

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN
MANGROVE DI KECAMATAN SUNGAI APIT SEBAGAI BAHAN
PENGAYAAN MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI DAN UPAYA
PELESTARIANNYA UNTUK KELAS X SMA**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Islam Riau Pekanbaru*



Oleh:

NADIATUL JANNA

NPM. 166510284

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

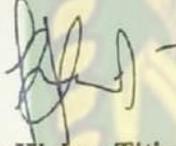
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

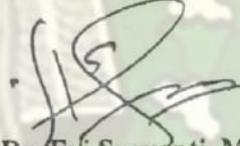
**PENGEMBANGAN *E-MODUL* KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN
MANGROVE DI KECAMATAN SUNGAI APIT SEBAGAI BAHAN
PENGAYAAN MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI DAN UPAYA
PELESATARIANNYA UNTUK KELAS X SMA**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : **Nadiatul Janna**
Npm : **166510284**
Program Studi : **Pendidikan Biologi**

Pembimbing Kaprodi Pendidikan Biologi


Dr. Prima Wahyu Titisari, M.Si
NIDN. 1018117803


Dr. Evi Suryanti, M.Sc
NIDN.1017077201

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Islam Riau

Pekanbaru, September 2020
Wakil Dekan Akademis


Dra. Hj. Tity Hastuti, M.Pd
NIP. 195911091987032002
NIDN: 0011095901

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN
MANGROVE DI KECAMATAN SUNGAI APIT SEBAGAI BAHAN
PENGAYAAN MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI DAN UPAYA
PELESATARIANNYA UNTUK KELAS X SMA**

Dipersiapkan Oleh:

Nama : Nadiatul Janna
NPM : 166510284
Program Studi : Pendidikan Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 11 September 2020
Susunan Tim Penguji
Tim pendamping


Dr. Prima Wahyu Titisari, M.Si
NIDN. 1018117803

Tim Penguji


Dr. Siti Robiah, M.Si
NIDN. 1012126401


Desti, S.Si, M.Si
NIDN. 1024128702

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Islam Riau

Pekanbaru, September 2020
Wakil Dekan Bidang Akademis


Dra. Hj. Tity Hastuti, M.Pd
NIP. 195911091987032002
NIDN: 0011095901

SURAT KETERANGAN

Saya pembimbing skripsidengan ini menyatakan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Nadiatul Janna
NPM : 166510284
Proram Studi : Pendidikan Biologi

Telah selesai menyusun skripsi dengan judul **“Pengembangan *E-modul* Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove Di Kecamatan Sungai Apit Sebagai Bahan Pengayaan Materi Keanekaragaman Hayati dan Upaya Pelesatariannya Untuk Kelas X SMA”**, dan siap untuk diujikan.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, September 2020

Pembimbing

Dr. Prima Wahyu Titisari, M.Si

NPK. 8708020880

NIDN. 1018117803

SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Apabila kemudian hari terbukti skripsi ini adalah hasil jiplakan dari karya tulis orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Pekanbaru, September 2020

Saya yang menyatakan,



Nadiatul Janna
NPM. 166510284



UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

الجامعة الإسلامية الريوية

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62761 674834 Email: edufac.fkip@uir.ac.id Website: www.uir.ac.id

BERITA ACARA MEJA HIJAU / SKRIPSI DAN YUDICIUM

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau Tanggal 11 bulan September Tahun 2020 Nomor : /Kpts/2020 maka pada hari Jum'at Tanggal 11 bulan September tahun 2020 telah diselenggarakan Ujian Skripsi dan Yudicium atas nama mahasiswa berikut ini :

1. Nama : Nadiatul Janna
 2. Nomor Pokok Mhs : 16 651 0284
 3. Program Studi : Pendidikan Biologi
 4. Judul Skripsi : Pengembangan *E-Modul* Keaneekaragaman Tumbuhan Mangrove Di Kecamatan Sungai Apit Sebagai Bahan Pengayaan Materi Keaneekaragaman Hayati dan Upaya Pelestariannya Untuk Kelas X SMA
 5. Tanggal Ujian : 11 September 2020
 6. Tempat Ujian : Ruang Sidang FKIP - UIR
 7. Nilai Ujian Skripsi : 3,54 (A-)
 8. Prediket Kelulusan : CUMLAUDE
- Keterangan Lain : Ujian berjalan aman dan tertib

Ketua

(Dr. Prima Wahyu Titisari, M.Pd.)

Dosen Penguji :

1. Dr. Prima Wahyu Titisari, M.Si.
2. Dr. Siti Robiah, M.Si.
3. Desti, S.Si., M.Si.

Pekanbaru, 11 September 2020
Dekan

Dr. Hj. Sri Amnah, S.Pd., M.Si.

NIP. 1970 10071998 032002

NIDN. 0007107005

Sertifikasi : 13110100601134

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Bertanda tangan di bawah ini, bahwa

Nama	:	Dr. Prima Wahyu Titisari, S.Si., M.Si
NPK	:	8708020880
NIDN	:	1018117803
Jabatan	:	Pembimbing

Benar telah melaksanakan bimbingan Skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	:	Nadiatul Janna
NPM	:	166510284
Program Studi	:	Pendidikan Biologi
Judul Skripsi	:	Pengembangan E-Modul Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove Di Kecamatan Sungai Apit Sebagai Bahan Pengayaan Materi Keanekaragaman Hayati Dan Upaya Pelestariannya Untuk Kelas X SMA

Dengan rincisn waktu konsultasi sebagai berikut:

No	Waktu Bimbingan	Berita Bimbingan	Tanda Tangan
1	03 Agustus 2019	Pendaftaran Judul Pada Prodi	
2	27 Oktober 2019	Penulisan Proposal	
3	30 Oktober 2019	Bimbingan Penulisan Proposal	
4	16 Januari 2020	Acc Proposal	
5	31 Januari 2020	Seminar Proposal	
6	22 Febriari 2020	Pengambilan Data Penelitian	
7	19 Agustus 2020	Bimbingan Olahan Data Hasil Penelitian	
8	20 Agustus 2020	Bimbingan Bab 4 dan 5	
9	22 Agustus 2020	Bimbingan Draf Lengkap Skripsi	
10	24 Agustus 2020	Revisi Draft Lengkap Skripsi	
11	25 Agustus 2020	Acc Ujian Skripsi	

Pembimbing Utama	Pekanbaru, September 2020
	Mengetahui, Wakil Dekan Bidang Akademik
Dr. Prima Wahyu Titisari, S.Si., M.Si NPK. 8708020880 NIDN. 1018117803	 Dra. Hj. Tity Hastuti, M.Pd NIDN. 0011095901

