

Pengembangan E-Modul Pengayaan Keanekaragaman Mangrove Poton Bako untuk kelas X MA Darul Aitam Jerowaru Lombok Timur

¹M. Teguh Jaka Satya Samudra Jati Suara, ^{1*}Agus Ramdani, ¹Tri Ayu Lestari

¹ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram, NTB, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: aramdani07@unram.ac.id

Received: Maret 2025; Revised: May 2025; Published: May 2025

Abstrak

Perkembangan teknologi mendorong penerapan pembelajaran mandiri dan interaktif melalui media digital, salah satunya *e-modul*. *E-modul* dalam Pendidikan Konservasi berperan strategis dalam menanamkan kepedulian lingkungan sejak dini. Hasil wawancara guru dan peserta didik di MA Darul Aitam Jerowaru, belum tersedia bahan ajar pengayaan berbasis lokal, khususnya tentang keanekaragaman *mangrove*, dan guru belum memanfaatkan *e-modul* dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman *mangrove* di Ekowisata Bale Mangrove Poton Bako, mengetahui kelayakan *e-modul* sebagai bahan ajar pengayaan pada materi keanekaragaman hayati, dan mengetahui respon peserta didik terhadap pengembangan *e-modul*. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang dibatasi tahap analisis, desain, dan pengembangan karena keterbatasan waktu dan biaya. Data keanekaragaman *mangrove* dikumpulkan secara eksploratif melalui jalur jelajah yang dimodifikasi dari metode *line transect*. Hasil eksplorasi menunjukkan terdapat enam spesies *mangrove*, yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, dan *Sonneratia caseolaris*. Hasil validasi pengembangan *e-modul* menunjukkan bahwa *e-modul* dinyatakan sangat layak dengan rata-rata persentase dari ahli materi 92%, ahli media 84%, ahli pembelajaran 92%, dan penilaian guru 87%. Hasil penilaian respon peserta didik terhadap *e-modul* mendapatkan rata-rata persentase sebesar 88%, dengan kategori 'sangat baik'. Respon peserta didik terhadap *e-modul* secara umum mendapatkan tanggapan yang positif. Kesimpulannya, *e-modul* pengayaan keanekaragaman *mangrove* di Ekowisata Bale Mangrove Poton Bako valid dan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar pada tingkat SMA/MA.

Kata kunci: Bahan Ajar, E-Modul, Keanekaragaman Mangrove, Pembelajaran Mandiri, Pendidikan Konservasi

Development Of E-Module For The Enrichment Of The Diversity Of Poton Bako Mangroves For Class X Ma Darul Aitam Jerowaru East Lombok

Abstract

Technological developments encourage the application of independent and interactive learning through digital media, one of which is *e-modules*. *E-modules* in Conservation Education play a strategic role in instilling environmental awareness from an early age. The results of interviews with teachers and students at MA Darul Aitam Jerowaru, locally-based enrichment teaching materials are not available, especially about mangrove diversity, and teachers have not used *e-modules* in learning. This study aims to find out the diversity of mangroves in the Bale Mangrove Poton Bako Ecotourism, find out the feasibility of *e-modules* as teaching materials for enrichment on biodiversity materials, and find out the students' responses to the development of *e-modules*. The research uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model which is limited in the analysis, design, and development stages due to time and cost limitations. Mangrove diversity data were collected exploratively through a modified cruising route from the line transect method. The results of the exploration showed that there are six species of mangroves, namely *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, and *Sonneratia caseolaris*. The results of the validation of the development of *e-modules* showed that the *e-module* was declared very feasible with an average percentage of material experts of 92%, media experts 84%, learning experts of 92%, and teacher assessments of 87%. The results of the assessment of students' responses to the *e-module* got an average percentage of 88%, with the category 'very good'. Students' responses to *e-modules* generally received positive responses. In conclusion, the *e-module* for mangrove diversity enrichment at the Bale Mangrove Poton Bako Ecotourism is valid and very suitable for use as teaching material at the high school/MA level.

Keywords: E-Module, Mangrove Diversity, Teaching Materials, Self-Reliance, Conservation Education.

How to Cite: Suara, M. T. J. S. S. J., Ramdani, A., & Lestari, T. A. (2025). Pengembangan E-Modul Pengayaan Keanekaragaman Mangrove Poton Bako untuk kelas X MA Darul Aitam Jerowaru Lombok Timur. *Journal of Authentic Research*, 4(1), 23-35. <https://doi.org/10.36312/jar.v4i1.2823>



