merupakan pedoman yang dirancang secara sistematis untuk menunjang pembelajaran yang menyenangkan dan menarik minat belajar peserta didik. Berdasarkan pengertian modul ajar dari para ahli dapat disimpulkan bahwa e-modul adalah perencanaan pembelajaran yang memuat tujuan, langkah, media pembelajaran serta assesmen yang disusun secara sistematis berdasarkan tujuan pembelajaran (Wafiroh & Fajrin, 2024).

#### **4. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)**

Pembelajaran menggunakan metode *Project Based Learning* (PjBL) merupakan teknik yang memberikan inovasi dalam seni pengajaran. Peran guru dalam metode ini sebagai vasilitator yang memberikan fasilitas terhadap siswa ketika mengajukan pertanyaan mengenai teori serta memberikan motivasi terhadap siswa supaya aktif dalam pengajaran. Menurut Yahya Muhammad Mukhlis, modell pembelajaran yang digunakan ini memberikan kesempatan pada pendidik

untuk mengendalikan penuh proses pengajaran yang berlangsung. Sistem pengajaran yang diberikan memasukkan kerja proyek dalam prosesnya. Model pengajaran *project based learning* (PjBL) seringkali disebut dengan metode pengajaran yang menggunakan persoalan masalah dalam sistemnya dengan tujuan mempermudah siswa dalam proses pemahaman serta penyerapan teori yang diberikan. Model tersebut menggunakan pendekatan kontekstual serta menumbuhkan keahlian siswa dalam berpikir kritis. Sehingga mampu mempertimbangkan keputusan paling baik yang diambil sebagai solusi penyelesaian dalam permasalahan yang diterima. Mempertimbangkan baik buruknya suatu keputusan yang digunakan sebagai solving juga termasuk dalam teori yang diberikan (Wena, 2010: 145). Kerja proyek seringkali diartikan sebagai kerja yang tersusun oleh beberapa tugas dan didasarkan dengan pertanyaan serta permasalahan yang menuntut siswa cenderung berpikir kritis dalam pencarian solusinya. Langkah penyelesaian masalah yang dilakukan oleh siswa dapat dijadikan dasar dalam melakukan penilaian (Anggraini & Wulandari, 2020)

**a. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)**

Menurut (Damayanti, 2023) berikut beberapa kelebihan dan kekurangan dari *Project Based Learning* (PjBL) dilansir dari buku Pembelajaran Berbasis Proyek (2022) oleh Sunismi dan kawan-kawan, yaitu:

**Kelebihan dari *Project Based Learning* (PjBL) sebagai berikut:**

1. Memotivasi peserta didik dengan melibatkannya di dalam pembelajaran.
2. Menyediakan kesempatan pembelajaran berbagai disiplin ilmu
3. Membantu keterkaitan hidup di luar sekolah
4. Menyediakan peluang unik karena pendidik membangun hubungan dengan peserta didik sebagai fasilitator
5. Menyediakan kesempatan untuk membangun hubungan dengan komunitas yang besar
6. Membuat peserta didik lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang ada

**Kekurangan dari *project based learning* (PjBL) , yaitu:**

1. Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah
2. Membutuhkan biaya yang cukup banyak
3. Banyak pendidikan yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, di mana pendidik memegang peran utama di kelas
4. Banyaknya peralatan yang harus dibeli
5. Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan
6. Ada kemungkinan peserta didik ada yang kurang aktif dalam kerja kelompok, sehingga dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan.

**b. Tekniks Pelaksanaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)**

Adapun keknis pelaksanaan model pembelajaran *project based learning* (PjBL), menurut (Anggraini & Wulandari, 2020) adalah:

**1. Penentuan Proyek**

Penyampaian topik dalam teori oleh pendidik kemudian disusul dengan kegiatan pengajuan pertanyaan oleh siswa mengenai bagaimana memecahkan masalah. Selain mengajukan pertanyaan siswa juga harus mencari langkah yang sesuai dengan dalam pemecahan masalahnya.

**2. Perencanaan Langkah-langkah Penyelesaian Proyek**

Pendidik melakukan pengelompokkan terhadap siswa sesuai dengan prosedur pembuatan proyek. Pada kd menerapkan komunikasi efektif kehumasan menunjukkan ketidaktuntasan pada ranah kognitif. Kemudian siswa melakukan pemecahan masalah melalui kegiatan diskusi bahkan terjun langsung dalam lapangan.

**3. Penyusunan Jadwal Pelaksanaan Proyek**

Melakukan penetapan langkah- langkah serta jadwal antara pendidik dan siswa dalam penyelesaian proyek tersebut. Setelah melakukan batas waktu maka siswa dapat melakukan penyusunan langkah serta jadwal dalam realisasinya.

#### **4. Penyelesaian Proyek dengan Fasilitas dan Monitoring Guru**

Pemantauan yang dilakukan oleh pendidik mengenai keaktifan siswa ketika menyelesaikan proyek serta realisasi yang dilakukan dalam penyelesaian pemecahan masalah. Siswa melakukan realisasi sesuai dengan jadwal proyek yang telah ditetapkan.

#### **5. Penyusunan Laporan dan Presentasi/Publikasi Hasil Proyek**

Pendidik melakukan discuss dalam pemantauan realisasi yang dilakukan pada peserta didik. Pembahasan yang dilakukan dijadikan laporan sebagai bahan untuk pemaparan terhadap orang lain.

#### **6. Evaluasi Proyek dan Proyek Hasil Proyek**

Pendidik melakukan pengarahan pada proses pemaparan proyek tersebut, kemudian melakukan refleksi serta menyimpulkan secara garis besar apa yang telah diperoleh melalui melalui lembar pengamatan dari pendidik.

#### **5. Pengertian *Green Education***

Menurut (Nizaar, 2022) *Green Education* adalah pendekatan pendidikan yang memanfaatkan potensi alam sebagai sarana pembelajaran agar anak proaktif dan adaptif terhadap permasalahan lingkungan hidup yang menekankan pada prinsip kemandirian, bertanggung jawab, keberanian, dan empati terhadap pemanfaatan lingkungan sebagai kebutuhan bersama. Istilah lain dari green education

yang digunakan para ahli misalnya green learning, pembelajaran lingkungan hidup, *eco school*, dan *green school* merupakan istilah yang serupa. Inti dari semua istilah tersebut mengacu pada orientasi pembinaan karakter siswa agar peka terhadap permasalahan lingkungan hidup dalam bentuk proses pembinaan dan pembiasaan positif dalam rangka menjaga kualitas lingkungan hidup.

*Green Education* membentuk karakter konservatif pada diri anak dalam menjaga kelestarian lingkungan, namun perlu diintegrasikan dengan karakter progresif melalui entrepreneurship yang melahirkan generasi yang mampu mempertahankan kondisi lingkungan hidup sekaligus terampil mengelola sumber daya yang ada untuk kehidupan yang lebih berkemajuan. Pelaksanaan *green school* di beberapa negara terbukti mendorong terjadinya perubahan karakter positif terhadap lingkungan. Sharma et al. (2019) menyebutkan program-program sekolah berbasis lingkungan sangat membantu dalam upaya pelestarian lingkungan hidup, Luko & Kollarics (2013) menyebutkan siswa menengah sangat termotivasi jika diajak untuk melaksanakan proyek-proyek pelestarian lingkungan hidup (Nizaar, 2022).

#### a. Peran Sekolah dalam Mendukung Pelaksanaan *Green Education*

Sekolah memiliki peranan penting dalam mendukung pelaksanaan green education, yang merupakan model Pendidikan yang memanfaatkan alam sebagai sumber belajar siswa agar lebih mengetahui dan memahami permasalahan lingkungan hidup. Berikut

beberapa peran sekolah dalam mendukung pelaksanaan *green education* menurut (Alwasi et al., 2023):

1. Mengintegrasikan ke dalam kurikulum. Sekolah dapat masukkan konsep dan praktik *Green Education* ke dalam kurikulum pembelajaran. Dapat dilakukan melalui berbagai mata pelajaran, dengan demikian, semua aktivitas pembelajaran harus berkaitan dengan peningkatan pengetahuan dan pembentukkan sikap peduli lingkungan.
2. Membentuk gaya hidup berkelanjutan. Sekolah dapat membantu siswa dalam mebentuk gaya hidup berkelanjutan melalui kegiatan-kegiatan seperti pengelolaan sampah, penggunaan bahan-bahan ramah lingkungan, penghematan energi
3. Meningkatkan kesadaran siswa tentang lingkungan hidup. Sekolah dapat mengadakan kegiatankegiatan yang dapat meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya menjaga lingkungan hidup, seperti kunjungan ke tempat-tempat yang berhubungan dengan alam.
4. Mengembangkan Kerjasama dengan pemerintah dan pelaku bisnis. Keberhasilan pelaksanaan *Green Education* dan *Green Economy* dapat berhasil dengan maksimal jika pemrintah sebagai pemangku kebijakan, lalu institusi pendidikan berupa sekolah, dan pelaku bisnis berupa mitra dapat bekerja sama secara berkesinabungan.

**b. Strategi dan Metode *Green Education***

Menurut (Cahya, Y, 2024) untuk mewujudkan Pendidikan berkelanjutan yang menerapkan Program *Green Education*, maka pembelajaran harus dikemas semenarik mungkin. Untuk merealisasikan *Green Education* sebagai sebuah karakter, maka dapat dilakukan dengan berbagai macam strategi dan metode, antara lain:

1. Integrasi Kurikulum. Memasukkan topik-topik lingkungan ke dalam mata pelajaran yang ada.
2. Proyek Berbasis Lingkungan. Mengembangkan proyek-proyek praktis yang memungkinkan siswa untuk berpartisipasi langsung dalam upaya pelestarian lingkungan.
3. Pengajaran Interdisipliner. Menggabungkan ilmu pengetahuan, seni, dan studi sosial untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang isu-isu lingkungan.
4. Pembelajaran Eksperiential. Menggunakan kegiatan luar kelas seperti kunjungan lapangan dan penanaman pohon untuk memberikan pengalaman langsung tentang pentingnya menjaga lingkungan.
5. Kolaborasi dengan Komunitas. Bekerjasama dengan organisasi lingkungan dan masyarakat untuk meningkatkan dampak program pendidikan lingkungan.

### c. Manfaat *Green Education*

Menurut (Cahya, Y, 2024) secara umum, *Green Education* memiliki banyak manfaat diantaranya membantu meningkatkan kesadaran siswa tentang isu-isu lingkungan, mengajarkan keterampilan praktis yang diperlukan untuk menghadapi tantangan lingkungan saat ini dan masa depan, mendorong siswa untuk berpikir kreatif dan inovatif dalam mencari solusi untuk masalah lingkungan, membantu siswa memahami tanggung jawab mereka sebagai warga global untuk menjaga lingkungan, serta mengajarkan siswa tentang hubungan antara lingkungan yang sehat dan kesejahteraan manusia.

Adapun manfaat lain tentang *Green Education*, yaitu:

1. Memberikan informasi-informasi kepada siswa-siswa tentang pentingnya menjaga lingkungan hidup, memberikan kesadaran kepada siswa-siswa akan pentingnya lingkungan hidup, dapat mengetahui seberapa besar rasa sensitifitas siswa-siswa terhadap kondisi lingkungan sekitarnya, memberikan kesempatan bagi setiap orang untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan, sikap/perilaku, motivasi dan komitmen, yang diperlukan untuk bekerja secara individu.
2. Menanamkan rasa hormat terhadap alam, mengajarkan anak tentang tantangan lingkungan, melatih pentingnya bersikap baik terhadap alam, memungkinkan pengembangan keterampilan

berpikir kritis, mengajarkan mereka untuk bertanggung jawab, membantu pemerintah mencapai tujuannya.

3. Membantu memahami ketergantungan pada alam dan bagaimana tindakan sehari-hari dapat mempengaruhi lingkungan, mengajarkan tentang pentingnya pengelolaan sumber daya alam secara bijaksana, membantu memahami dan menghargai keanekaragaman hayati, mendorong untuk mengembangkan keterampilan kritis dan berpikir kreatif, menciptakan generasi masa depan yang peduli dan bertanggung jawab terhadap keberlanjutan.

## 5. Materi Perubahan Lingkungan

### a. Pengertian Perubahan Lingkungan

Menurut Mardin et al., (2024) Perubahan lingkungan adalah transformasi yang terjadi pada beragam komponen lingkungan, seperti udara, air, tanah, serta keanekaragaman hayati. Ini bisa disebabkan oleh faktor alami, seperti perubahan iklim dan aktivitas geologis, atau bisa juga karena campur tangan manusia, seperti polusi industri dan deforestasi. Dampaknya bisa sangat luas, mempengaruhi ekosistem, cuaca, kesehatan manusia, dan keberlanjutan planet kita secara keseluruhan. Semakin memahami perubahan lingkungan ini, semakin mungkin kita dapat mengambil tindakan untuk merawat dan melindungi lingkungan kita.



Gambar 2.1 Perubahan Lingkungan

Sumber: <https://images.app.goo.gl/eSwSStU6ns25rUUJ6>

### b. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan, atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Huda, 2020).



Gambar 2.2 Ilustrasi Pencemaran Lingkungan

Sumber: <https://images.app.goo.gl/pDpbXBYqZF83cRuG9>

### c. Limbah

Menurut Wijaya & Syam (2021) limbah didefinisikan sebagai sisa/buangan dari suatu usaha dan/atau kegiatan manusia. Hampir semua kegiatan manusia menghasilkan limbah. Limbah tersebut

sering kali dibuang ke lingkungan, sedangkan jumlah limbah yang dihasilkan terus meningkat, seiring dengan pertambahan penduduk dan kemajuan teknologi, serta perekonomian. Ketika mencapai jumlah atau konsentrasi tertentu, limbah yang dibuang bebas ke lingkungan dapat memberikan dampak negatif. Limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari proses kegiatan manusia. Limbah dapat berupa tumpukan barang bekas, sisa kotoran hewan, tanaman, atau sayuran. Keseimbangan lingkungan menjadi terganggu jika jumlah hasil buangan tersebut melebihi ambang batas toleransi lingkungan. Apabila konsentrasi dan kuantitas melibih ambang batas, keberadaan limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan, terutama bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penanganan terhadap limbah.



Gambar 2.3 Contoh Limbah

Sumber: <https://images.app.goo.gl/6sFu21fo7NeBXfCn9>

## B. Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan disusun oleh peneliti sebagai pembanding keabsahan penelitian ini dengan penelitian lain dengan topik yang sama tetapi memiliki sudut pandang berbeda. Keberagaman literatur pada luaran

penelitian lain hendaknya menjadi pertimbangan bagi peneliti dalam menyempurnakan penelitian ini. Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai hubungan literasi digital siswa dengan hasil belajar biologi, seperti terlihat di bawah ini.

1. Hasil riset (Suryani, 2024) mengindikasikan bahwa e-modul biologi berbasis model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk siswa sangat penting dalam proses pembelajaran dan memudahkan siswa untuk berpikir kritis. Hasil penelitian analisis kevalidan dinyatakan sangat valid. Dari proses pembelajaran diperoleh data observasi aktifitas siswa, hasil belajar dan angket respon menunjukkan efektif. Maka disimpulkan e-modul berbasis model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) layak untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran siswa.
2. Sriwindari et al., (2022) dalam jurnal penelitiannya mengemukakan bahwa pengembangan e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) materi daur ulang limbah untuk mengembangkan berpikir kreatif siswa kelas X SMA. Hasil dari validasi dengan hasil presentasi ahli materi yaitu 88,9% dengan kategori sangat baik, hasil peresentasi ahli media dan desain yaitu 94% dan tanggapan yang kurang, cukup dan sangat kurang tidak ada pada tanggapan dari peserta didik yang mengisi angket. Dengan kategori yang sangat baik eksperimen ini menghasilkan nilai presentasi 81% dari pengembangan e-modul dimata pelajaran recycle limbah. Jadi, pengembangan e-modul ini sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

3. (Nesri & Kristanto, 2020) melakukan penelitian Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. Berdasarkan potensi wilayah menunjukkan hasil validasi akhir dari ahli materi dengan rata-rata sebesar 87% sedangkan validasi akhir dari ahli media dengan rata-rata sebesar 83%. Hal ini didukung dengan skor hasil penggerjaan siswa sehingga modul ini dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan berpotensi efektif untuk membantu siswa memahami materi.
4. Utami, (2024) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pengembangan e-modul berbasis pendekatan *education for sustainable development* berbantuan polotno studio dan flip pdf professional pada pembelajaran biologi di SMA. Hasil penelitian pengembangan ini didapatkan penilaian dari ahli media sebesar 88% dengan kategori “sangat layak”, ahli materi sebesar 91% dengan kategori “sangat layak”, dan penilaian ahli bahasa sebesar 90% dengan kategori “sangat layak”. Hasil respon pendidik sebesar 87% dengan kategori “sangat menarik”. Respon peserta didik pada skala terbatas sebesar 88% dan pada skala luas sebesar 90% dengan kategori “sangat menarik”. Dengan demikian didapatkan kesimpulan bahwa e-modul biologi berbasis pendekatan ESD sudah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
5. Jurnal oleh (Prayitno et al., 2024) juga melakukan penelitian pengembangan buku ajar biologi berbasis STEM *education* PjBL pada materi plantae Hasil penelitian menunjukkan buku ajar biologi berbasis

STEM *education* PjBL pada materi Plantae dinyatakan sangat valid dan layak dari aspek materi (91%) dan media pembelajaran (99%). Buku ajar biologi berbasis STEM *education* PjBL ini dapat direkomendasikan menjadi sumber belajar dalam pembelajaran biologi dan referensi kepada guru dan peneliti lainnya jika ingin mengembangkan buku dengan mengintegrasikan pendekatan dan model pembelajaran dimana pendekatan atau model pembelajaran tersebut menyatu dengan materi pelajaran.

6. (Rahmawati, 2023) melakukan penelitian tentang efektifitas pengembangan e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kompetensi peserta didik pada kurikulum merdeka belajar. Dari hasil penelitian ini menunjukkan pengembangan E-Modul berbasis project based learning pada mata pelajaran informatika telah divalidasi oleh validator ahli materi dengan kriteria Sangat Layak. Hal ini ditunjukkan dari perolehan presentasi kelayakan sebesar 91%. Hasil validasi oleh ahli desain dengan kriteria Sangat Layak. Hal ini ditunjukkan dari perolehan presentasi kelayakan sebesar 88%. Melalui Hasil pre test dan post test terdapat peningkatan hasil belajar yakni 29,3%. Presentase ratarata pre test yakni 54,7% dan presentase rata-rata post test yakni 84%. Sehingga E-Modul berbasis project based learning pada mata pelajaran informatika ini dapat dikatakan Efektif dan layak digunakan dalam pembelajaran.
7. Jurnal oleh (Kurniawan et al., 2024) juga melakukan penelitian tentang *green education* untuk mengembangkan karakter entrepreneurship

siswa/i lembaga bimbingan belajar pelajar *d'king study*. Berdasarkan hasil umpan balik, diperoleh informasi bahwa kegiatan ini sangat relevan dengan kebutuhan peserta. Mereka merasa mendapatkan wawasan dan keterampilan yang berguna. Para siswa/siswi kursus merasa sangat senang dan terbantu dengan pelatihan yang diberikan, karena dengan adanya pengetahuan ini nantinya akan memberikan mereka kemudahan dalam melakukan penyusunan proposal bisnis sederhana dalam rangka menciptakan karakter entrepreneurship sedari dini. Selain itu mereka juga mendapat pemahaman baru akan mengenai konsep *green education* dan *green economy*.