Pengembangan *E-modul* Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove di Kecamatan Sungai Apit Sebagai Bahan Pengayaan Materi Keanekaragaman Hayati Dan Upaya Pelestariannya Untuk Kelas X SMA

NADIATUL JANNA
NPM. 166510284

Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Islam Riau
Pembimbing: Dr. Prima Wahyu Titisari, M.Si

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya dan melakukan uji validitas dan kelayakan pada produk yang telah dikembangkan. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui respon siswa terhadap produk *e-modul* yang dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE, namun pada penelitian ini hanya sampai tahap *Development*. Penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah sampel 31 orang siswa jurusan IPA di SMAN 3 Sungai Apit. Pengambilan data pada penelitian ini diperoleh melalui observasi, wawancara, FGD, lembar validasi dan angket. Validasi dilakukan oleh para ahli, yaitu ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran, dan guru bidang studi biologi. Dari penelitian di dapatkan hasil bahwa produk *e-modul* sangat layak untuk digunakan, dengan tingkat presentasi ahli materi 93,75% (sangat layak), ahli pembelajaran 87,5% (sangat layak), ahli media 94,27% (sangat layak), dan guru sebagai pengguna 95,14% (sangat layak). Dari penyebaran angket respon siswa diperoleh 95,18% (sangat baik), siswa juga menyatakan produk tersebut sangat mudah digunakan, mampu meningkatkan motivasi belajar, dan menambah wawasan peserta didik terkait keanekaragaman mangrove di Sungai Apit. Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa, produk tersebut sangat layak digunakan dan mendapat respon positif dari semua kalangan, sehingga produk ini dapat disebarluaskan.

Kata Kunci: *E-Modul*, Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove, Model ADDIE

Development of E-module on the Diversity of Mangrove Plants in Sungai Apit District as Material for Enrichment of Biodiversity and Conservation Efforts For Student Grade X of Senior High School

**NADIATUL JANNA
NPM. 166510284**

Departement of Biology, Faculty of Education, Universitas Islam Riau
Supervisor: Dr. Prima Wahyu Titisari, M.Si

This study aims to develop electronic module-based teaching materials on material enrichment of biodiversity and its conservation efforts and to test the validity and feasibility of products that have been developed. This study also aims to determine student responses to e-module products developed using the ADDIE development model, but in this study, it is only up to the Development stage. Determination of the sample using purposive sampling technique with a sample size of 31 students majoring in Science at SMAN 3 Sungai Apit. Retrieval of data in this study was obtained through observation, interviews, FGD, validation sheets, and questionnaires. Validation is carried out by experts, namely media experts, material experts, learning experts, and biology teachers. From the research, it was found that the e-module product was very feasible to use, with a presentation level of material experts 93.75% (very feasible), learning experts 87.5% (very feasible), media experts 94.27% (very feasible), and teachers as users 95.14% (very feasible). From the distribution of student response questionnaires, it was obtained 95.18% (very good), students also stated that the product was very easy to use, able to increase learning motivation, and increase students' insights regarding the diversity of mangroves in the Apit River. From this research, it can be concluded that this product is very suitable for use and has received a positive response from all circles so that this product can be disseminated.

Keywords: E-Module, Mangrove Plant Diversity, ADDIE Model

KATA PENGANTAR



Bismillahirrohmanirrohim, Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan atas nikmat dan karunia Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul” Pengembangan *E-Modul* Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove Di Kecamatan Sungai Apit Sebagai Bahan Pengayaan Materi Keanekaragaman Hayati Dan Upaya Pelestariannya Untuk Kelas X SMA”. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelas sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi di Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, saran dan arahan, serta banyak orang berkontribusi memberikan motivasi. sehingga pada kesempatan ini penulis bermaksud myanyampaikan rasa terima kasih kepada mereka semuanya. Pertama, salam hormat dan terimakasih yang tulus kepada Bunda Dr. Prima Wahyu Titisari, M.Si selaku pembimbing dalam penulisa skripsi ini, yang telah banyak memberikan ilmu, masukan, saran, motivasi dan bimbingan selama perkuliahan, terutama selama penulisa skripsi ini, serta telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bergabung sebagai asisten dosen yang memberikan pengalaman hebat kepada penulis.

Penulis juga menyampaikan rasa terimakasih kepada Prof. Dr. H. Syafrinaldi, S.H.,M.C.L selaku Rektor Universitas Islam Riau, Ibu Dr. Sri Amnah ,S.Pd., M.Si selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau, Ibu Dra. Tity Hastuti, M.Pd selaku wakil dekan bidang akademik, Ibu Dr. Hj. Nurhuda, M.Pd selaku wakil dekan bidang administrasi dan keuangan,dan Bapak Drs. Daharis, M.Pd selaku wakil dekan bidang kemahasiswaan.

Salam hormat dan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Ibu Dr. Evi Suryanti, M.Si dan Ibu Mellisa, S.Pd., M.P selaku sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi dan Penasehat Akademik (PA), yang terkhusus penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sangat mendalam kepada Bapak Dr. Elfis, M.Si yang telah banyak mengerahkan waktu dan tenaganya untuk membimbing baik pada kegiatan Akademis maupun kegiatan non Akademis, sehingga penulis mendapatkan banyak sekali manfaat dan wawasan baru, penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen Proram Studi Pendidikan Biologi yang telah membimbing dan mendidik penulis selama proses perkuliahan, serta seluruh pegawai Tata Usaha di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan admistrasi selama proses perkuliahan.

Ucapan terima kasih kepada seluruh validator Ibu Iffah Ichwani Putri, M.pd, Bapak Dr. Elfis, M.Si, dan Bapak Dr. Rian Vebrianto yang telah banyak memberikan saran dan masukan untuk perbaikan *e-modul* yang dibuat. Salam hormat dan ucapan termakasih juga kepada Bapak M. Rasidi, S.Pd dan Ibu Dewi Kartini, S.Pd selaku guru mata pelajaran biologi di SMAN 3 Sungai Apit, serta terimakasih juga kepada seluruh siswa X IPA SMAN 3 Sungai Apit T.A. 2019/2020 yang membantu penulis dalam pengumpulan data pada penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan Terimakasih yang mendalam untuk Ayahanda tersayang Bapak Darussalam yang sekarang telah beristirahat dengan tenang yang kehadiran akan selalu abadi di hati penulis dan puji syukur yang sebesar-besarnya karena telah menghadiah sosok wanita hebat didalam kehidupan penulis, dengan kesungguhan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada ibunda tercinta Ibu Annisaturabaini yang mencurahkan cinta, kasih sayang, dan motivasi tiada henti, serta dukungan yang disertai dengan ketulusan doa untuk kesuksesan penulis. Ucapan Terimakasih juga disampaikan kepada saudara-saudara penulis, kepada kakak-kakak

yang sangat disayangi, Ekerman., Nuriza., Maizura, S.Pd., Nurlian, S.Pd., Tadrika, S.Pd., Abdul Manaf, S.Pd., Safarillah, S.Pd., dan kepada adek-adek yang sangat dicintai Sakina dan Muhammad Hafizat, serta keluarga besar yang selalu memberikan motivasi, semangat, mengerahkan tenaga, waktu, dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.