<https://doi.org/10.36312/jar.v4i1.2823>

Copyright© 2025, Suara et al.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi memungkinkan untuk mengembangkan pembelajaran yang dapat diatur oleh peserta didik dan dapat menerima umpan balik yang sesuai sehingga dapat mendukung proses pembelajaran (Ramdani, et al., 2023). *E-modul* merupakan alat yang dapat membantu proses peningkatkan pembelajaran peserta didik dalam kelas (Aprilia & Suryadarma, 2020). Peserta didik pada proses pendidikan, dituntut untuk dapat menemukan informasi sendiri melalui pembelajaran yang dilakukan secara mandiri dengan adanya bantuan teknologi seperti digital learning (Hadisaputra, et al., 2021). Proses pembelajaran diharapkan untuk memadukan upaya konservasi dalam pendidikan melalui bahan ajar yang disusun secara tepat oleh guru (Haryati, et al., 2024). Pendidikan konservasi adalah suatu proses yang ditujukan kepada penduduk dunia agar peduli akan persoalan-persoalan lingkungan sehingga terbentuklah pengetahuan, sikap, motivasi, komitmen, dan keahlian dalam menanggulangi masalah-masalah konservasi. Penerapan Pendidikan konservasi sejak dini pada generasi muda, dapat meningkatkan pengetahuan, keahlian, motivasi dan juga menumbuhkan rasa tanggung jawab untuk memanfaatkan sumber daya alam dengan efisien (Webliana et al., 2021). Keanekaragaman hayati yang terdapat pada ekosistem mangrove di Poton Bako perlu mendapatkan perhatian dengan melakukan upaya konservasi. Ekosistem mangrove yang ada di Poton Bako perlu dilakukan usaha pelestarian, karena ekosistem mangrove memiliki banyak fungsi seperti, fungsi ekologi dan fungsi biologi untuk menjaga ekosistem untuk tetap seimbang, serta fungsi ekonomi yang potensial untuk masyarakat yang tinggal di sekitarnya (Indrayanti et al., 2015).

Fitria et al (2020) mengungkapkan jika solusi yang dapat mengubah keadaan tersebut adalah kesadaran dan tindakan nyata dari masyarakat sekitar untuk membangun wilayahnya. Maka dari itu, perlunya membekali masyarakat dengan pendidikan dasar lingkungan hidup agar bertambahnya pengetahuan mengenai tanaman mangrove, ekosistem mangrove, serta upaya pelestarian mangrove. Keanekaragaman hayati yang terdapat di ekosistem mangrove Poton Bako merupakan bagian dari TP 10.1 materi keanekaragaman hayati pada fase E dan dapat dijadikan sebagai salah satu materi pengayaan yang dimuatkan kedalam bahan ajar. Bahan ajar atau *learning materials* merupakan bahan pembelajaran yang secara langsung digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Bahan ajar berfungsi memberikan tentang semua cakupan dari materi pembelajaran, bahannya sendiri merupakan media atau sarana yang digunakan untuk menyampaikan pesan-pesan pembelajaran, bisa berupa pesan visual, audio, maupun audio visual (Gunawan, et al., 2021). Media dapat digunakan untuk menyampaikan pesan. Bahan ajar dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu bahan ajar yang tercetak *printed materials* dan bahan ajar yang tidak tercetak *non printed materials* (Lestari, et al, 2023).

Salah satu penunjang efektivitas pembelajaran dalam pendidikan adalah tersedianya bahan pengayaan di sekolah. Keterkaitan antara lingkungan dan bahan pengayaan yang memadai akan menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Bahan pengayaan yang baik adalah bahan pengayaan yang dapat membantu peserta didik memahami isi materi. Salah satu bahan pengayaan berbasis teknologi adalah *e-module*.

E-modul merupakan modul dalam bentuk digital, yang berisi teks, gambar, atau keduanya yang berisi materi elektronika digital disertai dengan simulasi interaktif yang dapat dan layak digunakan dalam pembelajaran. *E-modul* mengandung materi-materi pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk membantu proses pembelajaran mandiri bagi peserta didik dalam memahami materi (Putri et al., 2016). Pembelajaran dengan menggunakan *e-modul* efektif dapat mengubah persepsi peserta didik terhadap konsep-konsep ilmiah, dan hasil belajarnya didukung secara optimal dengan bimbingan kegiatan pembelajaran yang juga dilengkapi dengan sumber evaluasi (Asrial et al., 2021).

Salah satu MA yang berada di area kawasan konservasi mangrove di Poton Bako adalah MA Darul Aitam Jerowaru. MA Darul Aitam Jerowaru beralamat di Jl. Jerowaru, Kecamatan Jerowaru. Berdasarkan posisi dari MA ini maka sangat perlu diberikan edukasi kepada peserta didiknya, untuk mengenal kawasan konservasi ekosistem mangrove yang ada di Poton Bako. Hal ini disebabkan karena mereka merupakan generasi penerus yang akan melakukan upaya konservasi dan pelestarian kawasan tersebut, khususnya terhadap keanekaragaman tumbuhan mangrovenya. Edukasi yang diberikan kepada para peserta didik diharapkan mereka akan menjadi *Role model* terhadap upaya pergerakan pelestarian kawasan ekosistem mangrove di Poton Bako bahkan di Kecamatan Jerowaru.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi dan peserta didik di MA Darul Aitam Jerowaru ditemukan beberapa permasalahan terkait dengan materi keanekaragaman hayati, guru tidak mengajarkan materi keanekaragaman hayati yang ada di kecamatan Jerowaru sebagai bahan pengayaan materi untuk menambah wawasan peserta didik dalam memahami berbagai keanekaragaman hayati yang ada di Jerowaru, salah satunya keanekaragaman mangrove yang ada di Ekowisata Bale Mangrove Poton Bako Jerowaru untuk mendukung upaya konservasi lingkungan, tidak tersedianya bahan ajar selain buku Paket yang dapat membantu peserta didik untuk lebih mudah memahami materi secara mandiri, dan guru belum pernah menyajikan materi dalam bentuk *e-modul* yang membantu peserta didik untuk belajar mandiri.