8. (Irbah, Q, T., 2023) melakukan penelitian tentang pengembangan pada topic sel volta berbasis *green chemistry* dan berorientasi literasi sains pada siswa. Hasil uji keterbacaan dengan % rata-rata skor tingkat keterbacaan sebesar 96,8% menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memiliki tingkat keterbacaan yang tinggi dengan kategori independen yang artinya siswa tidak mengalami kesulitan dan memahami e-modul ini. Siswa memberikan tanggapan positif terhadap e-modul yang dikembangkan baik dari segi tampilan, penyajian, kebahasaan, dan konteks yang digunakan dengan hasil % kepraktisan yang diperoleh sebesar 91,47% yang memasuki kategori sangat baik. Jadi e-modul yang dikembangkan memiliki kriteria sangat baik sehingga layak dan memenuhi syarat untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

9. Penelitian dari (Alwasi et al., 2023) juga melakukan penelitian tentang *green education* di sekolah dasar dalam upaya mengembangkan sikap peduli lingkungan menuju *green economy*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menanamkan *green education* pada siswa bertujuan untuk membangun dan melatih siswa agar dapat peduli dan menjaga lingkungan sejak dini. Sekolah memiliki peranan penting dalam mendukung pelaksanaan *green education* dengan mengintegrasikan ke dalam kurikulum, membentuk gaya hidup berkelanjutan, meningkatkan kesadaran tentang lingkungan hidup, dan mengembangkan kerjasama dengan pemerintah dan pelaku bisnis. *Green education* diharapkan sebagai upaya untuk mempersiapkan siswa menuju *green economy*, yaitu dengan mengubah perilaku, mengasah keterampilan, dan kewirausahaan yang ramah lingkungan.
10. Jurnal oleh (Alissa, 2022) juga melakukan penelitian tentang kesadaran peserta didik dalam penerapan *green school* untuk mendukung ESD (*Education For Sustainable Development*). Berdasarkan hasil tersebut, dapat dilihat bahwa kompetensi-kompetensi ESD dapat diimplementasikan ke dalam pembelajaran. Hasil penelitian menemukan bahwa pada indikator sosial lingkungan, dan ekonomi diperoleh persentase yang paling besar pada indikator ekonomi dengan perolehan sebesar 83%, kemudian diikuti oleh indikator sosial dengan perolehan sebesar 80% dan persentase yang paling rendah yaitu pada indikator lingkungan dengan jumlah perolehan sebesar 79%.

### C. Kerangka Konseptual

Sebagai seorang guru diharapkan mampu mempersiapkan bahan ajar untuk dibawakan pada saat mengajar sehingga siswa dapat memahami materi yang diajarkan. Salah satu tujuannya adalah untuk mengetahui perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengembangan bahan pembelajaran adalah proses untuk merencanakan dan mengevaluasi kegiatan belajar dengan menggunakan berbagai bahan yang dibutuhkan oleh pendidik dan juga bagian dari pengembangan kurikulum. Bahan pembelajaran yang baik dapat membantu peserta didik memahami materi, mengembangkan pengalaman belajar, dan meningkatkan minat belajar. Pengembangan bahan ajar juga harus didasarkan dengan kurikulum yang ada saat ini sebagai komponen pembelajaran yang akan dijadikan acuan oleh satuan pendidikan khususnya guru.

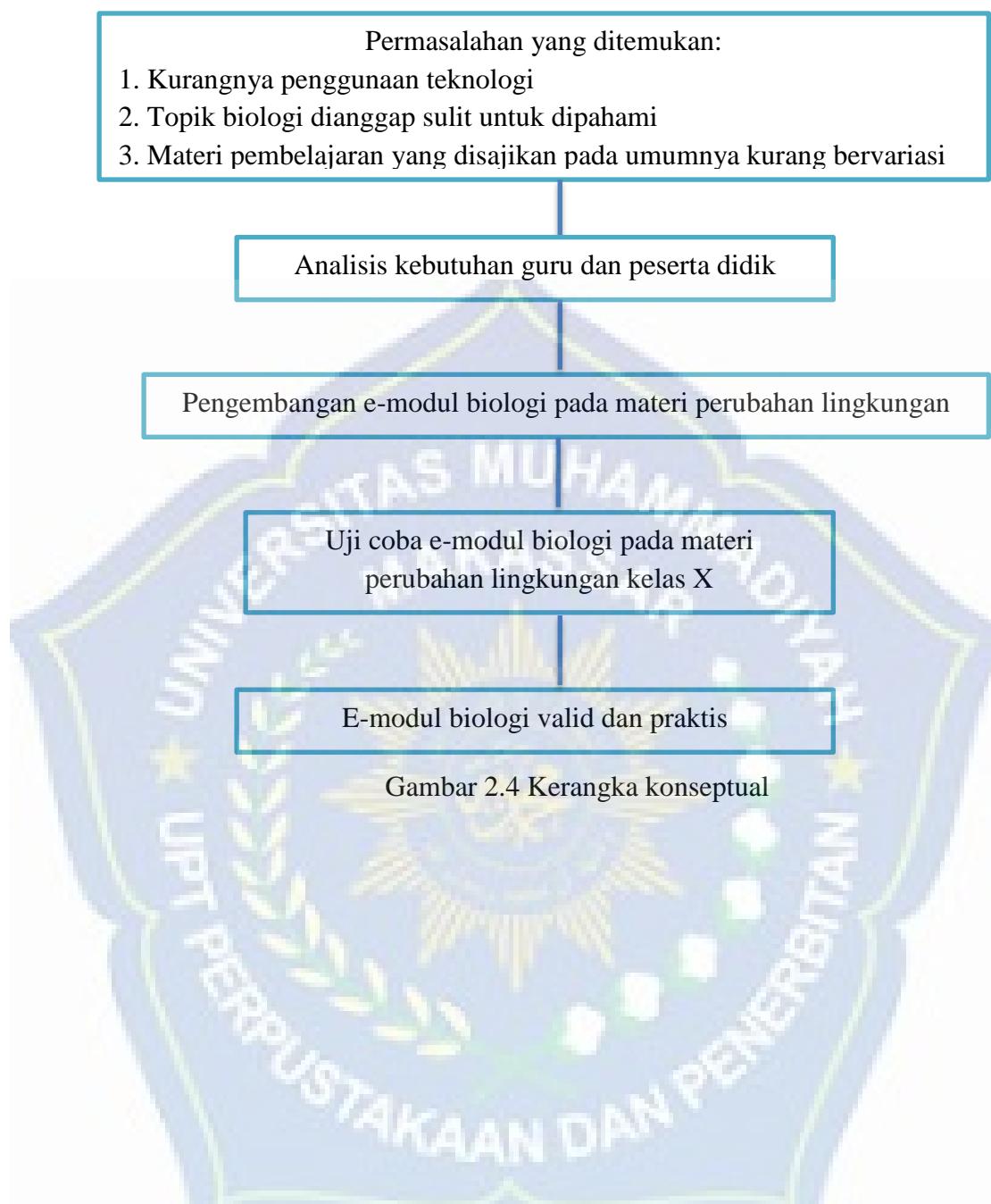
Bahan pembelajaran dalam konteks pembelajaran merupakan salah satu komponen yang harus ada, karena bahan pembelajaran merupakan suatu komponen yang harus dikaji, dicermati, dipelajari, dijadikan bahan materi yang akan dikuasai oleh peserta didik sekaligus dapat memberikan pedoman untuk mempelajarinya. Materi sangat penting karena memberikan alternatif kepada peserta didik untuk membantu mencapai tujuan pembelajaran. Hal ini dapat digunakan sebagai alternatif penjelasan yang relatif memakan waktu, sehingga dapat mengurangi beban guru.

Berdasarkan hasil observasi di SMAN 8 Makassar bahwa permasalahan pembelajaran biologi yaitu bahan ajar dalam proses

pembelajaran di sekolah masih terbatas dan kurang bervariasi. Selain itu saat ini penggunaan bahan ajar berupa modul pembelajaran masih berupa modul cetak. Di era 5.0 ini, setiap orang khususnya guru dan siswa dituntut untuk peka terhadap teknologi informasi, terutama dalam memanfaatkan internet yang memudahkan dalam mendapatkan informasi dari berbagai sudut pandang, salah satunya adalah sudut pandang pembelajaran. Kondisi ini juga mempengaruhi motivasi siswa saat belajar. Sementara itu di SMAN 8 Makassar telah memfasilitasi perangkat yang mendukung pembelajaran seperti computer dan smart tv di sekolah dan semua siswa telah memiliki alat komunikasi.

Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait pengembangan materi pembelajaran e-modul biologi materi perubahan lingkungan SMAN 8 Makassar untuk siswa kelas X untuk mengetahui validitas dan praktik materi pembelajaran ini.

Adapun kerangka konseptual dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Research and Development* (R&D). R&D merupakan suatu metode penelitian yang bertujuan menghasilkan produk tertentu serta menguji kevalidan dan kepraktisan produk tersebut (Hanafi, 2017). Objek penelitian ini yaitu e-modul dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem dalam kehidupan sehari-hari. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu angket peserta didik, angket validasi, dan angket praktikalitas.

#### **B. Model Pengembangan**

Model pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE adalah kerangka kerja sistematis yang digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi program pembelajaran. Menurut Sultan Syarif Kasim (2024) Model ADDIE merupakan singkatan dari *analysis, desain, development, implement, dan evaluate*. Konsep ini diterapkan untuk mengembangkan kinerja dasar dalam pembelajaran, yaitu dalam merancang produk pembelajaran yang efektif. Model ADDIE dikembangkan oleh dua tokoh penting, yaitu Reiser dan Mellenda. Keduanya memiliki pendekatan yang berbeda dalam menggambarkan ADDIE. Menurut Reiser, model ini menggunakan kata kerja (verb) untuk mendefinisikan langkah-langkahnya:

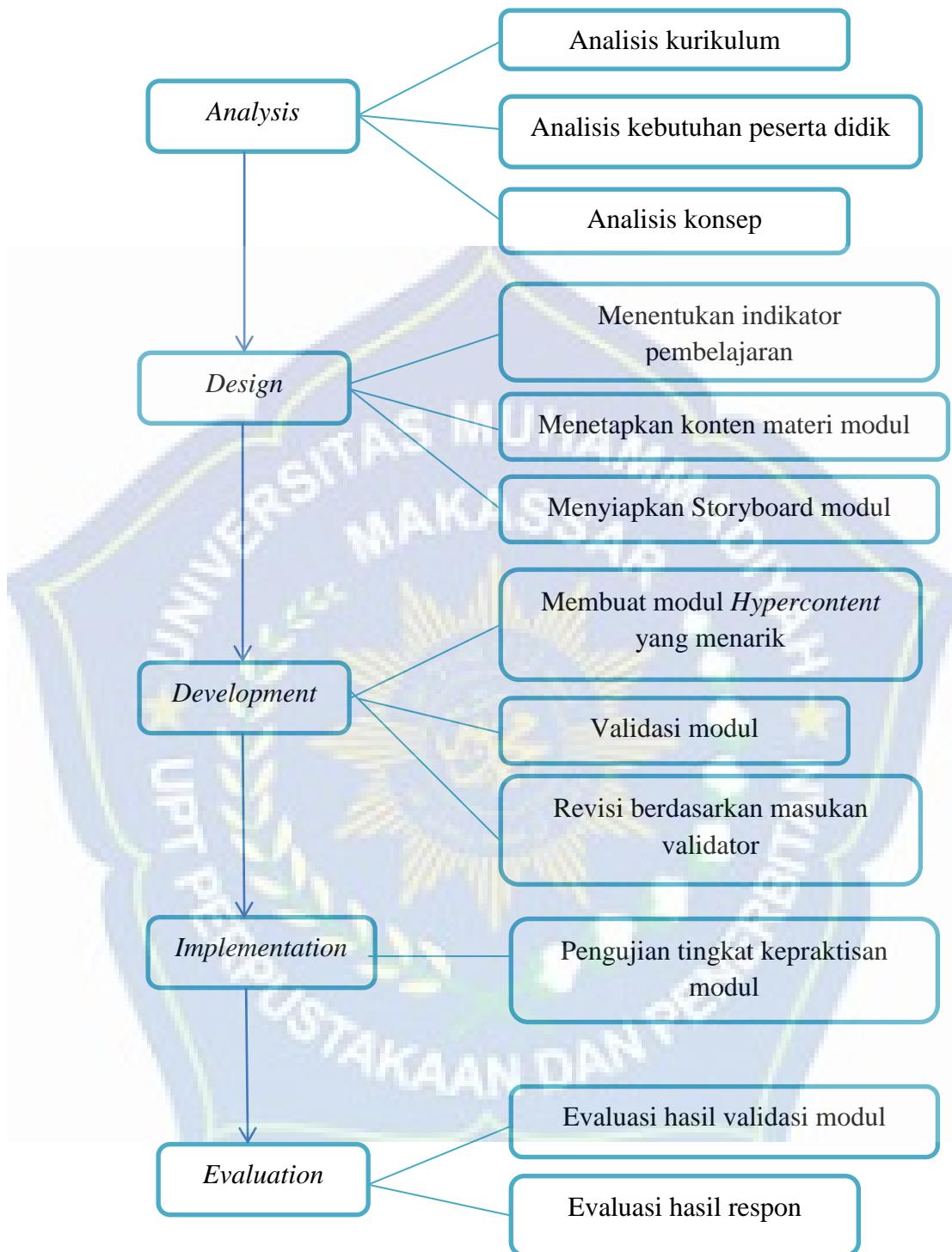
*analyze, design, develop, implement, dan evaluate.* Di sisi lain, Mollenda lebih menekankan pada komponen ADDIE dengan menggunakan kata benda (noun): *analysis, design, development, implementation, dan evaluation.*

Adapun bagan prosedur penelitian berikut:



**Gambar 3.1 bagan prosedur penelitian ADDIE**

Adapun langkah-langkah yang dapat digunakan pada penelitian ini terlihat pada bagan berikut :



**Gambar 3.2 Prosedur penelitian ADDIE**

Sumber: Nafasya (2022)

## C. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Penjelasan model pengembangan ADDIE pada Gambar 3.1 dapat digambarkan sebagai berikut:

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

Tahap analisis merupakan tahap pengumpulan informasi yang dapat dijadikan bahan dalam pembuatan produk, dalam hal ini produk yang akan dihasilkan adalah modul pembelajaran digital dengan materi ekosistem. Pengumpulan data ini berupa analisis kurikulum, analisis kebutuhan siswa dan analisis konsep untuk menghasilkan produk.

#### a. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum digunakan untuk menganalisis kurikulum yang sedang digunakan oleh siswa. Menganalisis kurikulum, akan mengetahui apa yang perlu dicapai dalam materi ekosistem. Kurikulum yang digunakan saat ini yaitu kurikulum merdeka dan telah direalisasikan untuk semua tingkatan kelas. Untuk menghadapi era perkembangan masyarakat 5.0, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan memulai program pembelajaran merdeka.

Dalam hal kurikulum mardeka, guru mempunyai kebebasan untuk memilih perangkat pengajaran yang berbeda-beda sehingga pengajarannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan belajar dan minat siswa. Dalam Kurikulum Merdeka, pencapaian profil siswa

Pancasila diperkuat secara proyek. Proyek ini dikembangkan berdasarkan tema tertentu yang ditetapkan oleh pemerintah. Proyek tidak bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, sehingga tidak berkaitan dengan isi mata pelajaran.

b. Analisis kebutuhan peserta didik

Tujuan dari analisis kebutuhan siswa adalah untuk menganalisis kebutuhan siswa terkait dengan materi pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Analisis kebutuhan siswa inilah yang menjadi dasar peneliti untuk mengembangkan e-modul yang mudah dipahami dan menarik bagi siswa. Berdasarkan hasil observasi penelitian diperoleh bahwa siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran yang berlangsung saat ini, siswa mengalami beberapa kesulitan dalam pembelajaran, kesulitan tersebut diantaranya materi ekosistem, membutuhan gambar atau video pemdukung dalam proses pembelajaran, dan belum pernah menggunakan modul digital dalam proses pembelajaran sebelumnya hingga bahan ajar yang mereka gunakan kurang menarik, sehingga siswa merasa jemu pada proses pembelajaran.

c. Analisis konsep

Analisis konsep dapat dilakukan dengan menyusun bagian-bagian pokok bahan kajian. Konsep materi e-modul mencakup seluruh materi tentang perubahan lingkungan dan pencemaran lingkungan.

## 2. Tahap *Design* (Desain)

Tahap perancangan produk terdiri dari pemilihan modul, perumusan indikator, tujuan pembelajaran dan penyusunan modul pembelajaran materi perubahan lingkungan. Tahapan persiapan perencanaan adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan referensi terkait produk pengembangan
- b. Desain produk yang dikembangkan, dalam penelitian ini berupa modul pembelajaran digital materi mobile bernama *prototype* 1, yang nantinya akan divalidasi oleh validator.
- c. Mendesain rancangan awal atau *prototype* produk. Rancangan yang dimaksud adalah rancangan seluruh produk yang dikembangkan. Adapun rancangan awal perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan pada tahap ini disebut *prototype* 1

## 3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Setelah tahap desain selesai, selanjutnya tahap pengembangan, tahap pengembangan dapat dilanjutkan menjadi produk yang siap atau biasa disebut dengan *prototype* 2 untuk diimplementasikan. Setelah produk desain selesai, maka akan divalidasikan oleh validator para ahli dan akan dilakukan revisi guna mendapatkan hasil yang maksimal. Langkah ini menghasilkan produk yang diuji. Tahapan pengembangannya dilakukan sebagai berikut:

- a. Desain produk yang dikembangkan adalah modul pembelajaran digital dengan materi perubahan lingkungan yang tampilannya lebih menarik

minat belajar siswa.

- b. Pengembangan materi perubahan lingkungan lebih detail dan lebih terstruktur serta dilengkapi banyak gambar dan video untuk mendukung materi perubahan lingkungan memudahkan siswa dalam memahami materi.
- c. Pengembangan modul digital dengan berbagai link video edukasi materi perubahan lingkungan yang dapat diakses langsung melalui aplikasi *YouTube*.