Terima kasih kepada sahabat terbaik, yang telah melewati berbagai hal hebat atas kerjasama, motivasi dan semangat selama proses perkuliahan, yaitu Nunut Suharni, Khairani, Tika Permatasari, dan kepada kak Indry Chahyana Yang telah memberikan bimbingan dan motivasi juga, serta seluruh rekan-rekan dari kelas Biologi A angkatan 2016 yang telah sama-sama berjuang dan saling memotivasi.

Penulis dengan segala kerendahan hati menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi maupun pandangan yang penulis miliki. Oleh karena itu penulis mengharapkan segera kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan dan kelanjutan skripsi ini dimasa yang akan datang serta semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama penulis sendiri, Aamiin ya Rabbal Alamin.

Pekanbaru, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT KETERANGAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
BERITA ACARA MEJA HIJAU	vi
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Tujuan Penelitian	6
1.5.2 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Spesifikasi Produk.....	7
1.7 Penjelasan Istilah Judul	8
BAB 2. TINJAUAN TEORI	
2.1 Penelitian Pengembangan.....	9
2.2 Bahan Ajar.....	9
2.3 Media Pembelajaran.....	13
2.3.1 <i>E-Learning</i>	16
2.3.2 <i>E-Modul</i>	20
2.3.3 <i>Adobe Indesign</i>	24
2.4 Ekosistem Mangrove.....	26
2.4.1 Habitat dan Lingkungan Mangrove.....	27
2.4.2 Manfaat dan Peranann Mangrove	30
2.4.3 Pengelolaan Ekosistem Mangrove	31
2.4.4 Pengelolaan Mangrove Berbasis Masyarakat	33
2.5 Keanekaragaman hayati dan Upaya Pelestariannya	34
2.6 Model Desain Pembelajaran ADDIE.....	37
2.7 Penelitian Yang Relavan	39
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove	41
3.1.1 Waktu dan Tempat	41

3.1.2	Prosedur Penelitian.....	42
3.1.2.1	Alat dan Bahan	42
3.1.2.2	Teknik Pengambilan Data.....	42
3.1.2.3	Teknik Analisis Data	44
3.2	<i>E-Modul</i>	44
3.2.1	Waktu dan Tempat	44
3.2.2	Subjek Penelitian.....	44
3.2.3	Metode penelitian.....	45
3.2.4	Prosedur Penelitian.....	45
3.2.5	Teknik Pengambilan Sampel	54
3.2.6	Teknik Pengumpulan Data.....	54
3.2.7	Instrumen Pengumpulan Data.....	55
3.2.8	Teknik Analisis Data	57
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Deskripsi Penelitian	60
4.1.1	Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove	60
4.1.2	Penelitian <i>E-modul</i>	60
4.2	Hasil Penelitian	67
4.2.1	Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove	67
4.2.2	Hasil Penelitian <i>E-modul</i>	81
4.2.2.1	Hasil Validasi oleh Ahli Media.....	62
4.2.2.2	Hasil Validasi oleh Ahli Materi	86
4.2.2.3	Hasil Validasi oleh Ahli Pembelajaran.....	88
4.2.3	Hasil Responsi oleh Guru	90
4.2.5	Hasil Uji Coba Peserta Didik.....	94
4.3	Pembahasan	99
4.3.1	Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove.....	100
4.3.2	<i>E-Modul</i>	101
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran	109
DAFTAR PUSTAKA.....		110

DAFTAR TABEL

No.Tabel	Judul Tabel	Halaman
1.	Perbedaan Modul Elektronik dan Modul Cetak	20
2.	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Materi Keanekaragaman Hayati di Kelas X	35
3.	Daftar Nama Validator	53
4.	Kisi-Kisi Lembar Validasi Untuk Ahli Media.....	55
5.	Kisi-Kisi Lembar Validasi Untuk Ahli Materi	55
6.	Kisi-Kisi Lembar Validasi Untuk Ahli Pembelajaran dan Guru Biologi ..	56
7.	Kisi-Kisi Angket Respom Peserta Didik.....	56
8.	Rentang Nilai Jawaban Validator	57
9.	Kriteria Kelayakan Menurut Validator	58
10.	Kategori Hasil Perhitungan Responden	58
11.	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Materi Keanekaragaman Hayati di Kelas X.....	62
12.	Keanekaragaman Tumbuhan mNgrove di Kecamatan Sunga Apit	68
13.	Gambar Spesies Tumbuhan Mangrove di Sungai Apit.....	69
14.	Hasil FGD dengan Masyarakat.....	80
15.	Hasil Validasi Bahan Ajar Berbasis E-Modul Oleh Ahli Media Pembelajaran.....	82
16.	Masukan Dan Saran Oleh Ahli Media Dari Aspek Desain Media	83
17.	Hasil Validasi Produk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis <i>E-Modul</i> Oleh Ahli Materi	86
18.	Masukan dan Saran oleh Ahli Materi pada Aspek Kualitas Isi	87
19.	Hasil Validasi Produk Pengembanagan Bahan Ajar Berbasis E-modul oleh Ahli Pembelajaran	88
20.	Saran dan masukan Ahli Pembelajaran dari Aspek kualitas Isi	89
21.	Hasil validasi Produk pengembangan Bahan Ajar Berbasis <i>E-modul</i> oleh Guru Mata pelajaran Biologi.	90
22.	Hasil Perbaikan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis <i>E-modul</i>	22
23.	Hasil Analisis Lembar Respon Peserta Didik Terhadap Bahan Ajar Berbasis <i>E-modul</i>	94
24.	Komentar dan Saran Peserta Didik Pada penilaian Bahan Ajar Berbasis E-modul.....	95
25.	Hasil Revisi Bahan Ajar Berbasis <i>E-modul</i> Berdasarkan Komentar dan Saran dari Peserta Didik	97