Beberapa penelitian terkait menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* dikatakan layak dijadikan sebagai salah satu bahan ajar, yang mendukung peserta didik untuk belajar secara mandiri sesuai dengan tuntutan kurikulum yang ada di sekolah. Penelitian diberbagai bidang studi mendapatkan hasil bahwa penggunaan *e-modul* berada dalam kategori layak dan mendapat respon yang positif (Aulia, et al, 2022). Hasil penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan *e-modul* bersifat praktis untuk menunjang peserta didik dalam proses belajar mandiri. E-Modul interaktif berbasis aplikasi canva pada materi pengelolaan sumber daya alam Indonesia dikembangkan menggunakan model pengembangan PPE berhasil dibuat dan dapat menjadi sumber bahan ajar baru bagi peserta didik (Taufan et al., 2023).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* yang melakukan dua tahapan penelitian yaitu, 1) *Research*, melakukan pengumpulan data keanekaragaman *mangrove* yang akan dimuatkan kedalam *e-modul*, 2) *Development*, pengembangan bahan pengayaan berbasis *e-modul* dengan materi keanekaragaman *mangrove* yang merupakan Sub Bab materi keanekaragaman hayati di Kelas X

SMA/MA. Penelitian ini adalah suatu jenis penelitian yang menggabungkan hasil dari penelitian murni kedalam penelitian yang berbasis pendidikan (Haviz, 2013). Metode *Research and Development* (R and D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji kelayakan dari produk tersebut sehingga menjadi produk yang dapat dimanfaatkan (Sugiyono, 2015).

Prosedur Penelitian Keanekaragaman Mangrove

Penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data keanekaragaman *mangrove* yang akan dimuatkan ke dalam *e-modul*, peneliti melakukan beberapa prosedur yang terdiri dari teknik pengambilan data dan teknik analisis data. Saat melakukan pengambilan data keanekaragaman tumbuhan mangrove dibutuhkan alat-alat yang membantu peneliti, seperti kamera yang digunakan untuk mendokumentasikan setiap spesies *mangrove*, alat tulis yang membantu mencatat setiap spesies, *Software PlanNet* dan buku "Panduan Mangrove Indonesia" (Noor et al., 2006), untuk mengidentifikasi spesies *mangrove*. Pengambilan data keanekaragaman hayati yang akan dimuatkan ke dalam *e modul*, peneliti melakukan dua tahapan yaitu, tahap observasi lapangan dan tahap pengambilan data. Pengambilan data keanekaragaman jenis tumbuhan *mangrove* dilakukan selama 3 hari di bulan Desember-Januari 2025 dengan metode menjelajahi kawasan ekowisata bale mangrove Poton Bako yang ada di Kecamatan Jerowaru. Pengambilan data dilakukan dengan metode *line transect* yang telah dimodifikasi yaitu menjelajahi seluruh Kawasan Ekowisata Bale Mangrove Poton Bako melalui *track* pejalan kaki yang disediakan pengelola untuk pengunjung.

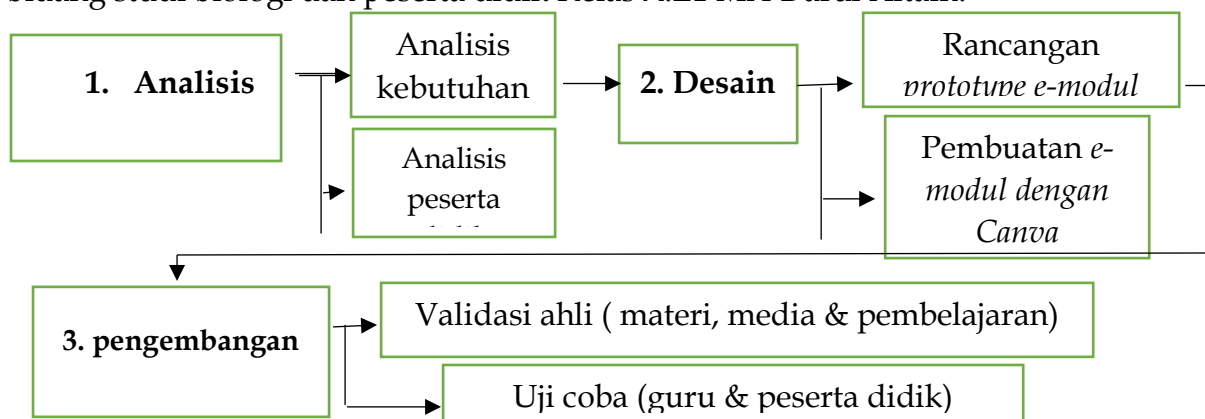
Analisis Data Keanekargaman Mangrove

Setelah semua data terkumpul, peneliti melakukan identifikasi dengan melakukan pencocokan dari semua data yang terkumpul dengan buku panduan *mangrove* Indonesia (Noor et al., 2006), dan *Software PlanNet*.