#### **4. Tahap *Implementation* (Implementasi)**

Tahap implementasi merupakan tahap dimana produk dapat diuji dengan menyebarluaskan angket respon kepada siswa dan guru biologi dengan menggunakan *prototype* 2

#### **5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)**

Langkah yang dapat dilakukan selanjutnya adalah menganalisis dan memperbaiki penyebarluasan angket kepada siswa dan guru biologi dengan menggunakan *prototype* 2. Hasil analisis tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perubahan lebih lanjut pada instrumen akhir.

### **D. Ujicoba Produk**

Tujuan dari uji coba produk e-modul biologi pembelajaran ini adalah untuk mengumpulkan data yang akan digunakan untuk menilai kelayakan e-modul biologi pembelajaran yang akan dikembangkan.

## E. Desain Uji Coba Produk

Desain uji coba produk dilakukan untuk pengumpulan data yang akan digunakan untuk menetapkan tingkat kevalidan dan kepraktisan produk yang dikembangkan. Desain uji coba produk juga digunakan untuk melihat sejauh mana produk yang dibuat dapat mencapai tujuan atau memenuhi kriteria. Desain uji coba produk dibagi menjadi tiga bagian yaitu uji coba validitas, revisi, dan uji coba kepraktisan. Produk yang dihasilkan akan diujicobakan pada peserta didik berupa e-modul biologi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education*.

a. Validasi Ahli Desain

Peneliti menyediakan alat validasi yang dapat digunakan oleh ahli desain yang berpengetahuan luas dalam disiplin ilmunya untuk validasi. E-modul biologi pembelajaran yang dihasilkan akan dievaluasi dari segi tampilan, kualitas, penggunaan, dan kemanfaatannya.

b. Validasi Ahli Materi

Pada tahapan ini, tujuannya adalah untuk mengevaluasi kelayakan e-modul biologi pembelajaran dalam hal kesesuaian konten dengan kurikulum merdeka belajar terutama dalam hal Capaian Pembelajaran Data yang terkumpul selanjutnya diperiksa untuk menghasilkan media yang sesuai untuk digunakan.

c. Revisi

Setelah produk divalidasi oleh ahli desain dan ahli materi, kemudian peneliti melakukan revisi untuk memperbaiki produk yang dikembangkan sesuai saran yang diberikan validator.

d. Uji Coba Kepraktisan

Setelah selesai dilakukan revisi produk, e-modul biologi yang telah divalidasi dan direvisi akan diujicobakan di kelas X SMAN 8 Makassar dan guru biologi.

**F. Jenis Data**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah berupa data kuantitatif. Data kuantitatif ini dapat diperoleh dari skor angket penilaian ahli desain, ahli materi, peserta didik dan guru SMAN 8 Makassar.

**G. Teknik Pengumpulan Data**

Instrumen merupakan fasilitas penelitian dalam bentuk serangkaian tes yang digunakan untuk melakukan tugas atau mengumpulkan data sebagai bahan pengelolaan penelitian sehingga dapat melakukan pengukuran untuk mengumpulkan data dalam studi mereka. Ketersediaan instrumen menjadi sangat penting untuk mempertimbangkan nilai dan mutu pendidikan. Kualitas atau kelebihan data yang digunakan akan menentukan validitas instrumen data. Alat pengumpulan data penelitian dan pengembangan ini berupa:

a. Validasi

Teknik validasi diterapkan dengan menyediakan e-modul pembelajaran dan halaman validasi kepada validator. Selain itu, terdapat tiga segmen

yang disetujui oleh validator untuk mendukung penggunaan dan pelaksanaan segmen materi, isi dan materi, yang memuat keakuratan dan sintaksis materi sesuai kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.

b. Angket

Angket atau kuesioner adalah jenis alat pengumpulan data di mana informasi dikumpulkan dari responden melalui penggunaan serangkaian pertanyaan tertulis yang telah ditentukan. Berbeda dengan metode lain, kuesioner dapat dikirim ke banyak orang sekaligus. Ada dua jenis pertanyaan dalam angket, yaitu pertanyaan yang membutuhkan jawaban singkat (tertutup) dan pertanyaan yang memungkinkan responden untuk menguraikan dengan kata-kata mereka sendiri (terbuka). Peserta didik diminta untuk mengisi angket untuk penelitian ini. Kuesioner tertutup berupa checklist dipilih karena lebih cepat diisi sehingga lebih mudah bagi responden untuk memberikan jawaban yang akurat dan dapat membantu peneliti lebih mudah menganalisis data dari seluruh kuesioner yang telah diisi.

c. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode penelitian untuk memperoleh keterangan dengan cara memeriksa dan mencatat laporan dokumen yang ada. Dalam metode ini metode dokumentasi digunakan untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan kegiatan penggunaan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis *Green Education*.

## H. Teknik Analisis Data

Berdasarkan data dan informasi yang diperoleh langkah selanjutnya yaitu menganalisis data yang terkumpul. Proses analisis data sangatlah penting karena dengan analisis data melalui proses penyebaran angket maka terlihat hasil penelitian. Berikut analisis data yang peneliti gunakan:

### a. Teknik Analisis Kevalidan

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah data dari hasil angket validasi peserta didik menggunakan 2 validator. Untuk melihat kevalidan digunakan yaitu berdasarkan skala aiken. Penskoran pada analisis kevalidan sebagai berikut :

$$V = \frac{-\sum S}{n(c-1)}$$

#### Keterangan

V : indeks kesepakatan penilai (validator) pada validasi modul ajar

S : skor yang diberikan oleh masing-masing penilai (validator) dikurangi skor terendah yang digunakan

N : jumlah penilaian (validator)

C : jumlah yang dipilih oleh penilai (validator)

Dari skor yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam bentuk kriteria penilaian sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Kriteria Kevalidan Indeks Aiken**

No	Rentang Indeks	Kategori
1.	< 0,4	Kurang valid
2.	0,4 – 0,8	Valid
3.	> 0,8	Sangat valid

(Z et al., 2020).

Berdasarkan kriteria tersebut, e-modul biologi pembelajaran dinyatakan sangat valid jika memenuhi skor > 0,8. Dalam penelitian ini modul ajar pembelajaran yang dikembangkan harus valid, apabila belum memenuhi kriteria maka akan dilakukan revisi produk.

#### b. Teknik Analisis Kepraktisan

Data kepraktisan e-modul diperoleh berdasarkan hasil kuesioner respon siswa dan respon guru. Hasil kuesioner diukur menggunakan skala likert lima skala, yaitu sangat praktis, praktis, kurang praktis, tidak praktis dan sangat tidak praktis. Kuesioner ini terdiri dari pernyataan positif dan negatif. Untuk pernyataan positif, jawaban sangat praktis diberi skor 5, dan seterusnya hingga jawaban sangat tidak praktis diberi skor 1. Pernyataan negatif diberi skor berlawanan dengan pernyataan positif. Poin latihan modul dihitung menggunakan rumus.

$$p = \frac{\sum TSe}{\sum TSh} \times 100\%$$

Keterangan

P : Presentase kepraktisan

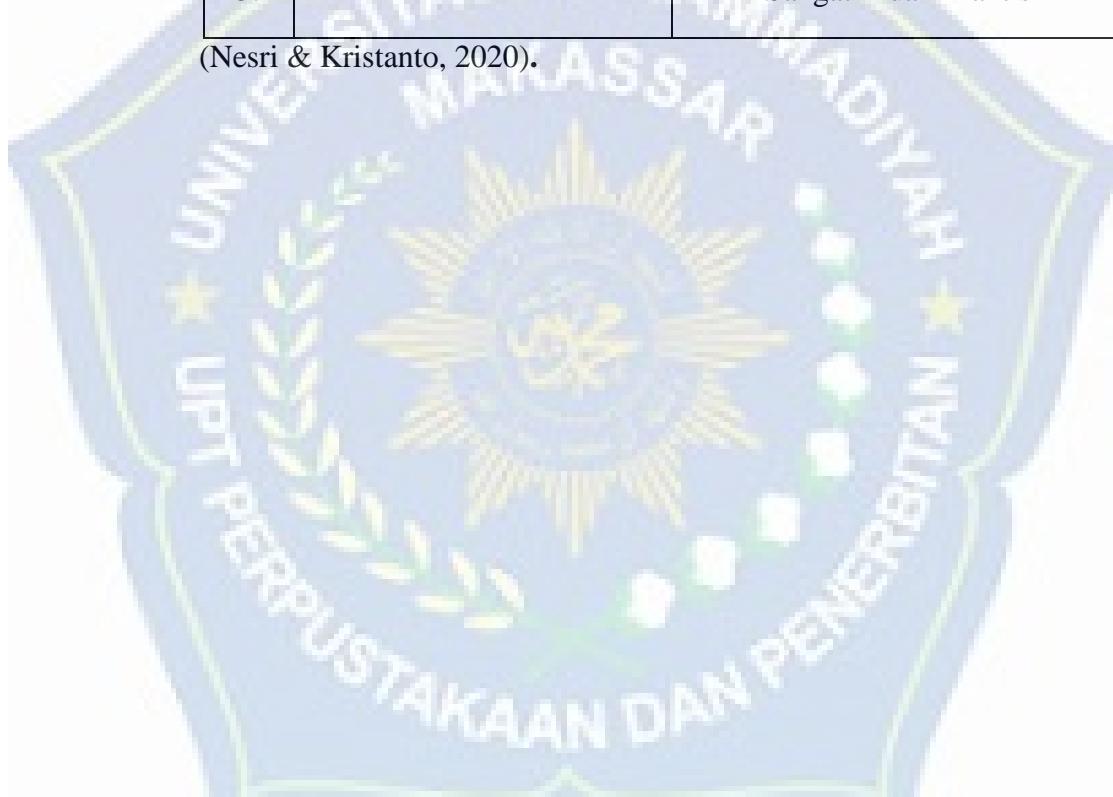
TSe : jumlah skor respon semua siswa

TSh : jumlah skor maksimal dari respon semua siswa

**Tabel 3.2 Kategori Kepraktisan Modul Ajar**

No	Kriteria Kepraktisan	Tingkat Kepraktisan
1.	$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Praktis
2.	$60\% < P \leq 80\%$	Praktis
3.	$40\% < P \leq 60\%$	Kurang Praktis
4.	$20\% < P \leq 40\%$	Tidak Praktis
5.	$0 < P \leq 20\%$	Sangat Tidak Praktis

(Nesri & Kristanto, 2020).



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian ini menghasilkan suatu pengembangan produk di mana proses pengembangannya dideskripsikan pada tiap tahapannya. Pengembangan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis *green education* pada materi perubahan lingkungan disusun dan dikembangkan berdasarkan model ADDIE. Adapun model ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu, *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Pada penelitian ini peneliti hanya membatasi pengembangan sampai tahap *development* (pengembangan). Peneliti melakukan penyesuaian dan perubahan pada model pengembangan yang sudah ada untuk memenuhi kebutuhan dan tujuan tertentu. Hasil tahapan pengembangan e-modul ini dijabarkan sebagai berikut:

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

###### a. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui pokok pembahasan materi perubahan lingkungan yang akan dipelajari. Dari hasil pengamatan yang dilakukan di SMAN 8 Makassar, sekolah tersebut telah menerapkan kurikulum merdeka dalam proses pembelajaran. Untuk menyikapi pembangunan sosial era 5.0, Mendikbud merancangkan program studi mandiri dengan penerapan

kurikulum mandiri, sekolah diharapkan dapat mencapai hasil yang sesuai dengan perkembangan saat ini.

Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Kemendikbud-Ristek mengatakan bahwa Kurikulum Merdeka akan diterapkan secara nasional pada tahun 2024 atau di Tahun Ajaran 2024/2025. Sebagai upaya Untuk meningkatkan kualitas dan relevansi pendidikan adalah dengan mengganti Kurikulum 2013 dengan Kurikulum Merdeka yang bertujuan untuk membantu siswa memperoleh keterampilan abad 21 seperti literasi digital, kreativitas, berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi (Gumilar et al. 2023).

#### b. Analisis Peserta didik

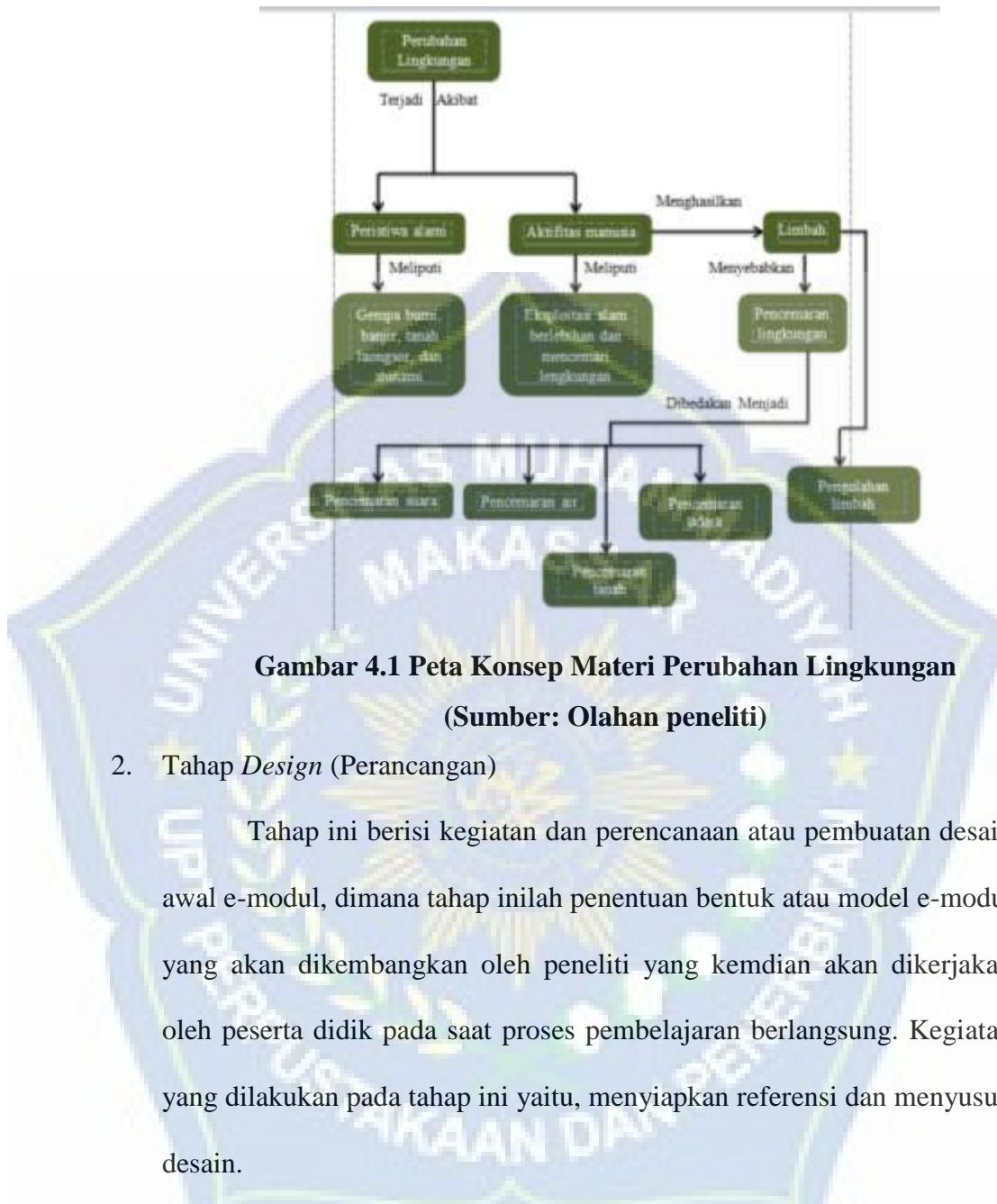
Tujuan analisis ini adalah untuk menganalisis kebutuhan peserta didik sehubungan dengan bahan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Analisis kebutuhan peserta didik inilah yang menjadi dasar peneliti untuk mengembangkan modul digital yang mudah dipahami dan menarik bagi siswa. Saat ini, siswa belajar menggunakan teknologi sehingga diperlukan bahan pembelajaran yang dapat digunakan secara fleksibel dimana saja dan kapan saja.

Berdasarkan hasil observasi penelitian yang dilakukan di SMAN 8 Makassar maka diperoleh informasi bahwa siswa mengalami beberapa kesulitan dalam pembelajaran, kesulitan tersebut diantaranya

materi yang sulit dipahami dalam konteks simulasi seperti istilah teknis yang kompleks, konsep ilmiah yang abstrak, membutuhkan gambar atau video pendukung dalam proses pembelajaran, dan belum pernah menggunakan modul digital dalam proses pembelajaran hingga bahan ajar yang mereka gunakan kurang menarik, sehingga siswa merasa jemu dalam mengikuti pembelajaran. Pada observasi juga diperoleh informasi bahwa siswa diperbolehkan membawa *smartphone* dan digunakan pada proses pembelajaran jika dibutuhkan, sehingga bahan ajar modul digital ini dapat digunakan oleh siswa kelas X di SMAN 8 Makassar.

### c. Analisis Konsep

Pada tahap analisis konsep dilakukan untuk mengetahui konsep yang dikembangkan dalam media yang disesuaikan dengan pelajaran biologi, digunakan sebagai perlengkapan untuk mencapai kompetensi terentu dengan cara menentukan, menetapkan dan menyusun bagian materi perubahan lingkungan pada e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis *green education*. Pada analisis konsep dihasilkan peta konsep materi perubahan lingkungan yang ditampilkan pada gambar 4.1



## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap ini berisi kegiatan dan perencanaan atau pembuatan desain awal e-modul, dimana tahap inilah penentuan bentuk atau model e-modul yang akan dikembangkan oleh peneliti yang kemudian akan dikerjakan oleh peserta didik pada saat proses pembelajaran berlangsung. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu, menyiapkan referensi dan menyusun desain.

### a. Menyiapkan Referensi

Setelah ditetapkan materi yang digunakan dalam e-modul ini, kemudian pada tahap ini menyiapkan referensi dan gambar-gambar yang relevan dengan materi perubahan lingkungan. Gambar yang termuat dalam e-modul berasal dari *internet searching*. Adapun buku

yang digunakan sebagai referensi yaitu buku biologi kelas X kurikulum 2013 untuk modul digital.

b. Menyusun Desain

Dalam pembuatan desain produk dilakukan beberapa hal yang berkaitan dengan pengembangan materi pembelajaran modul digital menggunakan aplikasi canva. Tahapan awal perancangan produk modul digital meliputi penyesuaian dengan materi berdasarkan kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka. Selain itu pada penyusunan modul digital menggunakan aplikasi canva.