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul Lampiran	Halaman
1.	Jendela utama pada <i>Adobe Indesign Software</i>	25
2.	Contoh Gambar Tampilan <i>E-modul</i> yang Menggunakan Aplikasi <i>Adobe Indesign</i>	26
3.	Peta Lokasi Ekosistem Mangrove	27
4.	Zonasi Mangrove Di Indonesia	29
5.	Skema Tahapan Model ADDIE.....	38
6.	Peta Kecamatan Sungai Apit	41
7.	Langkah-langkah ADDIE dengan tiga tahapan dan Desain Uji Coba Produk	47
8.	Contoh Cover yang Digunakan Pada Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis <i>E-modul</i>	51
9.	<i>Design</i> Perancangan Media Pembelajaran Berbasis E-Modul	52
10.	Grafik Skor Rata-rata Penilaian oleh Siswa	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1.	Jadwal Kegiatan Penelitian.....	201
2.	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	202
3.	Silabus Pembelajaran	205
4.	Hasil Wawancara siswa.....	210
5.	Hasil Wawancara Guru	214
6.	Story Board.....	222
7.	Lembar Validasi Ahli Media	228
8.	Lembar Validasi Ahli Materi	232
9.	Lembar Validasi Ahli Pembelajaran	236
10.	Lembar Validasi Guru	241
11.	Lembar Respon Siswa.....	246
12.	Lembar Hasil Validasi Uji Kelayakan Ahli Media.....	250
13.	Lembar Hasil Validasi Uji Kelayakan Ahli Materi	251
14.	Lembar Hasil Validasi Uji Kelayakan Ahli Pembelajaran.....	252
15.	Lembar Hasil Validasi Uji Kelayakan Guru	253
16.	Lembar Hasil Uji Kelayakan Siswa	254
17.	Bukti lembar Validasi oleh Ahli Media	256
18.	Bukti Lembar Validasi oleh Ahli Materi.....	260
19.	Bukti Lembar Validasi oleh Ahli Pembelajaran	264
20.	Bukti Lembar Validasi oleh Guru.....	269
21.	Bukti Lembar Hasil Validasi Respon Siswa	279
22.	Lembar Dokumentasi Penelitian.....	318
23.	Surat Izin Riset.....	325

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Revolusi industri 4.0 berimplikasi pada perubahan paradigma pendidikan, yang menyebabkan beralihnya pendekatan pembelajaran yang dulu berpusat pada guru (*teacher centered*) menjadi berpusat pada siswa (*student centered*), dengan tuntutan siswa harus mampu menguasai kompetensi abad-21 dalam pemanfaatan teknologi digital (Dewi, 2015; Wijaya dkk., 2016; Afandi dkk., 2016; Zubaida, 2016; Haryono, 2017; Wahyudi, 2019; Seruni dkk., 2019; Muhali, 2019). Hal ini disebabkan karena nilai yang ditawarkan oleh teknologi digital yang bersifat efektif, efisien dan mempunyai daya tarik yang tinggi (Rakhmawati, 2017; Haryono, 2017; Putrawangsa dan Hasanah, 2018). Pada proses pendidikan, siswa dituntut untuk dapat menemukan informasi sendiri melalui pembelajaran yang dilakukan secara mandiri dengan adanya bantuan teknologi seperti *digital learning*. Proses pembelajaran diharapkan untuk memadukan upaya konservasi dalam pendidikan melalui bahan ajar yang disusun secara tepat oleh guru.

Pendidikan konservasi menjadi pondasi penting untuk membantu meningkatkan kesadaran siswa terhadap lingkungan dan mengembangkan kecerdasan intelektual, keterampilan, serta sikap peserta didik. Dalam upaya konservasi peran siswa meliputi tiga aspek penting, yaitu aspek kognitif meliputi pemahaman materi konservasi dan keseimbangan lingkungan, aspek afektif meliputi nilai dan komitmen untuk melestarikan lingkungan, dan aspek psikomotorik dilakukan melalui upaya pelatihan dan kunjungan langsung ke kawasan konservasi (Listiana, 2016; Sari dan Soenarno, 2017; Sya'ban, 2018; Huda dan Feriandi, 2018; Edi dkk., 2018). Upaya konservasi alam adalah upaya dalam memanfaatkan sumberdaya alam secara lestari dan ramah lingkungan, yang berarti pemanfaatan tersebut tidak merusak sumberdaya alam dan menjaga ketersediaannya dalam jangka panjang. Konservasi lahir dari kondisi alam yang telah mengalami degradasi mutu secara tajam, sehingga perlu dilakukan pengelolaan yang komprehensif untuk mengatasi ancaman utama terhadap

keanekaragaman hayati (Primack dkk., 1998: 2; Sari dan Soenarno, 2017). Upaya konservasi tersebut perlu dilakukan di kawasan-kawasan ekosistem yang ada di Provinsi Riau.

Provinsi Riau adalah salah satu provinsi yang memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi. Daerah ini didominasi oleh ekosistem gambut. Selain ekosistem gambut Riau juga memiliki ekosistem mangrove. Berdasarkan data terakhir luas ekosistem mangrove di Provinsi Riau adalah 119.260 Hektar (BPS, 2013). Ekosistem mangrove atau hutan bakau termasuk ekosistem pantai atau komunitas bahari dangkal yang sangat menarik, yang terdapat pada perairan tropik dan sub tropik. Ekosistem mangrove merupakan penyangga yang memiliki multifungsi. Secara fisik, mangrove memiliki peranan penting dalam melindungi pantai dari gelombang, angin dan badai. Secara ekologi, ekosistem mangrove berperan sebagai sistem penyangga kehidupan bagi berbagai organisme akuatik dan organisme terestrial, baik sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat asuhan (*nursery ground*), maupun sebagai tempat berkembang biak (*spawning ground*). Secara sosial-ekonomi, ekosistem mangrove merupakan sumber mata pencaharian masyarakat pesisir. Selain itu, ekosistem mangrove berkontribusi sebagai pengendali iklim global melalui penyerapan karbon (Bustaman, 2014; Rangkuti dkk., 2017). Sungai Apit merupakan salah satu kecamatan yang terdapat di Kabupaten Siak Provinsi Riau yang mempunyai ekosistem mangrove.