Prosedur Penelitian Pengembangan E-Modul

Proses pengembangan *e-modul* pada penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ini dipilih karena sesuai dengan masalah yang melatar belakangi penelitian ini. Langkah-langkah pengembangan Model ADDIE yang dilakukan pada penelitian ini meliputi 3 tahap, yaitu analisis, desain, dan pengembangan (Gambar 1). Model ADDIE dipilih oleh peneliti dikarenakan model ADDIE merupakan desain yang runtut, serta adanya validasi dan uji coba yang menjadikan produk pengembangan menjadi lebih sempurna (Kurnia et al., 2019). Penelitian pengembangan media pembelajaran ini hanya terbatas pada tiga langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan ADDIE, tiga tahap yang akan dilakukan oleh peneliti adalah tahap analisis (*Analysis*) yaitu dengan melakukan analisis kebutuhan, dan analisis peserta didik, tahap kedua yang dilakukan oleh peneliti adalah tahap desain (*Design*) yaitupeneliti melakukan desain untuk pembuatan *e-modul* yang disesuaikan dengan analisis yang telah dilakukan, dan tahap ketiga yang dilakukan oleh peneliti adalah tahap pengembangan (*Development*) yaitu peneliti melakukan pengembangan dengan melakukan uji kelayakan terhadap produk yang telah dikembangkan. Hal ini dikarenakan keterbatasan peneliti dalam hal waktu dan biaya. Pada tahap analisis dilakukan analisis kebutuhan dan analisis peserta didik untuk melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis *e- modul* keanekaragaman mangrove di Ekowisata Bale Mangrove Poton Bako Jerowaru Lombok Timur pada materi keanekaragaman hayati. *Development* (Pengembangan) pada media pembelajaran

berbasis *e-modul* ini terbagi menjadi 2 yaitu: 1) Validasi media pembelajaran berbasis *e-modul* ini dilakukan oleh ahli media, ahli materi dan ahli pembelajaran. Validator untuk media ini adalah validator yang ahli dalam bidangnya yaitu satu orang validator ahli media, satu orang validator ahli materi mangrove, dan satu orang validator ahli pembelajaran. 2) Uji coba produk, setelah media (*e-modul*) direvisi oleh para validator, selanjutnya produk yang telah direvisi diuji cobakan kepada guru bidang studi biologi dan peserta didik Kelas X.E1 MA Darul Aitam.



Gambar 1. Alur model ADDIE

Subjek Penelitian Pengembangan E-Modul

Subjek penelitian ini adalah uji coba produk kepada satu rombongan belajar peserta didik kelas X dengan jumlah 24 orang peserta didik untuk mengetahui respon yang diberikan terhadap media pembelajaran berbasis *e-modul* yang dikembangkan.

Instrumen Pengambilan Data

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan penulis untuk mengumpulkan data penelitian dengan cara mengukur. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket validasi dan angket respon peserta didik (Widoyoko, 2018).

Metode Analisis Data E-Modul

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yang mendeskripsikan kelayakan media pembelajaran berbasis *e-modul* menggunakan aplikasi *Canva* yang dikembangkan dengan metode Skala Likert. Skala Likert adalah suatu skala yang digunakan untuk mengungkapkan sikap dan pendapat seseorang terhadap suatu fenomena sosial (Sugiyono, 2016).

Tabel 1 Rentang skor

Keterangan	Skor
SS (Sangat Setuju)	4
S (Setuju)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Persentasi kelayakan media pembelajaran akan dihitung berdasarkan aspek-aspek di setiap lembar validasi ahli. Perhitungan persentase tingkat kelayakan bahan ajar berbasis *e-modul* menggunakan rumus, yaitu:

$$Vma = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

$$V_{me} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\%$$

$$V_{pm} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\%$$

$$V_g = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\%$$

$$V_s = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\%$$

Keterangan:

V_{ma} = Validasi kelayakan dari ahli materi

V_{me} = Validasi kelayakan dari ahli media

V_{pm} = Validasi kelayakan dari ahli pembelajaran

V_g = Validasi kelayakan dari guru bidang studi biologi

V_s = Validasi siswa

T_{sh} = Total skor maksimal yang diharapkan

T_{se} = Total skor empiris (hasil uji kelayakan dari validator)

Sumber: Akbar, (2013).

Setelah hasil validitas dari masing-masing ahli sudah didapatkan, maka tingkat persentasenya dapat dicocokkan dengan kriteria validitas oleh validator pada Tabel 2 dan kriteria respon oleh peserta didik pada Tabel 3.