Desain produk pengembangan modul digital terdiri dari cover depan, menu modul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, peta konsep, pendahuluan, materi pembelajaran, glosarium, dan daftar pustaka. Pada bagian pendahuluan terdiri atas kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran. Sedangkan pada bagian materi pembelajaran terdiri atas pendahuluan, uraian materi, dan soal-soal. Dibagian akhir terdapat glosarium atau kata-kata penting yang ada didalam materi, sehingga memudahkan siswa untuk memahami materi perubahan lingkungan.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

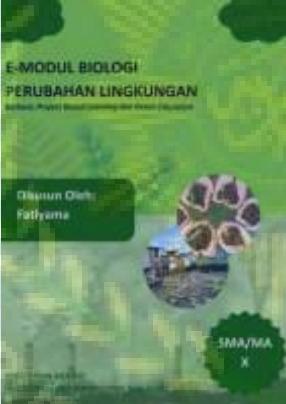
Tahap terakhir adalah pengembangan. Pada tahap ini akan merealisasikan desain yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Adapun langkah-langkah pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### a. Pengembangan Desain Produk

Proses pembuatan e-modul menggunakan aplikasi canva.

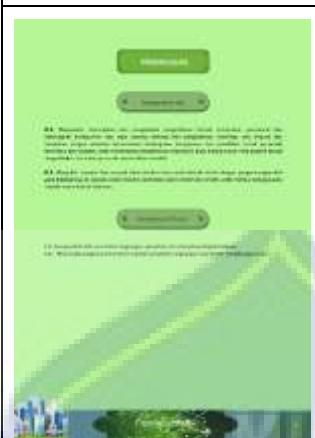
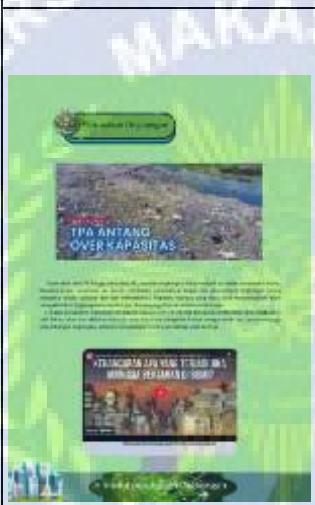
Ukuran kertas yang digunakan adalah A4, ukuran font yang digunakan yaitu 15 dan 20 serta jenis font yang digunakan Calibri. Berikut tampilan desain e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis *green education* pada materi perubahan lingkungan.

**Tabel 4.1 Desain Pengembangan E-modul Biologi**

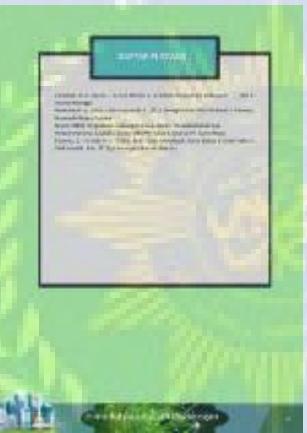
No	Gambar	Keterangan
1.	Cover 	Desain cover e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> berbasis <i>Green Education</i> pada materi perubahan lingkungan mencakup judul materi, model pembelajaran, kelas, gambar yang terkait dengan perubahan lingkungan, dan nama penulis. Sampul dirancang semenarik mungkin untuk menggugah minat siswa dalam mempelajari e-modul.

2.	Home		<p>Home pada e-modul berisi informasi yang secara garis besarnya tentang e-modul seperti kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, peta konsep, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, glosarium dan daftar pustaka.</p>
3.	Kata pengantar		<p>kata pengantar berisi uraian tentang pengenalan materi perubahan lingkungan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran <i>project based learning</i> (PjBL) dan <i>Green Education</i> dan ucapan terimakasih penulis, serta tujuan dikembangkan modul digital agar pembaca (peserta didik) memahami konsep perubahan lingkungan selama mempelajari e-modul.</p>

4.	Daftar isi	 <p>Daftar isi berisi informasi terkait halaman yang ada pada e-modul yang dikembangkan.</p>
5.	Petunjuk penggunaan modul	 <p>Panduan penggunaan modul berisi cara menggunakan modul digital yang dikembangkan.</p>
6.	Peta konsep	 <p>Peta konsep berisi alur gambaran tentang poin-poin materi yang akan dipelajari dalam e-modul yang dikembangkan.</p>

7.	Pendahuluan		<p>Pendahuluan berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang ada pada e-modul yang dikembangkan.</p>
8.	Uraian materi		<p>Uraian materi berisi pokok pembahasan setiap kegiatan yang ada pada e-modul yang dikembangkan.</p>
10.	Tahap linimasa penggerjaan proyek		<p>Tahap linimasa penggerjaan proyek berisi tentang langkah-langkah penggerjaan proyek pada e-modul yang dikembangkan.</p>

11.	Tahap orientasi siswa dalam pengerjaan proyek		Tahap orientasi siswa dalam pengerjaan proyek berisi berupa langkah-langkah pengerjaan proyek yang akan diselesaikan oleh peserta didik.
12.	Tahap mengembangkan dan menyajikan hasil		Tahap mengembangkan dan menyajikan hasil berisikan informasi kepada peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah dikerjakan secara berkelompok di depan kelas kemudian akan ditanggapi oleh kelompok lain.
13.	Rangkuman		Rangkuman berisikan poin-poin penting dari suatu topik atau materi yang terdapat pada e-modul ini.

14.	<b>Glosarium</b>	 <p>Glosarium berisikan kumpulan daftar kata atau istilah penting yang terdapat pada modul ini.</p>
15.	<b>Daftar pustaka</b>	 <p>Daftar pustaka berisikan sumber referensi materi yang terdapat pada e-modul ini.</p>

(Sumber: Olahan peneliti)

#### b. Validasi

Pada tahap validasi e-modul dan angket respon peserta didik dan guru biologi yang telah dikembangkan, terlebih dahulu divalidasi oleh validator. Hasil validasi oleh validator kemudian dirata-rata dan hasilnya disesuaikan dengan kategori yang telah ditentukan.

Tujuan dari dilaksanakannya validasi ini adalah untuk menguji kelayakan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran

*project based learning* (PjBL) berbasis *green education* dan angket respon peserta didik dan guru sehingga dapat dimanifestasikan dalam pembelajaran dan untuk memperoleh masukan, saran, pendapat serta evaluasi terhadap e-modul dan angket respon yang telah dikembangkan. Sehingga produk dan instrument yang digunakan pada penelitian ini dapat bersifat valid atau layak untuk digunakan. Hasil validasi e-modul dan hasil validasi angket respon peserta didik dan guru biologi (pengguna) dijabarkan sebagai berikut:

**Tabel 4.2 Hasil Validasi Isi dan Konstrak E-modul Biologi**

<b>Jumlah Skor</b>	<b>Validator I</b>	<b>Validator II</b>
	<b>67</b>	<b>63</b>
<b>Skor maksimal</b>	<b>68</b>	
<b>Rata-rata</b>	<b>3,94</b>	<b>3,70</b>
<b>Kategori</b>	<b>Sangat Valid</b>	<b>Sangat Valid</b>

(Sumber: Olahan peneliti)

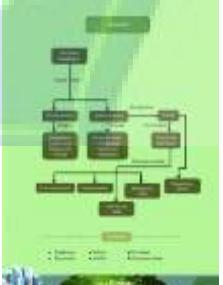
Mengenai penilaian yang dianalisis oleh validator I dan validator II, hasil yang diperoleh selama validasi materi pembelajaran modul digital meliputi aspek materi dan media. Berdasarkan hasil analisis data dari dua validator yaitu validator I dan validator II, terdiri dari 17 pertanyaan meliputi aspek materi dan media. Berdasarkan hasil rata-rata darri validator I diperoleh nilai 3,94 dengan kategori sangat valid dan validator II diperoleh nilai 3,70 dengan kategori sangat valid. Hal ini berarti e-modul yang dikembangkan sangat layak diujicobakan kepada peserta didik dan dapat melanjutkan ke tahap

berikutnya yaitu uji kepraktisan setelah melakukan revisi berdasarkan saran dari para validator (penilai).

### c. Revisi

Berdasarkan hasil validasi yang diperoleh dari setiap validator saran dan masukan dari setiap validator diterapkan pada e-modul yang dikembangkan agar e-modul ini dapat dilanjutkan ke tahap implementasi. Berikut perbaikan dari validator:

Prototype 1	Prototype 2
 Sebelum revisi: warna latar terlalu muda dan ada logo kurikulum merdeka	 Setelah revisi: warna latar pada e-modul diganti menjadi agak sedikit gelap dan logo kurikulum merdeka dihilangkan
 Sebelum revisi: warna latar terlalu polos, ukuran font terlalu besar dan jenis huruf masih pake Times New Roman.	 Sesudah revisi: latar diberi warna hijau muda, ukuran font menjadi sedang dan jenis huruf sudah menggunakan Calibri.

 <p>Sebelum revisi: warna latar terlalu polos, ukuran font terlalu besar dan jenis huruf masih pake Times New Roman.</p>	 <p>Sesudah revisi: latar diberi warna hijau muda, ukuran font menjadi sedang dan jenis huruf sudah maenggunakan Calibri.</p>
 <p>Sebelum revisi: warna latar terlalu polos, ukuran font terlalu besar, jenis huruf masih pake Times New Roman dan tidak ada halamannya.</p>	 <p>Sesudah revisi: latar diberi warna hijau muda, ukuran font menjadi sedang, jenis huruf sudah maenggunakan Calibri dan sudah ada halamannya.</p>
 <p>Sebelum revisi: warna latar terlalu polos, ukuran font terlalu besar dan jenis huruf masih pake</p>	 <p>Sesudah revisi: latar diberi warna hijau muda, ukuran font menjadi sedang dan jenis huruf</p>

Times New Roman.	sudah menggunakan Calibri. Pada peta konsep ada penambahan materi.
 <p>Sebelum revisi: warna latar terlalu polos, ukuran font terlalu besar dan jenis huruf masih pake Times New Roman. Pada judul materi tidak diberikan latar untuk penanda bahwa itu judul materi.</p>	 <p>Sesudah revisi: latar diberi warna hijau muda, ukuran font menjadi sedang dan jenis huruf sudah menggunakan Calibri. Pada judul materi diberikan penanda untuk memudahkan pengguna e-modul dan menghilangkan scan tetapi ditambahkan dengan link.</p>
 <p>Sebelum revisi: video pembelajaran masih dalam bentuk scan.</p>	 <p>Sesudah revisi: video pembelajaran sudah dalam bentuk gambar dan ditambahkan dengan link</p>

 <p>Sebelum revisi: video pembelajaran mengenai permasalahan lingkungan masih dalam bentuk gambar.</p>	 <p>Sesudah revisi: video pembelajaran mengenai permasalahan lingkungan sudah ditambahkan dengan link.</p>
 <p>Sebelum revisi: warna kolom tempat menjawab berwarna jingga.</p>	 <p>Sesudah revisi: warna kolom tempat menjawab sudah menjadi warna hijau.</p>

#### 4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Tahap terakhir adalah tahap implementasi, yaitu tahap dimana produk dapat diuji dengan menyebarkan angket respon kepada siswa dan guru biologi dengan menggunakan *prototype* yang telah dimodifikasi. Untuk mengetahui tingkat kepraktisan, peneliti melakukan tahap penerapan yang terdiri dari tanggapan guru biologi kelas X IPA terhadap kepraktisan e-modul.

a. Analisis kepraktisan e-modul oleh guru

Kegiatan uji coba praktisan dilaksanakan pada tanggal 25 Juli 2025. Coba kepraktisan kepada 1 orang guru biologi kelas X IPA. Data yang diperoleh dari hasil responden sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Hasil Analisa Kepraktisan E-modul oleh Guru**

Total	Jumlah Maksimal	Rata-rata
<b>70</b>	<b>80</b>	<b>3,5</b>
<b>Presentase Kepraktisan</b>		<b>87,5%</b>
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Praktis</b>

(Dapat dilihat pada lampiran)

Pada tahap analisis kepraktisan bahan ajar e-modul oleh guru digunakan 20 pertanyaan. Tabel 4.3 diperoleh hasil rata-rata oleh responden sebesar 3,5 dengan presentase 87,5% menunjukkan respon kepraktisan oleh guru pada rentang  $80\% < P \leq 100\%$ . Nilai tersebut berada pada rentang kategori sangat praktis.

b. Analisis Kepraktisan E-modul oleh Siswa

Kegiatan ujicoba praktisan dilaksanakan pada tanggal 22 Juli 2025. Jumlah peserta yang hadir dalam pembagian angket sebanyak 25 orang. Data yang diperoleh dari hasil responden sebagai berikut:

**Tabel 4.4 Hasil analisis Kepraktisan E-modul oleh Siswa**

Total	Jumlah Maksimal	Rata-rata
<b>1.271</b>	<b>60</b>	<b>84,73</b>
<b>Presentase Kepraktisan</b>		<b>84,73%</b>
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Praktis</b>

(Dapat dilihat pada lampiran)

Pada tahap analisis kepraktisan bahan ajar e-modul oleh peserta didik digunakan 15 pertanyaan. Tabel 4.4 diperoleh hasil rata-rata oleh responden sebesar 84,73 dengan presentase 84,73% menunjukkan respon kepraktisan oleh peserta didik pada rentang 80%  $< P \leq 100\%$ . Nilai tersebut berada pada rentang kategori sangat praktis.

## B. Pembahasan

E-modul ini dikembangkan untuk memudahkan pembelajaran siswa dari kurikulum 2013 ke kurikulum merdeka. Tujuan dalam pengembangan ini adalah menghasilkan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) berbasis *green education* pada materi perubahan lingkungan kelas X SMA yang bersifat valid dan praktis. Pengembangan e-modul ini menggunakan model pengembangan ADDIE yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi). Tetapi, untuk pengembangan e-modul ini, peneliti hanya membatasi sampai tahap implementasi (*Implementation*) dan telah dimodifikasi, hal tersebut tidak mengurangi kelayakan dari produk yang dikembangkan.

Hasi revisi validator I dan II pada e-modul biologi, yaitu: 1) cover, desain cover pada e-modul sudah lebih menarik, kesesuaian warna background sangat relevan dengan topik biologi dan lingkungan. Kelengkapan informasi seperti judul modul, penulis, institusi dan jenjang pendidikan telah dicantumkan. Sebelumnya, desain cover pada e-modul

kurang menarik mulai dari warna background terlalu muda dan ukuran font terlalu besar serta ada logo kurikulum merdeka pada cover. 2) *home* (menu e-modul), kata pengantar, daftar isi, dan peta konsep, pada halaman home berfungsi dengan baik sebagai pusat navigasi utama. Keempat halaman tersebut backgroundnya berwarna hijau muda, ukuran font sedang dan jenis font menggunakan calibri. Sebelumnya, background pada keempat halaman ini terlalu polos, ukuran font besar dan jenis font menggunakan *Times New Roman* yang membuat halaman ini kurang menarik dan pada daftar isi tidak menggunakan halaman. 3) uraian materi, pada halaman ini ukuran font pada judul berbeda dengan isi materi, gambar ditempatkan tepat didekat pragraf, tambahan link pada pemutaran video untuk mengganti “scan me” agar pengguna lebih tertarik mengakses video. Sebelumnya, ukuran dan jenis font menoton, gambar kurang merata penempatannya dan video hanya disebutkan dengan teks “scan me”. 4) halaman pada kolom tempat jawaban, menggunakan warna hijau daun yang menyatu dengan tema *green education*. Kerena sebelumnya warna pada kolom jawaban berwarna jingga yang sangat mencolok.

Peneliti membuat instrument yang terdiri dari validator untuk mengetahui validitas bahan ajar e-modul dan angket latihan untuk guru dan siswa untuk menguji kepraktisan. Instrumennya berupa penilaian yang berisi pernyataan-pernyataan yang ditunjukan kepada validator, guru dan peserta didik untuk mengetahui kelayakan dan daya tarik e-modul yang dibuat. Instrument yang digunakan peneliti skala likert dengan empat pengecekan

pada setiap indikator atau pernyataan. Instrument penelitian ini disusun sesuai dengan tujuan penilaian.

Alat penilaian validitas memuat indikator yang mencakup dua aspek luas, yaitu aspek materi dan juga aspek media. Secara materi, indikator evaluasinya adalah penggunaan perangkat lunak dan materi e-modul. Setelah mengetahui hasil evaluasi berdasarkan validator, maka materi pembelajaran e-modul dikembangkan sesuai saran dan kritik validator produk e-modul.

Hasil perbaikan e-modul ini selanjutnya digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dengan melakukan survey respon peserta didik dan guru biologi di SMAN 8 Makassar. Tahap pengembangan merupakan tahap pengembangan produk e-modul ini adalah produk dalam pengembangan yang dikonfirmasi oleh beberapa ahli. Validasi dilakukan oleh dua validator, tahap ini sangat penting dalam penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), karena tujuannya adalah untuk berkonsultasi dengan para ahli (dosen, pelatih khususnya bidang biologi) mengenai sumber daya pendidikan yang sedang dikembangkan. Validasi merupakan tahap dimana formulir instrumen yang sesuai diisi oleh validator. Pada penelitian ini validasi dilakukan oleh dua orang validator, setelah melakukan validasi dari kedua validator maka diperoleh hasil bahwa produk e-modul ini valid berdasarkan instrument penilaian yang telah diisi oleh validator I dan II, selain itu validator juga menyimpulkan dengan memilih opsi “dapat diterapkan dengan revisi kecil” pada pilihan instrument validator. Pencapaian ini diperkuat oleh hasil penelitian Suryani (2024) bahwa e-modul yang dikembangkan telah

memenuhi nilai “sangat valid” sehingga guru dapat mengimplementasikan dalam pengajaran dikelas. Perancangan yang sistematis menerapkan teknologi sesuai perkembangan zaman, materi yang ditampilkan serta desain yang menarik menjadi pendukung kevalidan e-modul.

Kepraktisan hasil validitas produk e-modul kemudian diuji dengan angket respon guru dan angket respon peserta didik. Tujuannya untuk mengetahui kepraktisan e-modul sehingga produk ini nantinya dapat tergolong sangat praktis, praktis, kurang praktis dan tidak praktis. Berdasarkan hasil survei respon guru dan respon peserta didik secara keseluruhan diperoleh hasil dengan kategori “sangat praktis”. Pencapaian ini diperkuat dengan hasil penelitian Uki et al (2024) sangat praktisnya model pembelajaran PjBL dapat meningkatkan minat belajar siswa bahkan pemahaman dalam belajar. Uji kepraktisan ini merupakan hasil akhir dari produk e-modul yang dikembangkan atau disebut juga *prototype 2*.