Keanekaragaman hayati yang terdapat pada ekosistem mangrove di Sungai Apit ini perlu mendapatkan perhatian dengan melakukan upaya konservasi. Untuk mengoptimalkan fungsi dari ekosistem mangrove yang ada di Sungai Apit maka 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 dkk., 2015; Rahardi dan Suhardi, 2016). Keanekaragaman hayati yang terdapat di ekosistem mangrove Sungai Apit merupakan bagian dari kompetensi dasar 3.2 dan kompetensi dasar 4.2 dan dapat dijadikan sebagai salah satu materi pengayaan yang muatkan kedalam bahan ajar.

Bahan ajar atau *learning materials* merupakan bahan pembelajaran yang secara langsung digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, bahan ajar lazimnya 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. Secara umum 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*) (Sa'ud, 2008:215 dalam Safarillah, 2017). Salah satu bentuk bahan ajar yang efektif digunakan untuk belajar mandiri adalah *e-modul*.

E-modul atau *elektronik modul* adalah 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 (Damarsari dkk., 2013; Herawati dan Muhtadi, 2018). Modul elektronik hampir sama dengan *e-book*, perbedaannya hanya pada konten isi keduanya (Herawati dan Muhtadi, 2018). *E-modul* mengandung materi-materi pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk membantu proses pembelajaran mandiri bagi siswa dalam memahami materi (Putri dkk., 2016). *E-modul* juga dapat digunakan dilingkungan sekolah berbasis komputer *offline* (Munir, 2009).

Salah satu SMA yang berada di area kawasan konservasi mangrove di Sungai Apit adalah SMAN 3 Sungai Apit. SMAN 3 Sungai Apit beralamat di Jl.Panglima Besar RT. 003 RW. 002, Sungai Rawa, Kecamatan Sungai Apit. Berdasarkan posisi dari SMA ini maka sangat perlu diberikan edukasi kepada peserta didiknya, untuk mengenal kawasan konservasi ekosistem mangrove yang ada di Desa Sungai Rawa yang melingkupi lingkungan sekolah tersebut. Hal ini disebabkan karena mereka merupakan generasi penerus yang akan melakukan upaya konservasi dan pelestarian kawasan tersebut, khususnya terhadap keanekaragaman tumbuhan mangrovenya. Dengan memberikan edukasi kepada para peserta didik maka diharapkan mereka akan menjadi *Role model* terhadap upaya pergerakan pelestarian kawasan ekosistem mangrove di Desa Sungai Rawa bahkan di Kecamatan Sungai Apit.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi dan siswa di SMAN 3 Sungai Apit ditemukan beberapa permasalahan terkait dengan materi keanekaragaman hayati pada Kompetensi dasar 3.2 dan Kompetensi dasar 4.2 yang disebabkan oleh, (1) materi kompetensi 3.2 dan Kompetensi 4.2 cukup kompleks untuk dipahami oleh siswa, (2) guru tidak mengajarkan materi keanekaragaman hayati yang ada di Provinsi Riau sebagai bahan pengayaan materi untuk menambah wawasan siswa dalam memahami berbagai keanekaragaman hayati yang ada di provinsi Riau, salah satunya keanekaragaman mangrove yang ada di ekosistem mangrove untuk mendukung upaya konservasi lingkungan, (3) tidak tersedianya bahan ajar selain buku yang dapat membantu siswa untuk lebih mudah memahami materi secara mandiri, (4) guru belum pernah menyajikan materi dalam bentuk *e-modul* yang membantu siswa 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. Dalam beberapa penelitian diberbagai bidang studi mendapatkan hasil bahwa penggunaan *e-modul* berada dalam kategori layak dan mendapat respon yang positif (Anggraeni, 2017; Herawati dan Muhtadi, 2018; Seruni dkk., 2019; Cheva dan Zainul, 2019). Menurut Dewi dkk., (2019) dan Giatman dkk., (2019) pada hasil penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan *e-modul* bersifat praktis untuk menunjang siswa dalam proses belajar mandiri. Selain penelitian mengenai *e-modul* beberapa penelitian mengenai ekosistem mangrove juga telah dilakukan seperti keanekaragaman hayati ekosistem mangrove (Haris, 2014; Rahardi dan Suhardi, 2016; Rahim dkk., 2018; Syahrial dkk., 2018), peranan ekosistem mangrove (Pramudji, 2001; Senoaji dan Hidayat, 2016), pemanfaatan ekosistem mangrove (Setyawan dan Winarno, 2016; Rahim dan Baderan, 2017: 19-39), konservasi ekosistem mangrove (Majid dkk., 2016; Zainuri dkk., 2017), pengelolaan ekosistem mangrove (Utomo dkk., 2017; Yuliani dan Herminasari, 2017; Prihadi dkk., 2018; Pratama dan Widodo, 2018), identifikasi ekosistem mangrove (Buwono, 2017), distribusi mangrove di suatu ekosistem (Putri, 2016;

Buwono, 2017), kelimpahan mangrove (Putri, 2016), nilai ekologi ekosistem mangrove (Pardede, 2013; Indrayanti dkk., 2015; Julaikha dan Sumiyati, 2017; Fazriyas dkk., 2018), serta persepsi masyarakat mengenai mangrove (Sari dkk., 2018).

Berdasarkan hal tersebut, belum ada penelitian yang menggabungkan materi mengenai mangrove yang dimuatkan ke dalam *e-modul*, khususnya mangrove yang ada di Sungai Apit, dengan tujuan untuk memberikan wawasan yang lebih luas kepada siswa melalui pengayaan materi agar siswa ikut berpartisipasi secara aktif dalam upaya konservasi. Maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: “Pengembangan *E-modul* Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove di Kecamatan Sungai Apit Sebagai Bahan Pengayaan Materi Keanekaragaman Hayati Dan Upaya Pelestariannya Untuk Kelas X SMA”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) materi kompetensi 3.2 dan Kompetensi 4.2 cukup kompleks untuk dipahami oleh siswa
- 2) guru tidak mengajarkan materi keanekaragaman hayati yang ada di Provinsi Riau sebagai bahan pengayaan materi untuk menambah wawasan siswa dalam memahami berbagai keanekaragaman hayati yang ada di provinsi Riau, seperti keanekaragaman mangrove yang ada di ekosistem mangrove agar siswa berpartisipasi untuk mendukung upaya konservasi
- 3) hampir seluruh siswa tidak mengetahui tentang keanekaragaman tumbuhan mangrove di Provinsi Riau, termasuk siswa SMAN 3 Sungai Apit yang tidak mengetahui keanekaragaman mangrove di tempat mereka secara khususnya
- 4) tidak tersedianya bahan ajar selain buku yang dapat membantu siswa untuk lebih mudah memahami materi secara mandiri
- 5) guru belum pernah menyajikan materi dalam bentuk *e-modul* yang membantu siswa untuk belajar mandiri.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* ini dibatasi pada KD 3.2 dan 4.2 yaitu menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya pada materi keanekaragaman hayati, khususnya pada keanekaragaman tumbuhan mangrove di Sungai Apit.
- 2) Pengujian produk yang dibuat merupakan uji terbatas pada tiga tahapan model ADDIE, yaitu tahap analisis, tahap desain, dan tahap pengembangan. Pengujian produk meliputi, pengujian produk oleh ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, dan guru bidang studi biologi, serta respon dari peserta didik.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- 1) Bagaimana keanekaragaman tumbuhan mangrove di kawasan ekosistem mangrove di Sungai Apit?
- 2) Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* sebagai pengayaan materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya di SMAN 3 Sungai Apit?
- 3) Bagaimana kelayakan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya di SMAN 3 Sungai Apit?