Tabel 2 Kriteria validitas

No	Kriteria kelayakan	Tingkat kelayakan
1	85,01% - 100,00 %	Sangat layak, dapat digunakan tanpa revisi
2	70,01 - 85,00 %	Layak, dapat digunakan namun perlu revisi kecil
3	50,01 - 70,00 %	Kurang layak, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar.
4	01,00 - 50,00 %	Tidak layak, atau tidak boleh dipergunakan

Sumber: Akbar, (2013).

Tabel 3 kriteria respon peserta didik

No	Kriteria kelayakan	Tingkat kelayakan
1	86% - 100 %	Sangat Baik
2	76 - 85 %	Baik
3	60 - 75 %	Cukup
4	55% - 59 %	Kurang
5	≤ 54%	Sangat Kurang

Rapika dan Titisari, (2019)




HASIL DAN PEMBAHASAN




Hasil Keanekaragaman *Mangrove*

Ekowisata Bale *Mangrove* Poton Bako merupakan salah satu tempat wisata berbasis edukasi yang dikenal dengan Eduwisata yang berlokasi di desa Jerowaru Lombok Timur. Pada kawasan ini telah dibangun *track* oleh pengelola ekowisata

untuk pengunjung menjelajahi kawasan tersebut tanpa harus turun ke tanah yang berlumpur. Pengumpulan data keanekaragaman mangrove di Ekowisata Bale Mangrove Poton Bako menggunakan metode eksplorasi dengan menjelajahi setiap wilayah yang dapat mewakili tipe ekosistem ataupun vegetasi di Kawasan Ekowisata Bale Mangrove Poton Bako. Hasil penelitian keanekaragaman mangrove didapatkan melalui analisis terhadap data yang telah dikumpulkan saat eksplorasi di kawasan Ekowisata Bale Mangrove Poton Bako Kecamatan Jerowaru. Berdasarkan studi yang telah dilakukan ditemukan 6 spesies mangrove sejati yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, dan *Sonneratia caseolaris*.

Tabel 4 Spesies Mangrove

No	Nama spesies	Gambar
1	<p><i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.</p> <p>Nama Lokal: Api-api Putih</p> <p>Kingdom : Plantae</p> <p>Divisi : Magnoliophyta</p> <p>Kelas : Magnoliopsida</p> <p>Ordo : Lamiales</p> <p>Famili : Acanthaceae</p> <p>Genus : <i>Avicennia</i></p> <p>Spesies : <i>Avicennia marina</i></p>	
2	<p><i>Rhizophora apiculata</i> Blume</p> <p>Nama Lokal: Bakau</p> <p>Kingdom : Plantae</p> <p>Divisi : Magnoliophyta</p> <p>Kelas : Magnoliopsida</p> <p>Ordo : Malpighiales</p> <p>Famili : Rhizophoraceae</p> <p>Genus : <i>Rhizophora</i></p> <p>Spesies : <i>Rhizophora apiculata</i></p>	
3	<p><i>Rhizophora mucronata</i> Lam</p> <p>Nama local: Belukap</p> <p>Kingdom: Plantae</p> <p>Divisi : Magnoliophyta</p> <p>Kelas : Magnoliopsida</p> <p>Ordo : Malpighiales</p> <p>Famili : Rhizophoraceae</p> <p>Genus : <i>Rhizophora</i></p> <p>Spesies : <i>Rhizophora mucronata</i></p>	

4	<p><i>Rhizophora stylosa</i> Griff</p> <p>Nama Lokal: Bakau Merah</p> <p>Kingdom : Plantae</p> <p>Divisi : Magnoliophyta</p> <p>Kelas : Magnoliopsida</p> <p>Ordo : Malpighiales</p> <p>Famili : Rhizophoraceae</p> <p>Genus : <i>Rhizophora</i></p> <p>Spesies : <i>Rhizophora stylosa</i></p>	
5	<p><i>Sonneratia alba</i> J.E. Smith</p> <p>Nama Lokal: Prepat</p> <p>Kingdom : Plantae</p> <p>Divisi : Magnoliophyta</p> <p>Kelas : Magnoliopsida</p> <p>Ordo : Myrtales</p> <p>Famili : Lythraceae</p> <p>Genus : <i>Sonneratia</i></p> <p>Spesies : <i>Sonneratia alba</i></p>	
6	<p><i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engl.</p> <p>Nama Lokal: Pedada</p> <p>Kingdom : Plantae</p> <p>Divisi : Magnoliophyta</p> <p>Kelas : Magnoliopsida</p> <p>Ordo : Myrtales</p> <p>Famili : Lythraceae</p> <p>Genus : <i>Sonneratia</i></p> <p>Spesies : <i>Sonneratia caseolaris</i></p>	

Hasil Pengembangan E-Modul

Peneliti pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Penelitian ini melakukan tiga tahapan saja, yaitu tahap analisis (*analyze*), tahap desain (*design*), dan tahap pengembangan (*development*). Hal ini dilakukan karena keterbatasan peneliti dalam hal waktu dan biaya, berikut ini adalah uraian dari ketiga tahapan yang peneliti lakukan:

1. Analisis (*Analyze*)

Pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah melakukan analisis yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang dialami oleh peserta didik dalam pembelajaran biologi. Tahap analisis ini terdiri dari tahapan analisis kebutuhan dan analisis peserta didik.

a. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara empat orang peserta didik, peneliti menemukan satu permasalahan yang harus diberikan solusinya dengan cepat dan tepat. Hasil wawancara diketahui bahwa sebagian peserta didik masih kurang tertarik dengan penyajian materi oleh guru, peserta didik sering merasa bosan, karena guru sering menjelaskan materi pembelajaran dari buku paket dan setelahnya siswa akan mengerjakan LKPD. Peserta didik juga mengatakan bahwa guru tidak pernah mengaitkan pembelajaran dengan contoh nyata yang terdapat pada lingkungan sekitar mereka yang dapat dijadikan sebagai materi pengayaan. Khususnya pada materi keanekaragaman hayati, guru tidak pernah menjelaskan materi terkait keanekaragaman *mangrove* yang terdapat di kawasan Poton Bako Jerowaru.

b. Analisis Peserta Didik

Berdasarkan wawancara dengan beberapa peserta didik, peneliti dapat menyimpulkan beberapa karakteristik peserta didik dalam pembelajaran biologi. Sebagian peserta didik merasa pembelajaran biologi sebagai mata pelajaran yang menyenangkan karena mempelajari tentang alam dan manusia, sebagian peserta didik yang lainnya merasa bosan dengan pembelajaran biologi karena metode yang digunakan pada saat pembelajaran biologi kurang menarik, peserta didik belum pernah mempelajari materi pengayaan saat pembelajaran biologi khususnya materi pengayaan pada keanekaragaman hayati. Berdasarkan beberapa karakteristik dari peserta didik tersebut maka dibutuhkan suatu bahan ajar yang di padukan dengan media pembelajaran yang inovatif untuk mengatasi permasalahan untuk membangkitkan ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran biologi.

2. Perancangan (*Design*)

Tahap kedua yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan perancangan atau desain terhadap sebuah produk yang akan dikembangkan. Tahap ini akan ditentukan bagaimana desain bahan ajar yang dikembangkan dengan rancangan secara utuh sesuai dengan materi pengayaan, kemudian menyusun tujuan pembelajaran yang dirancang menjadi bahan ajar secara utuh. Pengembangan bahan ajar dibuat menggunakan aplikasi *Canva* dan *Heyzen Flipbook* yang dibuat menggunakan bahasa Indonesia.



Gambar 2. Cover *E-modul* & Barcode *E-modul*

3. Pengembangan (*Develovment*)

Tahap pengembangan adalah tahap validasi suatu produk yang akan diuji coba kepada peserta didik. Validasi yang dilakukan oleh validator ahli materi yang meliputi aspek kelayakan isi yang terdiri dari lima indikator mendapatkan rata-rata skor 4 dengan persentase 100% (sangat layak). Aspek kebahasaan yang terdiri dari enam indikator mendapatkan rata-rata skor 3,7 dengan persentase 92% (sangat layak). Aspek penyajian yang terdiri dari lima indikator mendapatkan skor rata-rata 3,4 dengan persentase 85% (layak). Secara keseluruhan nilai validasi ahli materi adalah 3,7 dengan persentase 92%, sehingga masuk dalam kategori sangat layak. *E-modul* sangat layak digunakan tanpa revisi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian dari (Rusli et al., 2024) pada penelitian tersebut mendapatkan hasil dengan kategori sangat layak digunakan tanpa revisi dengan skor keseluruhan 3,7.

Validasi yang dilakukan oleh validator ahli media yang meliputi aspek tampilan desain layar yang terdiri dari enam indikator mendapatkan rata-rata skor 3,5 dengan persentase 87% (sangat layak). Aspek kemudahan penggunaan yang terdiri dari empat indikator mendapatkan rata-rata skor 3,25 dengan persentase 81% (layak). Aspek konsistensi yang terdiri dari tiga indikator mendapatkan skor rata-rata 3,7 dengan persentase 92% (sangat layak). Aspek kegrafikan yang terdiri dari empat indikator mendapatkan rata-rata skor 3,5 dengan persentase 87% (sangat layak). Aspek kebermanfaatan yang terdiri dari empat indikator mendapatkan skor rata-rata 3 dengan persentase 75% (layak). Secara keseluruhan nilai validasi ahli media adalah 3,4 dengan persentase 84,52%, sehingga masuk dalam kategori layak. *E-modul* layak digunakan namun perlu revisi kecil. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Solihudin, 2018) tentang "Pengembangan Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Maeri Listrik Statis dan Dinamis SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ahli media memberikan nilai dengan presentase sebesar 78, 13% dengan kategori layak.