Kelebihan dari e-modul ini adalah memudahkan proses belajar mengajar bagi peserta didik dan guru itu sendiri, lebih mudah digunakan oleh guru dan peserta didik karena tidak perlu lagi menggunakan buku pelajaran, hanya menggunakan heandphone dan dapat digunakan dimana saja, dan kapan saja. Selain itu produk e-modul ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan minat belajar yang dibuktikan dengan kepraktisan e-modul hasil pengisian angket respon peserta didik. Hal ini sesuai dengan pendapat Qamariah & Windiyani (2023) yang menjelaskan mengenai kelebihan e-modul adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi,

memungkunkan menampilkan atau memuat gambar, audio, video, dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatis yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera. Selain itu, Yusuf (2020) memberikan pendapat bahwa siswa dapat belajar mandiri pembelajaran interaktif, tampilan user friendly akses mudah menggunakan cloud, praktis untuk dibaca, dan tidak memerlukan kertas sebagai media cetak. Di sisi lain, Agustin (2017) mengemukakan bahwa e-modul dapat dimanfaatkan dengan atau tanpa peran aktif seorang guru yang memberikan penjelasan materi. Hal ini sejalan dengan Kemendikbud (2017) bahwa e-modul merupakan sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik, dimana setiap kegiatan pembelajaran didalamnya dihubungkan dengan tautan *link* sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi lebih interaktif untuk memperkaya pengalaman belajar. Hal ini sejalan dengan penelitian Limatahu et al., (2017) bahwa modul digital dapat diimplementasikan sebagai sumber belajar mandiri yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan kompetensi atau pemahaman secara kognitif yang dimilikinya.

E-modul mempermudah peserta didik dalam mempelajari suatu materi karena mudah diakses dimana saja dan kapan saja. Hasil serupa juga disampaikan oleh peneliti Yulinar (2019) kelebihan media pendidikan atau modul digital ini adalah sangat cocok untuk belajar mandiri, karena dengan menggunakan android sendiri siswa tidak bosan membaca materi pendidikan. Materi pembelajaran modul digital disusun secara sistematis dan dapat

menyajikan materi secara konsisten, modul digital terdapat materi dan soal-soal praktis yang memudahkan belajar siswa. Selain itu, siswa dapat menggunakan modul digital secara mandiri baik di sekolah maupun di rumah. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Agustin (2017) bahwa pada kondisi daring, e-modul sangat membantu siswa dan guru dalam memperoleh materi pembelajaran yang terstruktur dan sesuai dengan kompetensi yang diharapkan, meningkatkan literasi siswa, motivasi serta memberikan kemudahan bagi guru dalam proses pemberian dan penyampaian materi ajar.

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan e-modul ini adalah aplikasi canva. Menurut Junaedi (2021) bahwa aplikasi canva ini juga sangat membantu guru dan siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran berbasis teknologi, kreativitas, keterampilan dan keunggulan lainnya. Dengan menyajikan bahan ajar dan materi yang menarik pada setiap sub materi di dalam modul digital yang dikembangkan.

Selain itu, berdasarkan penelitian terdahulu dan penelitian yang dikembangkan sekarang memiliki perbedaan. Dari segi materi, e-modul ini menyesuaikan dengan kurikulum merdeka serta dilengkapi penjelasan pada setiap tahapan model pembelajaran yang digunakan. Tahapan pada setiap model pembelajaran bertujuan untuk membuat tampilan e-modul lebih menarik serta dapat digunakan untuk menyampaikan informasi terkait tujuan setiap tahapan. Setiap tahapan e-modul ini juga terdapat pertanyaan atau tugas untuk peserta didik terkait materi. Kemudian e-modul ini juga memuat video penjelasan mengenai materi. Untuk media, e-modul ini dapat digunakan jika

terkoneksi internet. Dengan koneksi internet, e-modul ini dapat terhubung langsung ke *you tube* jika ingin menonton video materi. Namun, jika tidak memiliki koneksi internet maka video tidak dapat diputar. Jadi e-modul ini perlu menggunakan jaringan internet jika dibuka dan ingin menampilkan video. E-modul ini dapat diakses melalui link atau kode QR.

Kesulitan dalam mengembangkan e-modul ini terletak pada kurikulum yang terdapat di dalamnya karena berisi materi kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka. Serta desain yang harus dibuat semenarik mungkin dan petunjuk penggunaan yang harus jelas agar peserta didik tertarik untuk menggunakan e-modul ini. Saran untuk bahan ajar kedepannya yaitu dengan menggunakan pendekatan atau model-model pembelajaran yang lain dan juga aplikasi yang lebih menarik dan tampilan lebih bervariasi bagi peserta didik serta memudahkan guru.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang meliputi validitas dan kepraktisan pada e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *green education*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. E-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *green education* pada materi perubahan lingkungan yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dengan hasil rata-rata kedua validator sebesar 3,52 berada pada kategori “sangat valid”.
2. E-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *green education* pada materi perubahan lingkungan yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat praktis dengan hasil rata-rata respon peserta didik sebesar 87,5% dengan kategori sangat praktis. Sedangkan hasil rata-rata respon guru biologi yaitu sebesar 84,73% sehingga memperoleh kategori “sangat praktis”.

#### **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan sebelumnya maka saran-saran yang dapat peneliti sampai mengenai e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *green education* yang telah dikembangkan adalah sebagai berikut:

### 1. Bagi guru

Bagi guru diharapkan e-modul biologi dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) dan *green education* pada materi perubahan lingkungn dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar untuk menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif dan menarik bagi peserta didik dan memudahkan guru atau pendidik dalam menyampaikan materi ekosistem ke peserta didik.

### 2. Bagi peserta didik

Bagi peserta didik diharapkan e-modul dapat dimanfaatkan dengan baik untuk dijadikan sarana belajar selain buku paket yang sering digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.

### 3. Peneliti

Peneliti diharapkan dapat memberikan dorongan bagi peneliti lainnya untuk melakukan penelitian pengembangan terkhusus dalam mengembangkan perangkat pembelajaran agar memudahkan peserta didik memahami materi yang disampaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adip, W. (2022). Pentingnya Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran pkn. *JESS: Jurnal Education Social Science*, 2(1), 51–61.
- Afif, N. (1970). Pengajaran dan Pembelajaran di Era Digital. *IQ (Ilmu Al-Qur'an): Jurnal Pendidikan Islam*, 2(01), 117–129. <https://doi.org/10.37542/iq.v2i01.28>
- Alissa, V. (2022). Kesadaran Peserta Didik Dalam Penerapan Green School Untuk Mendukung Esd (Education for Sustainable Development). *EduTeach : Jurnal Edukasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 3(2), 51–60. <https://doi.org/10.37859/eduteach.v3i2.3805>
- Alwasi, F. T., Fadhilah, E. A., Nurohmah, W., & Rustini, T. (2023). Green Education di Sekolah Dasar Dalam Upaya Mengembangkan Sikap Peduli Lingkungan Menuju Green Economy. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 9(5), 3201–3215.
- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292–299. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- Biologi, P., & Sekolah, D. I. (2022). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Urban. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPPP*, 3(3), 216–224. <https://doi.org/10.30596/jppp.v3i3.12940>
- Bowen, W. G., Delbanco, A., Gardner, H., Hennessy, J. L., & Koller, D. (2013). Higher education in the digital age. *Higher Education in the Digital Age*, 628–638. <https://doi.org/10.1515/9781400866137>
- Cahya, Y, D. (2024). *Implementasi Program Green Education Dalam Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan*. Iain Curup.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Damayanti, et all. (2023). Strategi Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 706–719. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Huda, K. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Biologi*. Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.

- Irbah, Q. T. (2023). *Pengembangan E-modul Pembelajaran pada Topik Sel Volta Berbasis Green Chemistry dan Berorientasi Literasi Sains*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kurniawan, L., Mahardini, S., Hidayat, M., Syahdina, A., & Hendari, H. (2024). *Green Education Untuk Mengembangkan Karakter Entrepreneurship Siswa / i Lembaga Bimbingan Belajar Pelajar D ’ King Study Pendahuluan Perubahan kualitas lingkungan hidup ( environmental ) saat ini terjadi begitu cepat sehingga*. 2(2), 1–9.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Mardin, H., Latjompoloh, D. M., Lytan, E., Polimango, S., Latief, S., Tanu, W. R., Usman, N. F., Mangge, A. Z., Zakaria, F., Lamante, S., & Kaya, V. (2024). Perubahan Lingkungan Dan Upaya Mengatasinya. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 1, Issue April).
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>
- Nizaar, M. (2022). Green Education Untuk Mengembangkan Karakter Entrepreneurship Siswa Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional ...*, 4(1974), 6–15. <https://prosiding.ummetro.ac.id/index.php/snppm/article/view/91%0Ahttps://prosiding.ummetro.ac.id/index.php/snppm/article/download/91/54>
- Nurhayati, N., Purnomo, M. E., & Saripudin, A. (2016). Pengembangan Buku Teks Bahasa Indonesia SMP Berdasarkan Pendekatan Kontekstual. *Forum Kependidikan*, 26(1), 35–55.
- Nurwahyunani, A., Fazhilah, T., & Dewi, L. R. (2023). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Biologi Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan Menggunakan Flip Pdf Profesional. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 71–79.
- Prayitno, T. A., Hidayati, N., Umbu, N., & Uma, R. (2024). *Pengembangan Buku Ajar Biologi Berbasis STEM education-PjBL Pada Materi Plantae*. 11.
- Putri, T. N., Afifah, D. R., & Anwar, R. N. (2024). Manfaat modul ajar terhadap hasil belajar peserta didik. *Seminar Nasional Sosial Sains, Pendidikan, Humaniora, (SENASSDRA)*, 3(3), 18–21.
- Qamariah, N., & Windiyani, T. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip

- Pdf Professional Pada Materi Pecahan. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 1274–1283. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.765>
- Rahmawati, Y. (2023). Efektifitas Penggunaan E-Modul Berbasis Project Based Learning Terhadap Kompetensi Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 293–300. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i1.260>
- Sriwindari, W., Asih, T., & Noor, R. (2022). Pengembangan E- modul berbasis Pjbl ( project based learning ) Materi Daur Ulang Limbah untuk Mengembangkan Berfikir Kreatif Siswa Kelas X SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 12–20.
- Sultan Syarif Kasim, U., & Kunci, K. (2024). Pengembangan Model ADDIE (Analisis, Design, Development, Implemetation, Evaluation). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8, 46363–46369.
- Suryani, E. (2024). Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Siswa SMP. 4, 789–797.
- Utami, N. D. (2024). *Pengembangan E-modul Berbasis Pendekatan Education for Sustainable Development Berbantuan Plotno Studio dan Flip PDF Profesional pada Pembelajaran Biologi di SMA*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Wafiroh, H., & Fajrin, N. D. (2024). Analisis kesulitan guru dalam mengembangkan modul ajar kurikulum merdeka di SDN Banyuajuh 2. *Jurnal Media Akademik*, 2(2), 1–13.
- Wijaya, M., & Syam, H. (2021). *Eksplorasi Limbah Biomassa Dan Aplikasinya*.
- Z, R. P., Sari, R., Jumadi, J., & Ariswan, A. (2020). Pengembangan dan Validasi Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Menyelesaikan Masalah Peserta Didik SMA pada Pelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(1), 17–26. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i1.3993>

L

A

M

P

I

R

A

N

## 1. Kartol Bimbingan Skripsi

	<b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR</b> <b>FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b> <b>PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI</b>	Alamat: Jl. Sultan Abdurrahman No. 219 Makassar Rusun : Latali 3 Gedung FKIP Telp : 085242886189 Email : pendidikanbiologi@um.ac.id Web : pendidikanbiologi.um.ac.id
<b>KARTU KONTROL BIMBINGAN SKRIPSI</b>		
<p>Nama Mahasiswa : Fatiyama  NIM : 105441100121  Program Studi : Pendidikan Biologi  Judul Skripsi : Pengembangan E-modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan  Pembimbing : I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.  II. Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.</p>		
No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan
1.	Selasa, 29/07/25	- Petikanan keterangan balikang
2.	Kamis, 31/07/25	- Petikanan literatur
3.	Senin, 04/08/25	- ACC
<p>Catatan :  Mahasiswa dapat mengikuti Ujian Skripsi jika telah melakukan pembimbingan minimal 5 (lima) kali dan telah disetujui oleh Pembimbing.</p>		
Makassar, 3, Agustus....., 2015 Mengetahui, Ketua Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd. NIDN. 0906068702		
		
VT : @pendidikanbiologifkipum TB : pendidikan.biologi.318 IG : pendidikanbiologi		

	<b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR</b> <b>FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b> <b>PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI</b>	Alamat: Jl. Soekarno Hatta No. 219 Makassar Ruang : Lt.3 Gedung FKIP Telp : 085242886189 Email : <a href="mailto:gndkbiologi@um.ac.id">gndkbiologi@um.ac.id</a> , Web : <a href="http://gndkbiologi.um.ac.id">gndkbiologi.um.ac.id</a>
<b>KARTU KONTROL BIMBINGAN SKRIPSI</b>		
<p><b>Nama Mahasiswa :</b> Fatiyama  <b>NIM :</b> 105441100121  <b>Program Studi :</b> Pendidikan Biologi  <b>Judul Skripsi :</b> Pengembangan E-modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan  <b>Pembimbing :</b> I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.  II. Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.</p>		
<b>No.</b>	<b>Hari/ Tanggal</b>	<b>Uraian Perbaikan</b>
1.	Selasa, 29/7/25	<p>- Bab II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konsistensi penulisan soal dalam pembelajaran</li> <li>- <del>Rektor</del> Pembahasan di bermacam-macam yang berlangsung di bab III</li> </ul>
2	Kamis, 31/7/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konsistensi penulisan</li> <li>- Tambahan referensi di pembahasan</li> </ul>
3	Senin, 4/8/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembahasan</li> </ul>
4	Selasa, 5/8/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Referensi</li> </ul>
5	Rabu, 6/8/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ACC</li> </ul>
<b>Catatan :</b> Mahasiswa dapat mengikuti Ujian Skripsi jika telah melakukan pembimbingan minimal 5 (lima) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.		
Makassar, 22 Agustus 2025 Mengetahui, Ketua Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar Rahmatin Thahir, S.Pd., M.Pd. NIDN: 0006068702		
		

## 2. Lembar Persetujuan Pembimbing



### 3. katrol Validasi Instrumen Penelitian

KARTU KONTROL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN			
 <b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR</b> <b>FA KULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b> <b>PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI</b>			
Alamat : Jl. Sultan Alauddin No. 239 Makassar Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP Telp : 085242896189 Email : pendidikanbiologi@um.ac.id Web : pendidikanbiologi.unimak.ac.id			
<p><b>Nama Mahasiswa :</b> Fatiyama  <b>NIM :</b> 105441100121  <b>Program Studi :</b> Pendidikan Biologi  <b>Judul Proposal :</b> Pengembangan E-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PJBL) Berbasis <i>Green Education</i> pada Materi Perubahan Lingkungan  <b>Validator :</b> I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.                           II. Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.</p>			
No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1.	18 Maret 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Template terbilu pokok</li> <li>- Jenis huruf</li> </ul>	
2.	19 Mei 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penulisan kata dalam bahasa Inggris</li> <li>- Link video</li> <li>- Jenis huruf</li> <li>- Ukuran font</li> </ul>	
3.	21 Mei 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warna background</li> <li>- font</li> <li>- kesesuaian ukuran gambar dan teks</li> </ul>	
4.	23 Mei 2025	ACC	

Catatan :  
Mahasiswa dapat melakukan penelitian jika telah melakukan validasi/pembimbingan minimal 3 (tiga) kali dan telah disetujui oleh validator.

Makassar, 03, Juli 2025

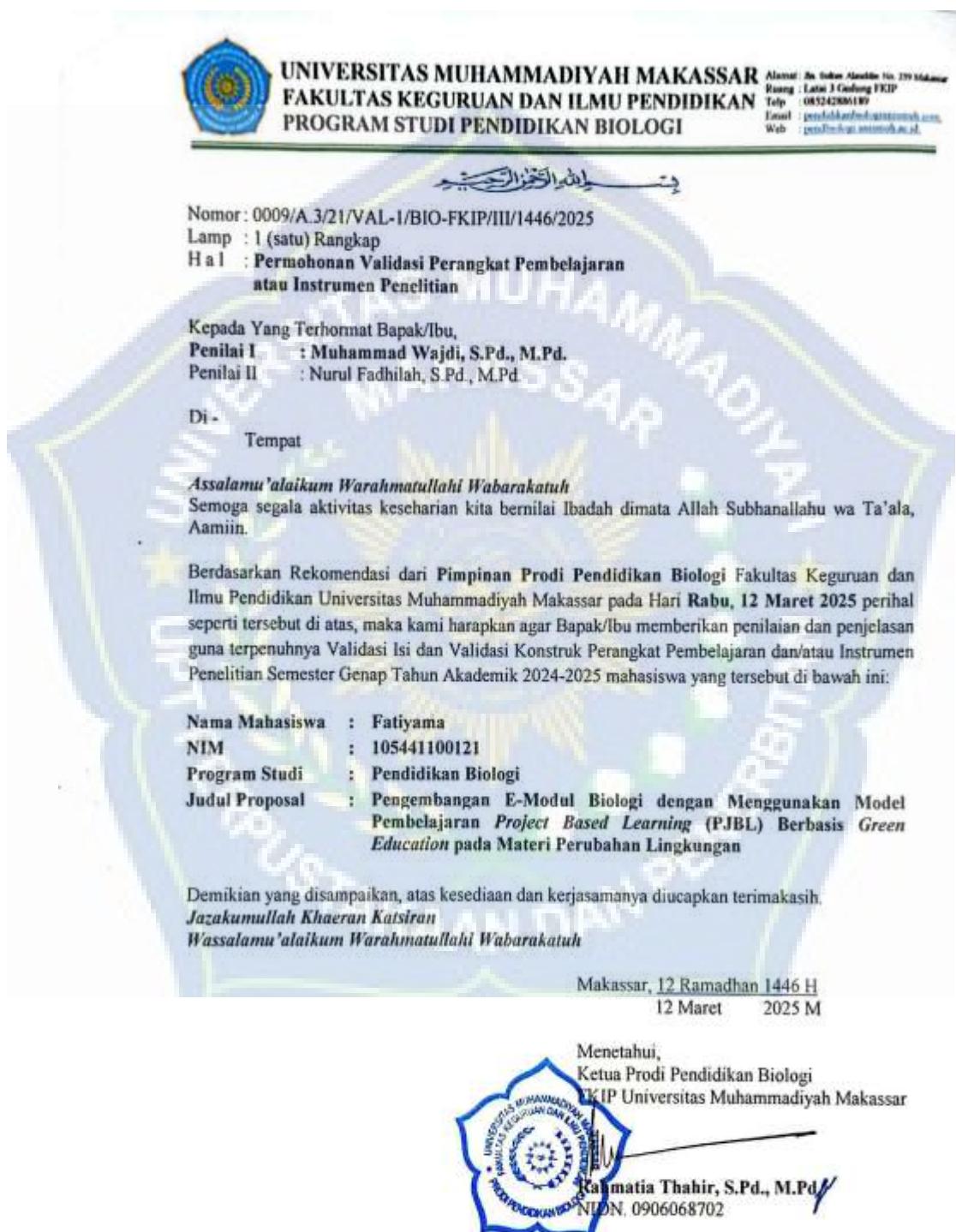
Mengetahui,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Biologi  
Universitas Muhammadiyah Makassar