1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.5.1. Tujuan Penelitian

- 1) Mengetahui keanekaragaman tumbuhan mangrove di kawasan konservasi mangrove di Sungai Apit
- 2) Mengetahui bagaimana tanggapan peserta didik terhadap produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya di SMAN 3 Sungai Apit.

- 3) Mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar berbasis *e-modul* Pada pengayaan materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya di SMAN 3 Sungai Apit, sehingga menghasilkan bahan ajar berbasis *e-modul* yang layak dijadikan sebagai sumber belajar yang efektif pada materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya, serta layak dikembangkan sebagai bahan ajar pada tingkat SMA.

1.5.2. Manfaat Penelitian

1) Bagi Peserta Didik

Diharapkan dapat menjadi sumber dan media belajar biologi bagi peserta didik. Dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya, khususnya dapat mengetahui keanekaragaman tumbuhan mangrove dan upaya pelestariannya.

2) Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi acuan bagi guru dalam pelaksanaan pembelajaran biologi serta menambah ketersediaan sumber bahan ajar dan media pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati khususnya keanekaragaman tumbuhan mangrove.

3) Bagi Masyarakat

Adanya *e-modul* yang dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai keanekaragaman tumbuhan mangrove di Kecamatan Sungai Apit.

4) Bagi Pemerintah

Adanya *e-modul* keanekaragaman hayati ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah untuk merumuskan kebijakan pengelolaan sumberdaya hayati khususnya spesies lokal yang ada kawasan ekosistem mangrove Kecamatan Sungai Apit.

1.6 Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada materi keanekaragaman tumbuhan mangrove di Kecamatan

Sungai Apit Provinsi Riau. Modul dikembangkan dengan desain ADDIE yaitu *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*, namun peneliti hanya mengembangkan produk bahan ajar berbasis *e-modul* pada tiga tahap awal. *E-modul* yang dikembangkan memiliki kriteria berwarna namun tidak *full color*, terdiri dari halaman cover, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, materi pembelajaran, rangkuman, latihan soal, daftar pustaka, glosarium, serta terdapat halaman. *E-modul* dibuat dengan menggunakan bantuan aplikasi *Adobe Indesign* dengan ukuran kertas A4 dan format pengetikan dengan batas-batas tepi (*margin*): tepi atas 1 cm, tepi kiri 1 cm, tepi kanan 1 cm, tepi bawah 3 cm, dan jenis huruf yang digunakan *Palatino Linotype* dengan ukuran 18 pt. Pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dibuat menggunakan Bahasa Indonesia yang disertai dengan beberapa bahasa ilmiah, serta gambar-gambar yang dilengkapi dengan sumber. *E-modul* yang dikembangkan merupakan salah satu produk *Epub* yang bisa diakses oleh siapapun.

1.7 Penjelasan Istilah Judul

Pada penelitian ini ada beberapa istilah judul yang digunakan yaitu *e-modul*, Mangrove, dan pengayaan materi. *E-modul* atau elektronik modul adalah modul dalam bentuk digital, yang terdiri dari teks, gambar, dan dilengkapi dengan animasi yang berisi materi elektronika digital dengan simulasi interaktif sehingga dapat dan layak digunakan dalam pembelajaran dilingkungan sekolah berbasis komputer (Munir, 2009; Damarsari dan Saptorini, 2013; Herawati dan Muhtadi, 2018).

Menurut Nybakken (1992) dalam Rangkuti dkk., (2017), mangrove (hutan bakau) atau mangal adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada perairan asin. Tumbuhan bakau adalah tumbuhan daratan yang ditujukan untuk semua individu tumbuhan, sedangkan Mangal ditujukan bagi seluruh komunitas atau asosiasi yang didominasi oleh tumbuhan bakau. Mangrove disebut juga sebagai hutan pantai, hutan payau, atau hutan bakau yang

dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Indriyanto, 2012: 65; Senoaji dan Hidayat, 2016; Utomo, 2017; Julaikha dan Sumiyati, 2017; Prihadi, 2018).

Pengayaan materi merupakan kegiatan yang diperuntukkan bagi peserta didik yang memiliki kemampuan akademik tinggi, berarti mereka tergolong cepat dalam memahami pembelajaran. Pengayaan bertujuan untuk memberikan kesempatan pembelajaran baru bagi peserta didik (Ludin, 2017: 17).



BAB 2

TINJAUAN TEORI

2.1 Penelitian Pengembangan

Penelitian dan pengembangan adalah suatu istilah yang digunakan untuk menggambarkan aktivitas yang berhubungan dengan penciptaan atau penemuan baru, metode, produk dan/atau jasa baru dan menggunakan pengetahuan yang baru ditemukan untuk memenuhi kebutuhan pasar atau permintaan (Putra, 2011: 77). Penelitian pengembangan atau yang biasa dikenal dengan *Research and Development (R & D)*, merupakan hal yang baru dan sangat perlu dilakukan dalam dunia pendidikan (Sanjaya, 2013: 131). Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada dan menguji kevaliditasan serta keefektifan produk tersebut dalam penerapannya (Hanafi, 2017). Menurut Haviz (2013) penelitian pengembangan menggabungkan berbagai jenis metodologi penelitian dan menerapkan berbagai peralatan yang diperlukan setiap pelaksanaan penelitian yang dilakukan. Penelitian pengembangan memerlukan beberapa komponen, karena kajiannya memiliki tahapan analisis dan mendefinisikan permasalahan pembelajaran atau mensesederhanakan materi pembelajaran.