Validasi yang dilakukan oleh validator ahli pembelajaran yang meliputi aspek pembelajaran yang terdiri dari empat indikator mendapatkan rata-rata skor 3,75 dengan persentase 94% (sangat layak). Aspek kualitas yang terdiri dari empat indikator mendapatkan rata-rata skor 3,75 dengan persentase 94% (sangat layak). Aspek Fungsi yang terdiri dari empat indikator mendapatkan skor rata-rata 3,75 dengan persentase 94% (sangat layak). Aspek tampilan yang terdiri dari empat indikator mendapatkan skor rata-rata 3,5 dengan persentase 87% (sangat layak). Secara keseluruhan nilai validasi ahli pembelajaran adalah 3,7 dengan persentase 92%, sehingga masuk dalam kategori sangat layak. *E-modul* sangat layak digunakan tanpa revisi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Nopriyanti, 2018) tentang "Pengembangan Modul Elektronik Berbasis 3D *Pageflip* Profesional Mata kuliah Gambar Teknik di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil dengan kategori sangat layak.

Validasi yang dilakukan oleh guru yang meliputi aspek pembelajaran yang terdiri dari empat indikator mendapatkan rata-rata skor 3,25 dengan persentase 81 % (layak). Aspek kualitas yang terdiri dari lima indikator mendapatkan rata-rata skor 3,6 dengan persentase 90% (sangat layak). Aspek Fungsi yang terdiri dari empat indikator mendapatkan skor rata-rata 3,5 dengan persentase 87% (sangat layak). Aspek tampilan yang terdiri dari empat indikator mendapatkan skor rata-rata 3,6 dengan persentase 90% (sangat layak). Secara keseluruhan nilai validasi guru adalah

3,5 dengan persentase 87%, sehingga masuk dalam kategori sangat layak. *E-modul* sangat layak digunakan tanpa revisi. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Nopriyanti, 2018) tentang “Pengembangan Modul Elektronik Berbasis 3D *Pageflip* Profesional Mata kuliah Gambar Teknik di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil dengan kategori sangat layak. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmatullah, (2019) berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa produk yang dikembangkan memiliki nilai kelayakan yang sangat baik dengan nilai skor sebesar 3,28.

Respon Peserta Didik

Instrumen yang digunakan dalam uji coba peserta didik adalah angket respon yang terdiri dari 16 pernyataan dalam empat aspek yaitu, aspek pembelajaran, aspek kualitas, aspek fungsi dan aspek tampilan. Kelayakan pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* diuji cobakan kepada siswa kelas X.E1 MA Darul Aitam sebanyak 24 orang peserta didik. Peserta didik merupakan sasaran utama dari pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul*, setelah *e-modul* melalui tahap validasi oleh para ahli yang meliputi (ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran, dan guru biologi) melakukan perbaikan sesuai saran dan masukan yang diberikan oleh para validator. Hasil uji kelayakan *e-modul* oleh respon siswa dari angket yang diberikan meliputi penilaian aspek pembelajaran mendapatkan rata-rata persentase 86% (sangat baik). Aspek kualitas mendapatkan penilaian rata-rata persentase 86% (sangat baik). Aspek fungsi mendapatkan penilaian rata-rata persentase 90% (sangat baik), dan aspek tampilan mendapatkan penilaian rata-rata persentase 89% (sangat baik). Secara keseluruhan penilaian respon peserta didik dari keempat aspek mendapatkan hasil rata-rata persentase 88% dengan kategori “sangat baik”. Penelitian ini sejalan dengan (Izzania, et al., 2024), Hasil uji kelayakan *e-modul* oleh respon siswa dari angket yang diberikan mendapatkan hasil rata-rata persentase 95,18 % dengan kategori “sangat baik”.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Keanekaragaman *mangrove* terdiri dari 6 *Spesies* yang berada di kawasan Ekowisata Bale *Mangrove* Poton Bako Jerowaru Lombok Timur. Pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada materi keanekaragaman hayati dinyatakan valid dan sangat layak untuk digunakan sebagai bahan pengayaan keanekaragaman *mangrove* Ekowisata Bale *Mangrove* Poton Bako di tingkat SMA/MA berdasarkan hasil dari penilaian validator ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran dan guru biologi. Produk Pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi keanekaragaman *mangrove* Ekowisata Bale *Mangrove* Poton Bako mendapatkan respon yang positif dari peserta didik.

REKOMENDASI

Penelitian ini hanya mempunyai kesempatan menggunakan model ADDIE hanya dibatasi sampai tiga tahap (*analyze, design & development*) karena keterbatasan waktu dan biaya. Peneliti berharap akan ada penelitian lanjutan yang melakukan penelitian sampai kepada tahap evaluasi dengan menggunakan model ADDIE. Guru diharapkan untuk mengimplementasikan media *e-modul* ini kepada peserta didik kelas X sebagai bahan pengayaan pada materi keanekaragaman hayati.