Rahmatullah Thahir, S.Pd., M.Pd  
NIDN. 0906068702



 Y1 : pendidikanbiologi@um.ac.id  
 FB : pendidikanbiologi.M19  
 IG : pendidikanbiologimedika

#### 4. Surat Permohonan Validasi





## 5. Keterangan Validasi


**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

Alamat : Jl. Selore Astodik No. 259 Makassar  
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP  
 Telp : 085242886189  
 Email : pendbiologi.fkip.unismuh.ac.id  
 Web : pendbiologi.fkip.unismuh.ac.id

  
**KETERANGAN VALIDASI**  
 No: 0011/A.3/21/VAL/BIO-FKIP/VI/1446/2025

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar telah memvalidasi Perangkat Pembelajaran dan atau Instrumen untuk keperluan Penelitian/Pengumpulan Data dalam rangka Penulisan Tugas Akhir atau Skripsi Mahasiswa:

**Nama** : Fatiyama  
**NIM** : 105441100121  
**Program Studi** : Pendidikan Biologi  
**Judul Proposal** : Pengembangan e-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis *Green Education* pada Materi Perubahan Lingkungan

Setelah diperiksa secara teliti dan seksama oleh Tim Penilai Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar, maka Perangkat Pembelajaran dan atau Instrumen Penelitian yang terdiri dari:

1. e-Modul Ajar Biologi
2. Angket Penilaian Respon Validasi Ahli Materi
3. Angket Penilaian Respon Peserta Didik
4. Angket Respon Guru/Praktisi

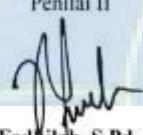
dinyatakan telah memenuhi:

**Validitas Konstruk dan Validitas Isi**

Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 26 Dzulhijjah 1446 H  
22 Juni 2025 M

Tim Penilai :

Penilai I	Penilai II
 <b>Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.</b> NIDN. 0902129102	 <b>Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.</b> NIDN. 0930059102

**Mengetahui,**  
**Ketua Program Studi Pendidikan Biologi**  
**FKIP Unismuh Makassar**

  
**Rahmati Thahir, S.Pd., M.Pd.**  
 NIDN. 0906068702

**6. Format penilaian validasi isi dan konstruksi modul pembelajaran, angket respon guru dan angket respon siswa**


**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

Alamat: Dr. Sultan Alauddin No. 259 Makassar  
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP  
 Telp. : 085242886149  
 Email : pendidikanbiologi@um.ac.id,  
 Web : pendidikanbiologi.um.ac.id

Format Penilaian	: Validitas Isi Dan Konstruk Modul Pembelajaran
Hari/Tanggal	: Rabu/12 Maret 2025
Nama Mahasiswa	: Fatiyama
NIM	: 105441100121
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Judul Proposal	: Pengembangan E-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan
Validator I	: Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
Validator II	: Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.

**A. Petunjuk:**

Dalam menyusun skripsi, peniliti mengembangkan Perangkat Pembelajaran berupa Modul Pembelajaran. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi antara kriteria penilaian Modul Pembelajaran dengan indikator Modul Pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan.

1. Tidak Relevan
2. Kurang Relevan
3. Cukup Relevan
4. Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari Perangkat Pembelajaran Modul, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

---

 **biologi**  

VT : [pendidikanbiologi.unigul.ac.id](http://pendidikanbiologi.unigul.ac.id)  
 FB : [pendidikanbiologi.unigul.ac.id](https://www.facebook.com/pendidikanbiologi.unigul.ac.id)  
 IG : [pendidikanbiologi.unigul.ac.id](https://www.instagram.com/pendidikanbiologi.unigul.ac.id)



B. Lembar Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Indikator	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Kelengkapan	a. Cover, Daftar isi				✓
		b. Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran			✓	
		c. Pendahuluan (latar belakang dan gambaran materi dalam modul)			✓	
		d. Aktivitas Pelajaran			✓	
		e. Penutup			✓	
		f. Penilaian (instrument penilaian, kunci jawaban, pedoman penskoran)			✓	
2	Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran (TP)	a. KD sesuai dengan Kurikulum			✓	
		b. TP mencakup semua aspek dalam KD			✓	
		c. TP disusun berdasarkan kriteria ABCD			✓	
		d. TP mendorong kemampuan matematis tertentu			✓	
3	Pendahuluan	a. Mengungkapkan sejarah singkat akan materi tersebut			✓	
		b. Mengungkapkan kegunaan materi tersebut			✓	
		c. Mengungkapkan gambaran isi materi			✓	
4	Aktivitas Pembelajaran	a. Lintasan belajar (learning trajectories) / alur jelas dan terstruktur			✓	
		b. Sesuai dengan perkembangan kognitif anak (penggunaan gambar, symbol dan abstraksi)			✓	
		c. Mendukung tercapainya kemampuan matematis yang di pilih pada TP			✓	
		d. Mengakomodir semua cakupan materi (sesuai dengan KD dan Alokasi waktu yang di pilih)			✓	
5	Penutup	Kriteria yang diharapkan dalam penyusunan Penutup adalah pembelajaran diberikan inti sari dan topik penting dalam modul berupa ringkasan (rangkuman)			✓	
		a. Mengukur kemampuan matematis			✓	
		b. Mengakomodir pengasaman semua cakupan materi			✓	
6	Penilaian	c. Minimal lima (5) soal untuk setiap pertemuan			✓	
		d. Ada penyelesaian soal (dalam lampiran) dan pedoman penskoran			✓	



 <b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR</b> <b>FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b> <b>PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI</b>	<small>Alamat : Dr. Sultan Almashid No. 219 Makassar Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP Telepon : 085242886189 Email : pendidikanbiologi@um.ac.id Web : pendidikanbiologi.um.ac.id</small>
<p>Format Penilaian : <b>Validitas Isi Dan Konstruk Modul Pembelajaran</b></p> <p>Hari/Tanggal : <b>Rabu/12 Maret 2025</b></p> <p>Nama Mahasiswa : <b>Fatiyama</b></p> <p>NIM : <b>105441100121</b></p> <p>Program Studi : <b>Pendidikan Biologi</b></p> <p>Judul Proposal : <b>Pengembangan E-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan</b></p> <p>Validator I : <b>Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.</b></p> <p>Validator II : <b>Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.</b></p>	
<p><b>A. Petunjuk:</b></p> <p>Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan Perangkat Pembelajaran berupa Modul Pembelajaran. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi antara kriteria penilaian Modul Pembelajaran dengan indikator Modul Pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak Relevan</li> <li>2. Kurang Relevan</li> <li>3. Cukup Relevan</li> <li>4. Relevan</li> </ol> <p>Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari Perangkat Pembelajaran Modul, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.</p> <p>Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.</p>	



B. Lembar Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Indikator	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Kelengkapan	a. Cover, Daftar isi				✓
		b. Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran				✓
		c. Pendahuluan (latar belakang dan gambaran materi dalam modul)				✓
		d. Aktivitas Pelajaran			✓	✓
		e. Penutup			✓	✓
		f. Penilaian (instrument penilaian, kunci jawaban, pedoman penskoran)			✓	✓
2	Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran (TP)	a. KD sesuai dengan Kurikulum				✓
		b. TP mencakup semua aspek dalam KD				✓
		c. TP disusun berdasarkan kriteria ABCD				✓
		d. TP mendorong kemampuan matematis tertentu				✓
3	Pendahuluan	a. Mengungkapkan sejarah singkat akan materi tersebut				✓
		b. Mengungkapkan kegunaan materi tersebut			✓	✓
		c. Mengungkapkan gambaran isi materi			✓	✓
4	Aktivitas Pembelajaran	a. Lintasan belajar (learning trajectories) / alur jelas dan terstruktur			✓	✓
		b. Sesuai dengan perkembangan kognitif anak (penggunaan gambar, symbol dan abstraksi)				✓
		c. Mendukung tercapainya kemampuan matematis yang di pilih pada TP				✓
		d. Mengakomodir semua cakupan materi (sesuai dengan KD dan Alokasi waktu yang di pilih)				✓
		Kriteria yang diharapkan dalam penyusunan Penutup adalah pembelajaran diberikan inti sari dan topik penting dalam modul berupa ringkasan (rangkuman)				✓
5	Penutup	a. Mengukur kemampuan matematis				✓
		b. Mengakomodir pengasaman semua cakupan materi				✓
		c. Minimal lima (5) soal untuk setiap pertemuan				✓
		d. Ada penyelesaian soal (dalam lampiran) dan pedoman penskoran				✓
6	Penilaian					


**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

Alamat: Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar  
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP  
 Telp. : 085242886189  
 Email : pendidikanbiologi@unismuh.ac.id  
 Web : pendidikanbiologi.unismuh.ac.id



**C. Penilaian Umum terhadap Modul Pembelajaran**

1. Modul Pembelajaran dapat diterapkan tanpa revisi

2. Modul Pembelajaran dapat diterapkan dengan revisi kecil

3. Modul Pembelajaran dapat diterapkan dengan revisi besar

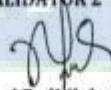
4. Modul Pembelajaran tidak dapat diterapkan

**D. Saran-saran**

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

Makassar, \_\_\_\_\_, 1446 H  
2025 M

VALIDATOR 2

  
 Nurul Fadilah, S.Pd., M.Pd.  
 Tim Pengelola Validasi Instrumen  
 Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar



Format Penilaian	: Validitas Isi Dan Konstruk Angket Respon Guru (Praktisi)
Hari/Tanggal	: Rabu/12 Maret 2025
Nama Mahasiswa	: Fatiyama
NIM	: 105441100121
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Judul Proposal	: Pengembangan E-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Berbasis <i>Green Education</i> pada Materi Perubahan Lingkungan
Validator I	: Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
Validator II	: Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.

**A. Petunjuk:**

Dalam menyusun skripsi, peneliti menggunakan instrumen berupa Angket Respon Guru (Praktisi) terhadap Kuesioner berorientasi *Experiential Learning*. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrument tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Valid
  2. Kurang Valid
  3. Cukup Valid
- ✓ Valid

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrument Angket Respon Guru (Pengguna) terhadap Kuesioner, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



**B. Lembar Penilaian**

<b>Aspek yang Dinilai</b>	<b>Skala Penilaian</b>			
	1	2	3	4
<b>1. Aspek Petunjuk</b>				✓
a. Petunjuk pengisian Angket Respon Guru (Praktisi) terhadap pembelajaran dinyatakan dengan jelas				✓
b. Petunjuk Angket Respon Guru (Praktisi) dinyatakan dalam bentuk Skala Likers/Skala Guttman/Skala Thurstone/rumusan pertanyaan berupa tanggapan siswa terhadap pembelajaran				✓
<b>2. Aspek Isi</b>				✓
a. Tujuan penggunaan Angket Respon Guru (Praktisi) dinyatakan dengan jelas dan terukur				✓
b. Pertanyaan pada Angket Respon Guru (Praktisi) mencakup secara keseluruhan terhadap kegiatan pembelajaran				✓
c. Butir pertanyaan yang diajukan sesuai dengan tujuan pengukuran			✓	
d. Rumusan pertanyaan pada Angket Respon Guru (Praktisi) menuntut pemberian tanggapan dari siswa			✓	
<b>3. Aspek Bahasa</b>				✓
a. Penggunaan Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kejelasan petunjuk/arahan, komentar dan penyelesaian masalah				✓
c. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
d. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	

**C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Angket Respons Siswa**

1. Angket Respon Guru (Praktisi) dapat diterapkan tanpa revisi
2. Angket Respon Guru (Praktisi) dapat diterapkan dengan revisi kecil
3. Angket Respon Guru (Praktisi) dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Angket Respon Guru (Praktisi) tidak dapat diterapkan







**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

Alamat : Jl. Sultan Abdurrahman No. 239 Makassar  
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP  
 Telp : 035242388189  
 Email : pendidikanbiologi@um.ac.id  
 Web : pendidikanbiologi.um.ac.id

Format Penilaian	: Validitas Isi Dan Konstruk Angket Respon Peserta Didik
Hari/Tanggal	: Rabu/12 Maret 2025
Nama Mahasiswa	: Fatiyama
NIM	: 105441100121
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Judul Proposal	: Pengembangan E-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan
Validator I	: Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
Validator II	: Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.

**A. Petunjuk:**

Dalam menyusun skripsi, peniliti menggunakan instrumen berupa Angket Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrument tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

- 1. Tidak Valid
- 2. Kurang Valid
- 3. Cukup Valid
- 4. Valid

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrument Angket Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



| Terakreditasi Institusi



Pendidikan Biologi Universitas



Pendidikan Biologi Universitas Makassar



ProdibioUnismuh



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**B. Lembar Penilaian**

<b>Aspek yang Dinilai</b>	<b>Skala Penilaian</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1. Aspek Petunjuk</b>				✓
a. Petunjuk pengisian Angket Respon Peserta Didik terhadap pembelajaran dinyatakan dengan jelas				✓
b. Petunjuk Angket Respon Peserta Didik dinyatakan dalam bentuk Skala Likers/Skala Guttman/Skala Thurstone/rumusan pertanyaan berupa tanggapan siswa terhadap pembelajaran				✓
<b>2. Aspek Isi</b>			✓	
a. Tujuan penggunaan Angket Respon Peserta Didik dinyatakan dengan jelas dan terukur			✓	
b. Pertanyaan pada Angket Respon Peserta Didik mencakup secara keseluruhan terhadap kegiatan pembelajaran				✓
c. Butir pertanyaan yang diajukan sesuai dengan tujuan pengukuran			✓	
d. Rumusan pertanyaan pada Angket Respon Peserta Didik menuntut pemberian tanggapan dari siswa			✓	
<b>3. Aspek Bahasa</b>			✓	
a. Penggunaan Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia			✓	
b. Kejelasan petunjuk/arahan, komentar dan penyelesaian masalah			✓	
c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	
d. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓	

**C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Angket Respons Siswa**

1. Angket Respon Peserta Didik dapat diterapkan tanpa revisi
2. Angket Respon Peserta Didik dapat diterapkan dengan revisi kecil
3. Angket Respon Peserta Didik dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Angket Respon Peserta Didik tidak dapat diterapkan









**B. Lembar Penilaian**

<b>Aspek yang Dinilai</b>	<b>Skala Penilaian</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1. Aspek Petunjuk</b>				✓
a. Petunjuk pengisian Angket Respon Guru (Praktisi) terhadap pembelajaran dinyatakan dengan jelas				✓
b. Petunjuk Angket Respon Guru (Praktisi) dinyatakan dalam bentuk Skala Likers/Skala Guttman/Skala Thurstone/rumusan pertanyaan berupa tanggapan siswa terhadap pembelajaran				✓
<b>2. Aspek Isi</b>				✓
a. Tujuan penggunaan Angket Respon Guru (Praktisi) dinyatakan dengan jelas dan terukur				✓
b. Pertanyaan pada Angket Respon Guru (Praktisi) mencakup secara keseluruhan terhadap kegiatan pembelajaran				✓
c. Butir pertanyaan yang diajukan sesuai dengan tujuan pengukuran				✓
d. Rumusan pertanyaan pada Angket Respon Guru (Praktisi) menuntut pemberian tanggapan dari siswa				✓
<b>3. Aspek Bahasa</b>				✓
a. Penggunaan Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kejelasan petunjuk/arahan, komentar dan penyelesaian masalah				✓
c. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
d. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓

**C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Angket Respons Siswa**

1. Angket Respon Guru (Praktisi) dapat diterapkan tanpa revisi
2. Angket Respon Guru (Praktisi) dapat diterapkan dengan revisi kecil
3. Angket Respon Guru (Praktisi) dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Angket Respon Guru (Praktisi) tidak dapat diterapkan



| Terakreditasi Institusi  
 BAN-PT



Empowering  
 Humanity

Pendidikan Biologi Unismuh | Pendidikan Biologi Unismuh Makassar | Pendidikan Biologi



Semoga


**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

Alamat : Dr. Sultan Abdurrahman No. 239 Makassar  
 Ruang : Lantai 3 Gedung PKIP  
 Telp : 085202886189  
 Email : [pensiobio@um.ac.id](mailto:pensiobio@um.ac.id), [pensiobio@um.ac.id](mailto:pensiobio@um.ac.id)  
 Web : [pensiobio.um.ac.id](http://pensiobio.um.ac.id)

---



Format Penilaian	: Validitas Isi Dan Konstruk Angket Respon Peserta Didik
Hari/Tanggal	: Rabu/12 Maret 2025
Nama Mahasiswa	: Fatiyama
NIM	: 105441100121
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Judul Proposal	: Pengembangan E-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan
Validator I	: Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
Validator II	: Nurul Fadhilah, S.Pd., M.Pd.