Penelitian dan pengembangan adalah sebuah strategi atau metode penelitian yang cukup ampuh untuk memperbaiki praktik. Dalam bidang industri antar 4-5 % biaya digunakan untuk mengadakan penelitian dan pengembangan. Oleh karena itu kemajuan-kemajuan dibidang industri elektronika, komunikasi, transportasi, obat-obatan, dll, berkembang sangat cepat. Dalam bidang pendidikan dan kurikulum penyediaan dana untuk penelitian dan pengembangan masih dibawah 1%. Oleh karena itu, kemajuan dalam bidang pendidikan seringkali tertinggal jauh oleh bidang industri (Sukmadinata, 2008:164 *dalam* Safarillah, 2017).

2.2. Bahan Ajar

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun tidak tertulis, selain itu bahan

ajar juga merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Guru harus memiliki atau menggunakan bahan ajar sesuai dengan kurikulum, karakteristik sasaran, dan tuntutan pemecahan masalah belajar (Daryanto, 2014: 171 *dalam* Rahmasari, 2018: 16).

Bahan ajar adalah segala bahan (informasi, alat dan teks) baik tertulis maupun tidak tertulis yang disusun secara sistematis, mencantumkan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran (Prastowo, 2015: 17). Jadi, segala bentuk buku, audio, video maupun program komputer yang membuat materi pembelajaran yang dirancang secara terencana dan sistematis termasuk sebagai bahan ajar.

Bahan ajar merupakan unsur yang berkontribusi besar dalam keberhasilan suatu pembelajaran. Mustahil seluruh tujuan pembelajaran akan tercapai dan kompetensi dasar dapat dikuasai oleh peserta didik tanpa penggunaan bahan ajar. Menurut prastowo (2014: 139-140), fungsi utama bahan ajar menurut pihak yang memanfaatkannya dibedakan menjadi dua macam, yaitu fungsi bagi pendidik dan fungsi bagi peserta didik. Adapun fungsi bahan ajar bagi pendidik, antara lain:

- 1) Untuk menghemat waktu mengajar
- 2) Mengubah peran pengajar menjadi peran fasilitator
- 3) Membantu agar pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif
- 4) Sebagai pedoman dalam proses pembelajaran, dan
- 5) Sebagai alat evaluasi pencapaian hasil belajar.

Sementara fungsi bahan ajar bagi peserta didik menurut Prastowo (2014: 140) antara lain:

- 1) peserta didik dapat belajar tanpa harus ada pendidikan atau teman peserta didik lain
- 2) peserta didik dapat belajar kapan saja dan dimana saja ia kehendaki
- 3) peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatannya masing-masing
- 4) peserta didik dapat belajar menurut urutan yang dipilihnya sendiri
- 5) membantu potensi peserta didik untuk menjadi pelajar/mahasiswa yang mandiri

- 6) pedoman bagi peserta didik yang akan mengarahkan semua aktifitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi yang seharusnya dipelajari atau dikuasai.

Menurut Prastowo (2014: 148) bentuk bahan ajar dikelompokkan menjadi empat, yaitu:

- 1) bahan ajar cetak (*printed*) yakni bahan yang berfungsi untuk menyampaikan informasi dalam pembelajaran yang tertulis atau disiapkan dalam kertas seperti *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto/gambar, dan model/maket.
- 2) bahan ajar dengar (*audio*) yang dapat dimainkan dan didengar seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- 3) bahan ajar pandang dengar (*audio visual*), yang merupakan kombinasi gambar bergerak dengan suara ataupun sinyal audio seperti *video compact disk*, dan film.
- 4) bahan ajar interaktif (*interactive teaching material*) adalah kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh pengguna dimanipulasi atau diberi perlakuan untuk mengendalikan suatu perintah atau perilaku alami dari suatu presentasi. Contohnya : *compact disk* interaktif.

Menurut Prawiradilaga dkk., (2013: 257) penyusunan bahan ajar sebaiknya dilakukan dengan cermat, mengingat tidak adanya interaksi langsung antara pengajar dan peserta didik. Untuk itu, bahan ajar disusun secara sistemik, dengan teknik pemilihan materi yang tepat. Pemilihan materi dilaksanakan dengan teknik *chunking* atau *segmented*, bertahap, dengan kriteria:

- 1) komponen sistem pembelajaran lengkap.
- 2) adanya panduan belajar seperti isyarat belajar (huruf tebal, cetak, arah) navigasi untuk materi digital, serta interaksi semu yaitu panduan bahasa verbal yang menimbulkan dampak psikologis sebagai suatu komunikasi tunda antara penulis/ disainer dengan peserta didik.
- 3) Mengikuti satu alur penyajian tertentu.
- 4) Mudah diakses (berbagai format dokumen) dan diunduh, tanpa terikat waktu.

- 5) Aspek *interactivity* yang diciptakan melalui konsep *hyperlink* (keterhubungan materi) dan *hypertext* (keterhubungan kata), serta navigasi yang cukup.

Pengembangan bahan ajar harus dapat menjawab atau memecahkan masalah kesulitan dalam belajar. Terdapat sejumlah materi pembelajaran yang seringkali siswa sulit untuk memahaminya ataupun guru sulit untuk menjelaskannya. Untuk mengatasi masalah ini maka perlu dikembangkan bahan ajar yang tepat. Menurut Ahmadi dan Amri (2018: 159) terdapat beberapa tujuan dan manfaat penyusunan bahan ajar sebagai berikut.

- 1) Tujuan penyusunan bahan ajar

Dalam penyusunan pengembangan bahan ajar ada beberapa tujuan yang akan diperoleh yaitu, a) menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik siswa dan *setting* atau lingkungan sosial, b) membantu siswa dalam memperoleh alternatif bahan ajar disamping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh, c) memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran.

- 2) Manfaat penyusunan bahan ajar

Ada beberapa manfaat yang akan diperoleh jika guru mengembangkan bahan ajar sendiri yaitu, a) diperoleh bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa, b) tidak lagi bergantung kepada buku yang terkadang sulit untuk diperoleh, c) bahan ajar menjadi lebih kaya karena dikembangkan dari berbagai referensi, d) menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis bahan ajar, e) bahan ajar akan mampu membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dengan siswa karena siswa akan merasa lebih percaya kepada gurunya.