REFERENSI

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Aprilia, I & Suryadarma I.G.P. (2020). E-Modul Ekosistem Mangrove (EMME): Pengembangan, Validasi, dan Efektifitas dalam Meningkatkan Self-Regulated Peserta didik. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 13 (1): 114-129. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v13n1.114-129>
- Asrial., Syahrial., Kurniawan, D.A., Zulkhi, M.D. (2021). Hubungan Penerapan E-Modul Berbasis Ekowisata Hutan Mangrove Terhadap Karakter Cinta Damai Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*.5(3):331-338. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i3.34043>
- Aulia, J., Ramdani, A., & Artayasa, I. P. (2022). Pengembangan elektronik modul pada mata pelajaran ipa materi pencemaran lingkungan berbasis inkuiri. *Journal of Classroom Action Research*, 4(3), 87-91. <https://doi.org/10.29303/jcar.v4i3.2566>
- Fitria, L., Fitrianiingsih, Y., & Jumiati, J. (2020). Penerapan Teknologi Penanaman Mangrove Di Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat, Indonesia. *Panrita Abdi - Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(2), 126. <https://doi.org/10.20956/pa.v4i2.7613>
- Gunawan, G., Purwoko, A. A., Ramdani, A., & Yustiqvar, M. (2021). Pembelajaran menggunakan learning management system berbasis moodle pada masa pandemi covid-19. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 2(1), 226-235.
- Hadisaputra, S., Gunawan, G., & Yustiqvar, M. (2019). Effects of green chemistry based interactive multimedia on the students' learning outcomes and scientific literacy. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems (JARDCS)*, 11(7), 664-674.
- Haryati, R. T. E., Handayani, B. S., & Lestari, T. A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Menggunakan Articulate Storyline 3 Berbasis Gaya Belajar Audio Visual Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Journal of Classroom Action Research*, 6(2), 295-302. <https://doi.org/10.29303/jcar.v6i2.7593>
- Indrayanti, M.D., Fahrudin, A. & Setiobudianto, I. (2015). Penilaian Jasa Ekosistem Mangrove di Teluk Blanakan Kabupaten Subang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*.20(2):91-96. <https://doi.org/10.18343/jipi.20.2.91>
- Izzania, R. A., Sumarni, W., & Harjono, H. (2024). Pengembangan E-modul ajar kimia hijau bermuatan etno-STEM berbasis guided inquiry untuk membekali kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1), 7-16.
- Kurnia, D.T., Lati, C., Fauziah, H., Trihanto, A. (2019). Model ADDIE Untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D Pageflip. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika* . 1(1): 521. https://www.academia.edu/86364332/Model_Addie_Untuk_Pengembangan_Bahan_Ajar_Berbasis_Kemampuan_Pemecahan_Masalah_Berbantuan_3D_Pageflip
- Lestari, T. A., Jamaluddin, J., & Pahmi, S. (2023). Identifikasi Penggunaan Media Pembelajaran dalam Proses Belajar-Mengajar di SMA Kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2071-2077.

- Noor, Y.R., Khazali, M., & Suryadiputra, I.N.N. (2006). Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP, Bogor.
- Nopriyanti. (2018). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis 3D *Pageflip Profesional* Mata Kuliah Gambar Teknik Di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*. 3(1): 64-75. <https://conference.unsri.ac.id/index.php/sule/article/view/1487>
- Putri, D. A. K. D. A., Agustini, K., & Sunarya, I. M. G. (2016). Pengaruh E-Modul Berbasis Scientific Pada Mata Pelajaran Teknik Animasi 2 Dimensi Kelas XI Multimedia Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa di SMK Negeri 3 Singaraja. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika*. Hal: 66-73. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v5i3.8597>
- Rahmatullah, M. I. (2019). Pengembangan konsep pembelajaran literasi digital berbasis media e-learning pada mata pelajaran PJOK di SMA Kota Yogyakarta. *Journal Of Sport Education (JOPE)*, 1(2), 56-65.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., & Yustiqvar, M. (2023, April). Increasing student science literacy: Learning studies using Android-based media during the Covid-19 pandemic. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2619, No. 1). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0122847>
- Rapika, I. & Titisari, P.W. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Adobe Flash Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) Pada Materi Sistem Respirasi Manusia Kelas XI. *Seminar Nasional Biologi 4*: 926-927. <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/5528>
- Rusli, R., Talib, A., Musa, H., Syahid, N. K., & Rahman, A. (2024). Developmen of Flip Book-Based Mathematics E-Modules On Trigonometric Comparison Mterial Class X SMA Negeri 11 Pangkep. *ARRUS Journal of Social Sciences and Humanities*. 4(4): 574-582. <https://doi.org/10.35877/soshum3403>
- Solihudin, T. (2018). Pengembangan *e-modul* berbasis web untuk meningkatkan pencapaian kompetensi pengetahuan fisika pada materi listrik statis dan dinamis SMA. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. 3(2): 51-61. [10.17509/wapfi.v3i2.13731](https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13731)
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Taufan, A., Astutik, S., Mujib, M. A., Nurdin, E. A., & Apriyanto, B. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Aplikasi Canva Pada Materi Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 11(2), 133-143. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v11i2.61947>
- Webliana, K., Ichsan, A.C., Aji, I.M.L., Syaputra, M., Sari, D.P. (2021). Pendidikan Konservasi Mangrove Pada Siswa Sekolah Dasar Sekotong Tengah. *Jurnal Handayam*.12(2): 56-63.