**A. Petunjuk:**

Dalam menyusun skripsi, peniliti menggunakan instrumen berupa Angket Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrument tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

- 1. Tidak Valid
- 2. Kurang Valid
- 3. Cukup Valid
- ✓ Valid

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrument Angket Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



| Terakreditasi Institusi



FKIP

Improving

Humanity

YouTube Pendidikan Biologi Universitas



Pendidikan Biologi Universitas Makassar



@PensiobioUM



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**

Alamat: Jl. Sultan Alauddin No. 219 Makassar  
 Ruang : Latai 3 Gedung FKIP  
 Telp : 085242886189  
 Email : [pendidikanbiologi@um.ac.id](mailto:pendidikanbiologi@um.ac.id),  
 Web : [pendidikanbiologi.um.ac.id](http://pendidikanbiologi.um.ac.id)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**B. Lembar Penilaian**

<b>Aspek yang Dinilai</b>	<b>Skala Penilaian</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1. Aspek Petunjuk</b>				✓
a. Petunjuk pengisian Angket Respon Peserta Didik terhadap pembelajaran dinyatakan dengan jelas				✓
b. Petunjuk Angket Respon Peserta Didik dinyatakan dalam bentuk Skala Likers/Skala Guttman/Skala Thurstone/rumusan pertanyaan berupa tanggapan siswa terhadap pembelajaran				✓
<b>2. Aspek Isi</b>				✓
a. Tujuan penggunaan Angket Respon Peserta Didik dinyatakan dengan jelas dan terukur			✓	
b. Pertanyaan pada Angket Respon Peserta Didik mencakup secara keseluruhan terhadap kegiatan pembelajaran		✓		
c. Butir pertanyaan yang diajukan sesuai dengan tujuan pengukuran			✓	
d. Rumusan pertanyaan pada Angket Respon Peserta Didik menuntut pemberian tanggapan dari siswa			✓	
<b>3. Aspek Bahasa</b>				✓
a. Penggunaan Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kejelasan petunjuk/arahan, komentar dan penyelesaian masalah			✓	
c. Kesederhanaan struktur kalimat			✓	
d. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓

**C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Angket Respons Siswa**

1. Angket Respon Peserta Didik dapat diterapkan tanpa revisi
2. Angket Respon Peserta Didik dapat diterapkan dengan revisi kecil
3. Angket Respon Peserta Didik dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Angket Respon Peserta Didik tidak dapat diterapkan



| Terakreditasi Institusi



AKIP

Knowing

Humanity

Pendidikan Biologi Universitas

Pendidikan Biologi Universitas Makassar

ProdBiologiUMakassar



## 7. Surat Pengantar Penelitian dari FKIP


**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**
Jl. Sultan Alauddin No. 279 Makassar  
Telp : (0411) 960817 / 860112 (Ext)  
Email : [lp3m@unismuh.ac.id](mailto:lp3m@unismuh.ac.id)  
Web : <https://lksp.unismuh.ac.id>

Nomor : 0457 /FKIP/A.4-II/VI/1446/2025  
 Lamp : 1 Rangkap Proposal  
 Perihal : Pengantar Penelitian

Kepada Yang Terhormat  
 Ketua LP3M Unismuh Makassar  
 Di,  
 Tempat

*Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*  
 Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar menerangkan dengan sebenarnya bahwa benar mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	:	Fatiyama
NIM	:	105441100121
Prodi	:	Pendidikan Biologi
Alamat	:	Jl. Sultan Alauddin 2
No. HP	:	0887436508340
Tgl Ujian Proposal	:	31 Januari 2025

akan mengadakan penelitian dan atau pengambilan data dalam rangka tahapan proses penyelesaian Tugas Akhir Kuliah (Skripsi) dengan judul : "Pengembangan E-Modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Berbasis Green Education pada Materi Perubahan Lingkungan"

Demikian Surat Pengantar ini kami sampaikan kepada Bapak/Ibu, atas perhatian dan kerjasamanya ucapan terima kasih  
 Jazaakumullahi Khaeran Katsiraan.  
*Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

04 Muharram 1446 H  
 Makassar \_\_\_\_\_  
 30 Juni 2025



Dr. H. Baharullah, M. Pd.  
 NBM: 779 170



| Terakreditasi Institusi  
 BAN-PT

## 8. Surat Izin Penelitian LP3M



Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.  
NBM. 112 7761



Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866972 Fax (0411) 865588 Makassar 90221  
E-mail: [lp3m@unismuh.ac.id](mailto:lp3m@unismuh.ac.id) Official Web: <https://lp3m.unismuh.ac.id>

## 9. Surat Penelitian dari Dinas Penanaman Modal



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936  
Website : <http://simap-new.suselprov.go.id> Email : [ptsp@suselprov.go.id](mailto:ptsp@suselprov.go.id)  
Makassar 90231

Nomor	: 14541/S.01/PTSP/2025	Kepada Yth.
Lampiran	:	Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sulawesi Selatan
Perihal	: Izin penelitian	

di-  
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 15/LP3M/05/C.4-VIII/VI/1447/2025 tanggal 30 Juni 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama	: FATIYAMA
Nomor Pokok	: 105441100121
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (S1)
Alamat	: Jl. Slt Alauddin No 259 Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" Pengembangan E-modul Biologi Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Green Education Pada Materi Perubahan Lingkungan "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. 01 Juli s/d 01 Agustus 2025

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
Pada Tanggal 01 Juli 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU  
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN



ASRUL SANI, S.H., M.Si.  
Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)  
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth

1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar,
2. Pertinggal,

Nomor: 14541/S.01/PTSP/2025

**KETENTUAN PEMEGANG IZIN PENELITIAN :**

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, kepada yang bersangkutan melapor kepada Bupati/Walikota C q. Kepala Bappelitbangda Prov. Sulsel, apabila kegiatan dilaksanakan di Kab/Kota
2. Penelitian tidak menyimpang dari izin yang diberikan
3. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat
4. Menyerahkan 1 (satu) eksamplar hardcopy dan softcopy kepada Gubernur Sulsel. Cq. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah Prov. Sulsel
5. Surat izin akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat izin ini tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

**REGISTRASI ONLINE IZIN PENELITIAN DI WEBSITE :**

<https://izin-penelitian.sulselprov.go.id>

NOMOR REGISTRASI 20250630360889



Catatan :

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 'Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah.'
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan **BSe**.
- Surat ini dapat dibuktikan keasliannya dengan melakukan scan pada QR Code



## 10. Angket Penilaian Respon Guru

**ANGKET PENILAIAN BAHAN AJAR E-MODUL BIOLOGI DENGAN  
MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNIG*  
(PJBL) BERBASIS *GREEN EDUCATION* PADA MATERI PERUBAHAN  
LINGKUNGAN UNTUK GURU/PRAKTISI**

Judul penelitian	: Pengembangan E-modul Biologi dengan Menggunakan Model Pembelajaran <i>Project Based Learnig</i> (PJBL) Berbasis <i>Green Education</i> pada Materi Perubahan Lingkungan
Mata pelajaran	: Biologi
Materi pokok	: Perubahan Lingkungan
Sasaran program	: Siswa Kelas X IPA

Bapak/ibu yang terhormat,

Pada kesempatan kali ini, saya memohon bantuan Bapak/ibu untuk berkenan memberikan penilaian, saran, dan koreksi terhadap produk bahan e-modul pada pokok bahasan perubahan lingkungan yang telah saya buat melalui angket penilaian yang terlampir. Data hasil penilaian, saran, dan koreksi yang Bapak/ibu berikan akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk bahan e-modul yang saya kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap produk bahan e-modul ini, saya ucapkan terima kasih.

### IDENTITAS GURU/PRAKTISI

1. Nama : .....
2. Umur : .....tahun
3. Pendidikan Terakhir : .....
4. Pekerjaan/Instansi : .....
5. No.Hp/Telp : .....

6. Alamat Email : .....

#### A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Berikan tanda checklist (✓) pada salah satu alternatif jawaban. Sangat Kurang (SK), Kurang Baik (KB), Baik (B), dan Sangat Baik (SB) yang sesuai dengan penilaian Bapak /Ibu. Alternatif jawaban tersebut berturut-turut memiliki skala penilaian sebagai berikut:
  - a. Sangat Kurang (SK) = 1
  - b. Kurang (K) = 2
  - c. Baik (B) = 3
  - d. Sangat Baik (SB) = 4
2. Berikan komentar/saran pada kolom yang sudah disediakan. Apabila kolom tidak mencukupi, dapat ditulis pada lembar kosong di sebaliknya

#### B. Butir Penilaian

Butir Penilaian	Pilihan Jawaban			
	1	2	3	4
1. E-modul sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) dan kompetisi dasar (KD) biologi kelas X				
2. Tujuan pembelajaran dalam e-modul jelas dan dapat dicapai				
3. Materi dalam e-modul relevan dengan kebutuhan pembelajaran peserta didik				
4. Materi disajikan secara akurat dan mutakhir				
5. Materi disajikan secara sistematis dan mudah dipahami				
6. Bahasa yang digunakan dalam e-modul mudah dimengerti oleh peserta didik				
7. Ketersediaan contoh, ilustrasi dan video mendukung pemahaman materi				
8. Penjelasan konsep “ <i>Project Based Learning</i> ” dan “ <i>Green Education</i> ” terintegrasi dengan baik dalam materi				
9. E-modul memfasilitasi aktivitas pembelajaran aktif dan mandiri				
10. Tugas atau proyek dalam e-modul mendorong peserta didik untuk berpikir kritis				
11. E-modul mendukung pembelajaran berbasis				

PJBL ( <i>Project Based Learning</i> )				
12. E-modul mendukung implementasi konsep “ <i>Green Education</i> ” (pendidikan lingkungan)				
13. E-modul menyediakan petunjuk yang jelas untuk guru dalam mengelola pembelajaran				
14. Tata letak (layout) e-modul menarik dan nyaman dilihat				
15. Navigasi (perpindahan antar halaman/menu) dalam e-modul mudah dilakukan				
16. Ukuran teks dan jenis font mudah dibaca				
17. Kualitas gambar/video dalam e-modul baik				
18. Tampilan desain pada e-modul menarik				
19. E-modul membantu meningkatkan motivasi belajar peserta didik				
20. E-modul dapat mempermudah proses pembelajaran menjadi lebih efisien				

**C. Saran terkait e-modul ini**

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

**D. Apa kesulitan anda selama pioreses pembelajaran dan mengajar pada materi perubahan lingkungan**

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

Makassar, Maret 2025

Praktisi/Guru

(.....)

## Angket E-modul Biologi untuk Guru

Assalamualaikum wr. wb  
Selamat pagi

Perkenalkan nama saya Fatiyama, mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Makassar. Saat ini saya sedang mengembangkan E-modul Biologi materi Perubahan Lingkungan untuk menyelesaikan skripsi saya.

Saya membutuhkan penilaian angket untuk E-modul yang saya kembangkan. Adapun kriteria yang mengisi angket ini adalah:

1. Guru Biologi yang mengajar di kelas X SMAN 8 Makassar
2. Siswa kelas X SMAN 8 Makassar

Terima kasih atas kesediaannya ★

Nama Email \*

Nama Lengkap \*

Sari Octavira, S. Pd., M. Pd

Umur \*

34 tahun

Pendidikan Terakhir \*

S2

Pekerjaan/Instansi \*

Guru

No. HP/wa \*

+62 882-0222-46650

Angket Penilaian Guru

Soal

Berikan tanda checklist (✓) pada salah satu alternatif jawaban. Yang sesuai dengan penilaian bapak/ibu

Dropdown

Pilih

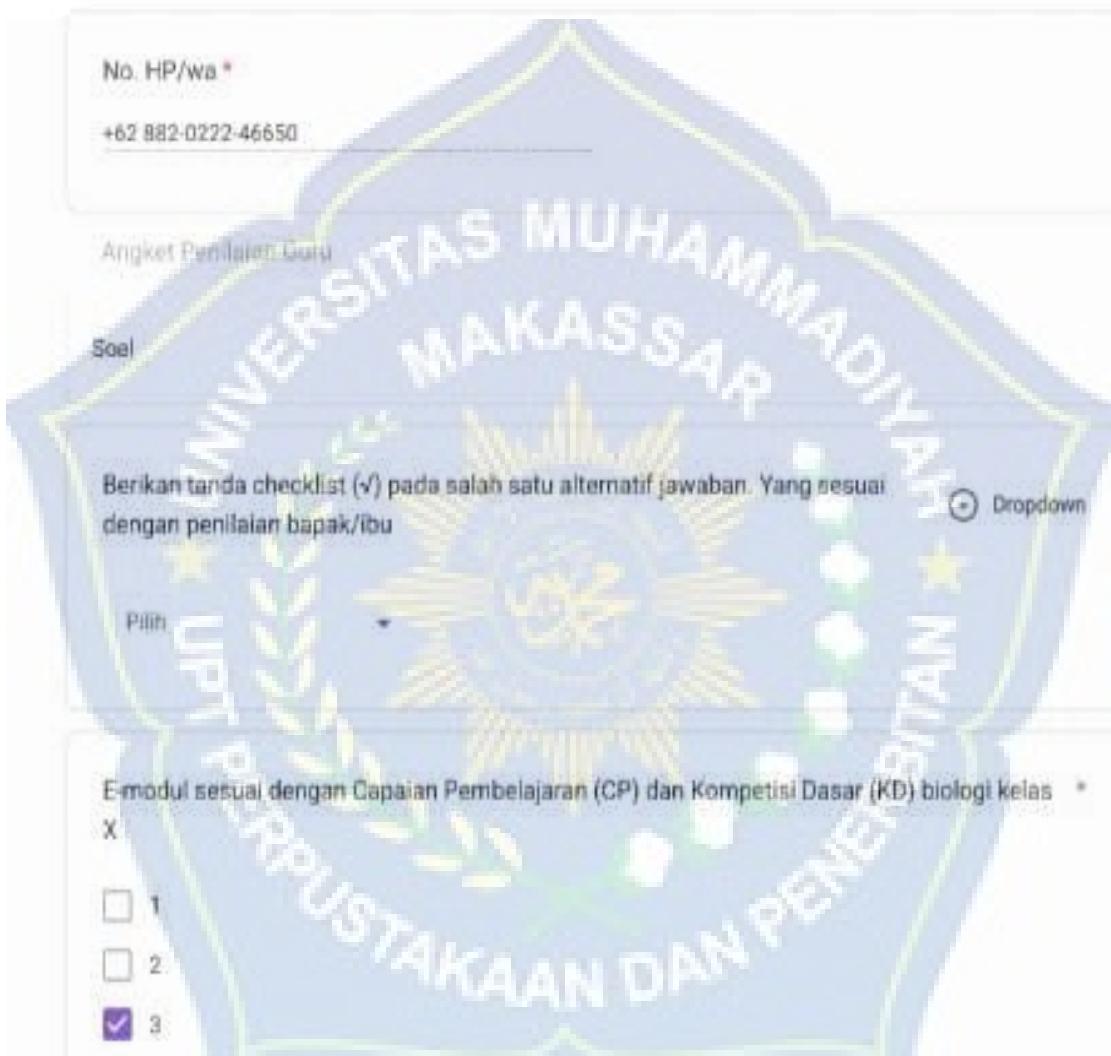
E-modul sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Kompetisi Dasar (KD) biologi kelas X

1

2

3

4



Tujuan pembelajaran dalam e-modul jelas dan dapat dicapai \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Materi dalam e-modul relevan dengan kebutuhan pembelajaran peserta didik \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Materi disajikan secara akurat dan mutakhir \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Materi disajikan secara sisterratis dan mudah dipahami \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Bahasa yang digunakan dalam e-modul mudah dimengerti oleh peserta didik.\*

- 1
- 2
- 3
- 4

Ketersediaan contoh, ilustrasi dan video mendukung pemahaman materi.\*

- 1
- 2
- 3
- 4

Penjelasan konsep 'project based learning' dan 'green education' Terintegrasi dengan baik dalam materi.

- 1
- 2
- 3
- 4

E-modul memfasilitasi aktivitas pembelajaran aktif dan mandiri.\*

- 1
- 2
- 3
- 4

Tugas dan projek dalam e-modul mendorong peserta didik untuk berpikir kritis \*

- 1
- 2
- 3
- 4

E-modul mendukung pembelajaran berbasis PJBL (project based learning) \*

- 1
- 2
- 3
- 4

E-modul mendukung implementasi konsep green education (pendidikan lingkungan) \*

- 1
- 2
- 3
- 4

E-modul menyediakan petunjuk yang jelas untuk guru dalam mengelola pembelajaran \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Tata letak (layout) e-modul menarik dan nyaman dilihat \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Navigasi (perpindahan antar halaman/menu) dalam e-modul mudah dilakukan \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Ukuran teks dan jenis font mudah dibaca \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Kualitas gambar/video dalam e-modul baik \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Tampilan desain pada e-modul menarik \*

- 1
- 2
- 3
- 4

E-modul membantu meningkatkan motivasi belajar peserta didik \*

- 1
- 2
- 3
- 4

E-modul dapat mempermudah proses pembelajaran menjadi lebih efisien \*

- 1
- 2
- 3
- 4

Konten Ujian tidak dibuat atau dikembangkan Google

## 11. Angket Penialain Respon Siswa

ANGKET PENILAIAN BAHAN AJAR E-MODUL BIOLOGI DENGAN  
MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*  
(PJBL) BERBASIS *GREEN EDUCATION* PADA MATERI PERUBAHAN  
LINGKUNGAN UNTUK SISWA

Identitas Responden

Nama : ...

Kelas : ...

Judul produk : Bahan Ajar E-modul

Mata Pelajaran: Biologi

Materi Pokok : Perubahan Lingkungan

### PETUNJUK UMUM

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah membaca dan memahami bahan modul digital ini.
2. Tulislah terlebih dahulu identitas anda pada tempat yang sudah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap pernyataan dalam angket ini sebelum Anda memilih jawaban.
4. Jika ada yang tidak anda mengerti, bertanyalah pada Guru atau Peneliti.

- A. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom SS, S, TS atau STS sesuai petunjuk pengisian angket dibawah ini!**

Berikan tanda checklist (✓) pada salah satu alternative jawaban. Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS) yang sesuai dengan penilaian Bapak /Ibu. Alternative jawaban tersebut berturut-turut memiliki skala penilaian sebagai berikut:

- a. Sangat Setuju (SS) = 4
- b. Setuju (S) = 3
- c. Tidak Setuju (TS) = 2
- d. Sangat Tidak Setuju (STS) = 1

Atas kesediaan anda mengisi angket ini,saya ucapkan terima kasih

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan dalam e-modul mudah saya pahami				
2.	Materi dijelaskan dengan jelas dan tidak membingungkan				
3.	E-modul biologi berbasis PJBL dan <i>green aducation</i> mudah digunakan				
4.	Video yang ada dalam e-modul membantu saya memahami materi				
5.	Saya merasa tertarik dan tidak bosan belajar menggunakan e-modul ini				
6.	E-modul ini mendorong saya untuk belajar secara mandiri				
7.	Tugas atau proyek dalam e-modul membuat saya ingin belajar lebih lanjut				
8.	Saya merasa mempu mengerjakan proyek yang diberikan dalam e-modul				
9.	Saya memahami lebih baik tentang materi perubahan lingkungan setelah menggunakan e-modul ini				
10.	E-modul ini membantu saya memahami pentingnya menjaga lingkungna ( <i>Green Education</i> )				
11.	Saya merasa lebih percaya diri dalam memecahkan masalah terkait lingkungan setelah belajar dari e-modul ini				
12.	Tampilan e-modul menarik dan tidak membosankan				
13.	Saya mudah menemukan informasi yang saya butuhkan dalam e-modul ini				
14.	Gambar dan video dalam e-modul terlihat jelas dan berkualitas				
15.	Saya tidak mengalami kesulitan saat menggunakan fitur-fitur dalam e-modul (misalnya navigasi, pemutaran video)				

Makassar, Maret 2025

Peserta Didik

(.....)

## Angket E-modul Biologi untuk Siswa

Assalamualaikum wr. wb  
Selamat pagi

Perkenalkan saya Fatiyama, mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Makassar. Saat ini saya sedang mengembangkan E-modul Biologi materi Perubahan Lingkungan untuk menyelesaikan skripsi saya.

Saya membutuhkan penilaian angket E-modul yang saya kembangkan. Adapun kriteria yang dapat mengisi angket ini adalah:

1. Guru Biologi kelas X SMAN 8 Makassar
2. Siswa kelas X SMAN 8 Makassar

Terima kasih atas kesediaannya ★

Nama Email \*

erinasaidah021@gmail.com

Nama Lengkap \*

Erina Saidah

NIS \*

0108227842

Kelas \*

X. 3

Angket Penilaian Siswa

## Soal

Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom SS, S, TS, dan STS sesuai petunjuk pengisian angket dibawah ini

 Dropdown

Pilih

Bahasa yang digunakan dalam e-modul mudah saya pahami \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Materi yang dijelaskan dengan jelas dan membingungkan \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

E-modul biologi berbasis PJBL dan green education mudah digunakan \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Video yang ada dalam e-modul membantu saya memahami materi \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Saya merasa tertarik dan tidak bosan belajar menggunakan e-modul ini \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

E-modul ini mendorong saya untuk belajar secara mandiri \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Tugas atau proyek dalam e-modul membuat saya ingin belajar lebih lanjut \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Saya merasa mampu mengerjakan proyek yang diberikan dalam e-modul \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Saya memahami lebih baik tentang materi perubahan lingkungan setelah menggunakan e-modul ini \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

E-modul ini membantu saya memahami pentingnya menjaga lingkungan (green education) \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Saya merasa lebih percaya diri dalam memecahkan masalah terkait lingkungan setelah belajar dari e-modul ini \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Tampilan e-modul menarik dan tidak membosankan \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Saya mudah menemukan informasi yang saya butuhkan dalam e-modul ini \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Gambar dan video dalam e-modul terlihat jelas dan berkualitas \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Saya tidak mengalami kesulitan saat menggunakan fitur-fitur dalam e-modul (misalnya navigasi, pemutaran video) \*

- Sangat Setuju
- Setuju
- Tidak Setuju
- Sangat Tidak Setuju

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir



**12. Analisis Angket Penilaian Validator I dan II, Angket Guru dan Siswa untuk Kepraktisan E-modul**

<b>Butir</b>	<b>Penilaian</b>		<b>S1</b>	<b>S2</b>	$\sum s$	$n(c-1)$	<b>V</b>	<b>Ket</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>						
Butir 1	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 2	4	3	3	2	5	6	0.833333	Sangat valid
Butir 3	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 4	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 5	3	4	2	3	5	6	0.833333	Sangat valid
Butir 6	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 7	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 8	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 9	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 10	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 11	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 12	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
Butir 13	4	3	3	2	5	6	0.833333	Sangat valid
Butir 14	4	3	3	2	5	6	0.833333	Sangat valid
Butir 15	4	3	3	2	5	6	0.833333	Sangat valid
Butir 16	4	3	3	2	5	6	0.833333	Sangat valid
Butir 17	4	4	3	3	6	6	1	Sangat valid
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>63</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>96</b>	<b>102</b>	<b>0,941176</b>	<b>Sangat valid</b>

Keterangan rumus Indeks Validitas Butir Aiken

V = Indeks kesepakatan rater

s = Skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori

n = Banyaknya rater

c = Banyaknya kategori yang dapat dipilih rater

**Jadi nilai V dari kedua validator yaitu 0,94 dengan kategori “Sangat Valid”**

No	Nama Guru	Nomor Pertanyaan																				Total	Jumlah Maksimal	Rata-rata			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Sari Octavira, S.Pd., M.Pd	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	70	80	3,5			
<b>Total</b>																					<b>70</b>	<b>80</b>	<b>3,5</b>				
<b>Presentase Kepraktisan</b>																								<b>87,5%</b>			
<b>Kategori</b>																								<b>Sangat praktis</b>			

#### Keterangan

$80\% < P \leq 100\%$  kategori Sangat Praktis

$60\% < P \leq 80\%$  kategori Praktis

$40\% < P \leq 60\%$  kategori Kurang Praktis

$20\% < P \leq 40\%$  kategori Tidak Praktis

$0 < P \leq 20\%$  kategori Sangat Tidak Praktis

Jadi, nilai kepraktisan dari respon guru yaitu 87,5% dengan kategori “Sangat Praktis”

No	Nama	Nomor Pertanyaan															Total	Jumlah Maksimal	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Rani Rahayu	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	51	60	3,4
2	Putri Nala Salsabila	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	53	60	3,53
3	Fildzah Nawwarah	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	46	60	3,06
4	Devi Atikah Rafifah	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	50	60	3,33
5	Nurul Nazilah	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	60	3
6	Salsabila	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	51	60	3,4
7	Nurul Hafisah	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	51	60	3,4
8	Olivia Octanya Wangge	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	51	60	3,4
9	Delisha Khalilah Nilwan	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	49	60	3,26
10	Putri Nur Al-Faira	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	49	60	3,26
11	Nuraeni Musa	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	51	60	3,4
12	Siti Harsinah Syarif	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	51	60	3,4
13	Apdalia Mahmud	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	52	60	3,46
14	Nurhilda Pratiwi	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	49	60	3,26
15	Justian Sakti	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	48	60	3,2
16	Asyraf Zahirul Ubaid	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	54	60	3,6

17	Ichsan Firdaus Asis	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	53	60	3,53
18	Faqih Althaaf	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	49	60	3,26
19	M. Rafiq	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	46	60	3,06
20	Rezki Aditya	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	46	60	3,06
21	Jordan Salim	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	58	60	3,86
22	Arjuna Saputra Asrud	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	60	4
23	Nura Syafiyah Syachdar	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	56	60	3,73
24	Erina Saidah	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	56	60	3,73
25	Nurunnahda Lamada	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	46	60	3,06
<b>Total</b>																<b>1271</b>	<b>1500</b>	<b>84,73</b>	
<b>Presentase Kepraktisan</b>																		<b>84,73%</b>	
<b>Kategori</b>																		<b>Sangat praktis</b>	

**Keterangan**

**80% < P ≤ 100 %** kategori Sangat Praktis

**60% < P ≤ 80%** kategori Praktis

**40% < P ≤ 60%** kategori Kurang Praktis

**20% < P ≤ 40%** kategori Tidak Praktis

**0 < P ≤ 20%** kategori Sangat Tidak Praktis

Jadi, nilai kepraktisan dari respon siswa yaitu 84,73% dengan kategori “Sangat Praktis”

## Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
DINAS PENDIDIKAN  
UPT SMA NEGERI 8 MAKASSAR**

Jln. A. Mangerangi II No. 24 Makassar 0411-873790 Kode Pos 90223  
Web: www.sman8makassar.sch.id E-mail: sman8mks@gmail.com



**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**  
**Nomor: 800/373/UPT.SMAN.8/MKS.I/DISDIK/VIII/2025**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	IWANUDDIN, S.Pd
NIP	:	197312252005021003
Pangkat/Golongan	:	Pembina Tk.I / IV.b
Jabatan	:	Kepala UPT SMA Negeri 8 Makassar

Menerangkan bahwa

Nama	:	FATTIYAMA
Nomor Pokok	:	105441100121
Program Studi	:	Pendidikan Biologi
Pekerjaan/Lembaga	:	Mahasiswa (S1)
Alamat	:	Jl. Slt Alauddin No 259 Makassar

Yang bersangkutan telah selesai mengadakan Penelitian di UPT SMA Negeri 8 Makassar pada Tanggal 14 Juli s/d 25 Juli 2025 berdasarkan Surat Dinas Peranaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Bidang Penyelenggaraan Pelayanan Perizinan Nomor: 14541/S.01/PTSP/2025 untuk penelitian penyusunan **SKRIPSI** dengan judul:

**"Pengembangan E-modul Biologi Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Green Education Pada Materi Perubahan Lingkungan"**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 07 Agustus 2025  
Kepala UPT SMA Negeri 8 Makassar,  
  
IWANUDDIN, S.Pd  
Pembina Tk.I IV.b  
NIP. 19731225 200502 1 003

### 13. Surat Keterangan Bebas Plagiasi















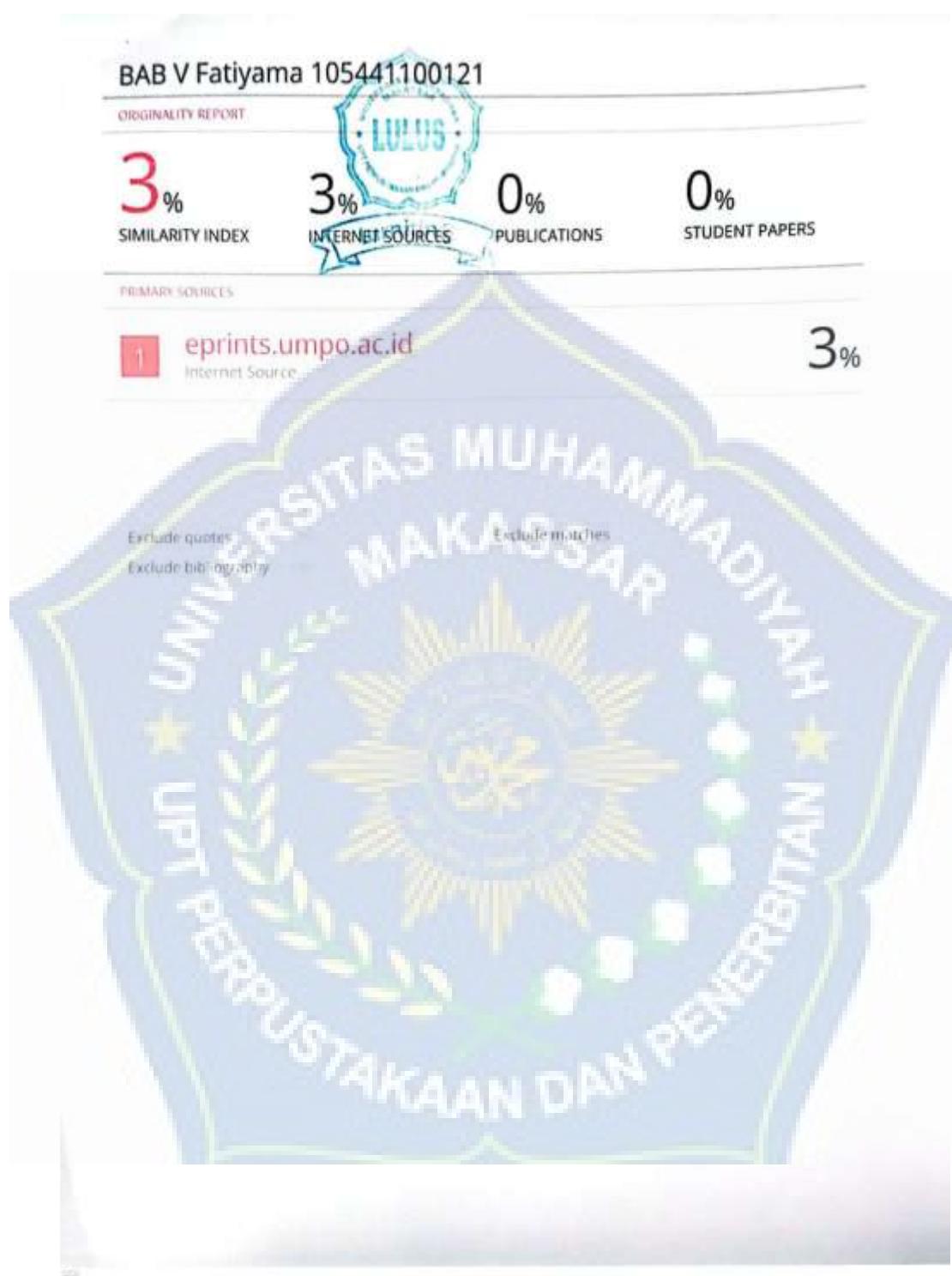
J  
BAB IV Fatiyama 105441100121

by Tahap Tutup





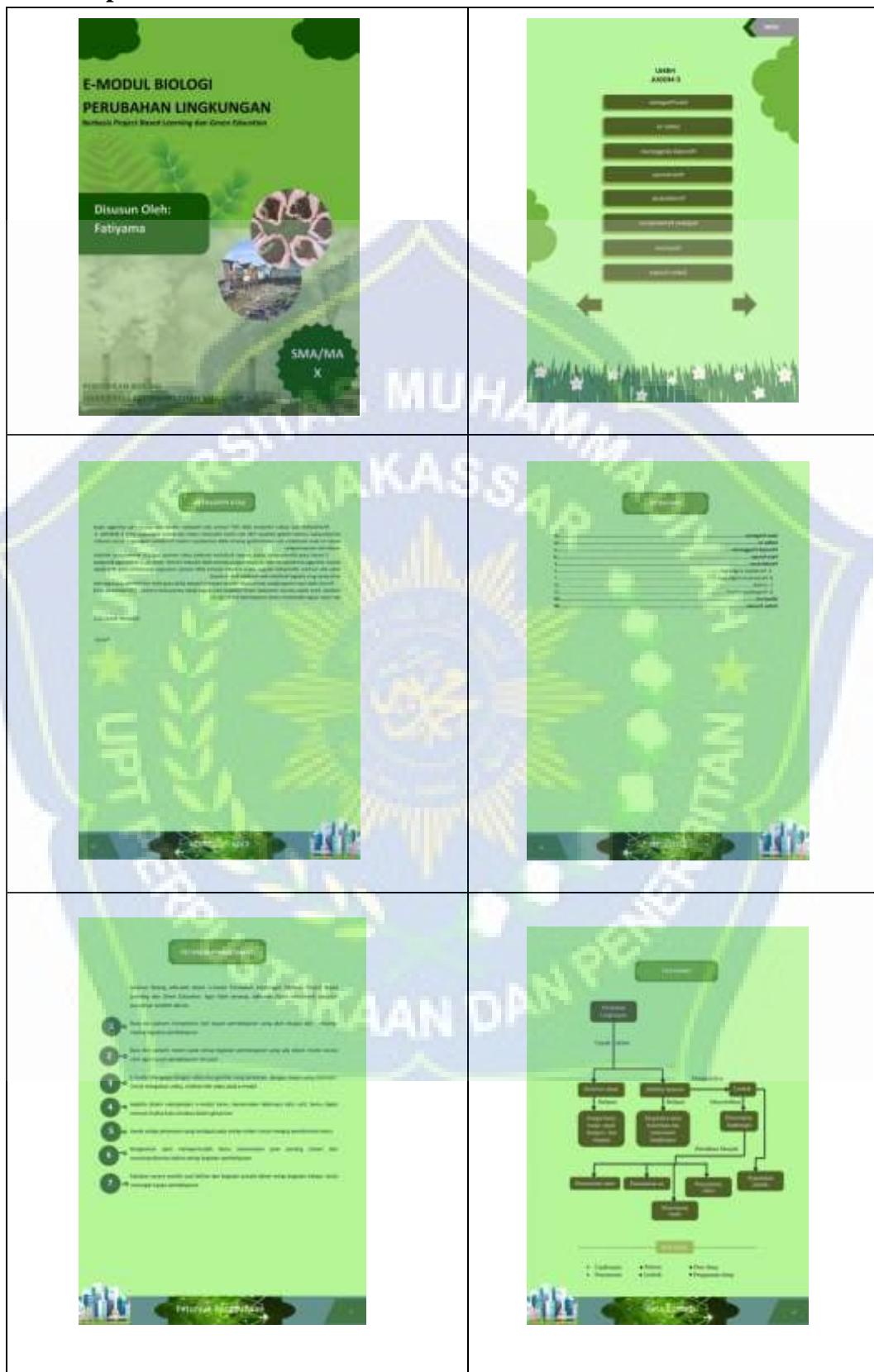




#### 14. Dokumentasi



## 15. Lampiran E-modul





## 16. Lampiran PPT

	<p><b>Universitas Muhammadiyah Makassar</b></p> <p><b>IKHTISAR</b></p> <p>01 Latar Belakang      04 Hasil &amp; Pembahasan 02 Kajian Teori      05 Kesimpulan 03 Metode Penelitian      06 Saran</p>
<p><b>Pendahuluan</b></p>	<p><b>Rumusan Masalah</b></p> <p>01 <b>Pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam menyerap materi perubahan lingkungan pada modul e-biology masih rendah.</b> 02 <b>Perlu adanya modul e-biology berbasis Green Education yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam menyerap materi perubahan lingkungan.</b></p>
<p><b>Tujuan Pengembangan</b></p> <p>01 <b>Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam menyerap materi perubahan lingkungan pada modul e-biology.</b> 02 <b>Meningkatkan minat dan motivasi mahasiswa terhadap modul e-biology berbasis Green Education.</b></p>	<p><b>Spesifikasi Produk yang Diharapkan</b></p> <p>01 <b>Modul e-biology yang mudah diakses dan digunakan.</b> 02 <b>Modul e-biology yang menyajikan materi perubahan lingkungan dalam bentuk interaktif.</b> 03 <b>Modul e-biology yang mendukung pembelajaran berorientasi hasil (Project Based Learning).</b> 04 <b>Modul e-biology yang berisi materi perubahan lingkungan yang relevan dengan perkembangan teknologi dan lingkungan.</b></p>
<p><b>Referensi Pustaka</b></p> <p>• Sumber Pengembangan: ARIESE, I.G. (2018). <i>Green Education: Project Based Learning</i>. Bandung: Pustaka Setia.</p> <p>• Sumber Pengembangan: HAMID, H. (2018). <i>Metode Penelitian</i>. Bandung: Pustaka Setia.</p> <p>• Sumber Pengembangan: STAFF TERTERIMA SERTA RELEVAN</p>	<p><b>Kerangka Konseptual</b></p>
<p><b>Metode Penelitian</b></p>	<p><b>Metode Penelitian</b></p> <p><b>Jenis Data</b> Data Kuantitatif + Teknik analisis kuantitatif + Teknik analisis kualitatif</p> <p><b>Jenis Data</b> Data Kualitatif</p> <p><b>Teknik Pengumpulan Data</b> • Variabel • Angket • Dokumentasi</p>
<p><b>Teknik Analisis</b></p> <p>1. Teknik Analisis Matematika <math display="block">V = \frac{-D}{x(x-1)}</math></p> <p>2. Teknik Analisis Statistik <math display="block">R = \frac{\sum D_i}{\sum f_i}</math></p>	<p><b>Hasil dan Pembahasan</b></p>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Fatiyama**, Lahir pada tanggal 17 Februari 2002 di Karumpa, Kabupaten kepulauan Selayar, Provinsi Sulawesi Selatan. Anak ketiga daro lima bersaudara dari pasangan Ayahanda Ode Mariad dengan Ibunda Rafi'a. penulis mulai menempuh pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2008 di UPT SDI 106 Kepulauan Selayar dan tamat pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di UPT SMPN 25 Kepulauan Selayardan tamat pada tahun 2017. Kemudian melanjutkan pendidikan di tingkat menengah atas di MAN Kepulan Selayar dan tamat pada tahun 2020. Dengan izin Allah SWT pada tahun 2021 penulis melanjutkan pendidikan keperguruan tinggi pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unismuh Makassar.