2.3 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* dan merupakan bentuk jamak dari kata medium (Arsyad, 2011; Sukiman, 2012: 27). Secara harfiah, media berarti perantara, yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*) (Indriana, 2011). Menurut Arsyad (2011) secara bahasa media diartikan sebagai pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Dalam

proses belajar mengajar media cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Sedangkan menurut Sukirman (2012) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga hal tersebut dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Penggunaan media dalam pembelajaran sangatlah penting bahkan sejajar dengan metode pembelajaran, karena metode yang digunakan dalam proses pembelajaran biasanya akan menuntut media apa yang digunakan dan dapat diintegrasikan dengan kondisi yang dihadapi, dengan hal itu maka kedudukan media dalam pembelajaran sangatlah penting dan menentukan (Maimunah, 2016).

Perkembangan paradigma teknologi pendidikan berjalan seiring dengan berkembangnya paradigma media pembelajaran. Paradigma ini menyatakan bahwa media pembelajaran sama dengan alat peraga audio visual yang dipakai oleh pendidik atau guru untuk melaksanakan tugasnya, media dipandang sebagai sesuatu yang sistematis serta berpegang pada kaidah komunikasi, media dipandang sebagai bagian integral dalam sistem pembelajaran sehingga menghendaki adanya perubahan di berbagai komponen proses pembelajaran, dan media pembelajaran lebih dipandang sebagai salah satu sumber yang dikembangkan dan dimanfaatkan untuk keperluan belajar (Indriana, 2011: 26). Penggunaan media sangat membantu untuk membangkitkan motivasi belajar yang dapat membuat peserta didik lebih mudah dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam proses pembelajaran (Ariyanto dkk., 2018). Media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang terdiri dari buku, *tape recorder*, kaset, *video camera*, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer (Gagne' dan Briggs dalam Arsyad, 2011: 4).

Menurut Febliza dan Afdal (2015: 5-6) media pembelajaran secara arbitrer dapat dikategorikan dalam lima kategori sebagai berikut:

- 1) visual: gambar, *sketches*, ilustrasi, pola, diagram, foto, film, film strip, slide, *chart*, *graphs* (pictorial, lingkaran, balok, garis), *drawings*, lukisan, bulletin, Koran, majalah, poster, buku (teks, referensi, perpustakaan), ensiklopedia, kamus, komik, kartun, karikatur, peta (wisata, komersial, atau ekonomi, politik), globe, direktori jalan, brosur perjalanan, rute, *timetable* kereta dan pesawat, iklan kalender, mural, table, diorama, symbol, demonstrasi, *mining*, *desk presenter*.
- 2) audio (musik, kata, suara dan efek suara): rekaman, *tape*, radio, laporan peserta didik, cerita, puisi, drama, alat musik, *pre-recorder plays*, diskusi.
- 3) audio-visual: *sound moving picture*, televisi, *pupets (stick, glove, string)*, *improvised and scripted dramatization*, *role palying*, ekskursi, fenomena alamiah yang ditemui di sekeliling, demonstrasi, LCD, dan komputer.
- 4) *tactile*: *specimen*, objek, ekshibit, *artifact*, model, *sculptured figure*, *live and stuffed animal*, eksperimen, *tools*, material yang telah dikonstruksi dari suatu model, mainan, wayang dan pertunjukan wayang, mengukur dan menimbang, kebun perkarangan, *templates*, dan termometer.
- 5) virtual: internet, *website*, *email*, *audio-video streaming*, *chatting*, *message*, *audio-video conferencing*, *e-modul*, *e-book*, *e-newsgroup*, *cybernews*.

Dalam penggunaan media pembelajaran perlu untuk memperhatikan beberapa faktor, sehingga dapat diketahui bahwa media yang digunakan memiliki ketepatan dan keefektifan, yaitu kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kesesuaian dengan materi yang diajarkan (*instructional content*), kesesuaian dengan fasilitas yang digunakan, kesesuaian dengan karakteristik siswa, kesesuaian dengan gaya belajar siswa, dan kesesuaian dengan teori yang digunakan (Indriana, 2011: 28-31). Media pembelajaran memiliki beberapa ciri-ciri sehingga hal ini menjadi alasan mengapa media digunakan dalam proses pembelajaran. Ciri fiksatif (*fixsative property*), menggambarkan kemampuan media merekam, menyimpan, melestarikan dan merekonstruksikan suatu peristiwa atau objek. Ciri manipulatif (*manipulative property*) yaitu media yang mentransformasikan suatu kejadian atau objek yang disesuaikan, karena media memiliki ciri manipulatif. Ciri distributif (*distributive property*) yaitu media memungkinkan suatu objek disajikan kepada

sejumlah besar siswa dengan stimulus dan pengalaman yang relatif sama mengenai suatu kejadian dan tidak hanya terbatas pada satu kelas, tetapi juga disebar ke berbagai penjuru tempat yang diinginkan kapan saja (Gerlach & Ely dalam Arsyad, 2011: 12-14).

Menurut Indriana (2011) media pembelajaran berfungsi mengarahkan peserta didik untuk memperoleh berbagai pengalaman belajar. Pengalaman belajar (*learning experience*) tergantung bagaimana interaksi yang dilakukan peserta didik dengan media pembelajaran. Media yang tepat dan sesuai dengan tujuan belajar akan mampu meningkatkan pengalaman belajar, sehingga anak didik dapat meningkatkan hasil belajar. Menurut Oemar Hamalik dalam Tafonao (2018) media pembelajaran mempunyai fungsi yang luas diantaranya: (a) fungsi edukatif, yakni bahwa media mengandung sifat mendidik karena di dalamnya memberikan pengaruh pendidikan, (b) fungsi sosial yaitu, media memberikan informasi aktual dan pengalaman dalam berbagai kehidupan sosial, (c) fungsi ekonomis yaitu media dapat digunakan secara intensif pada bidang-bidang perdagangan dan industri, (d) fungsi politis yaitu, media mempunyai fungsi dalam pembangunan baik material maupun spiritual, (e) fungsi seni dan budaya yaitu perkembangan bidang seni dan budaya dapat tersebar melalui media. Media dapat mengatasi rasa kebosanan peserta didik, jika peserta didik tertarik dengan apa yang mereka kerjakan, mereka akan menikmati proses belajar mengajar dan memahami materi yang diberikan (Febliza dan Afdal, 2015: 3).

Berbagai manfaat dari media pembelajaran telah banyak dikemukakan oleh para ahli. Menurut Kemp dan Dayton dalam Arsyad (2011: 47-48) media pembelajaran memiliki beberapa manfaat sebagai berikut:

- 1) penyampaian pesan pembelajaran dapat mencapai standar,
- 2) pembelajaran bisa menjadi lebih menarik,
- 3) pembelajaran menjadi lebih interaktif,
- 4) dengan menerapkan teori belajar, waktu pelaksanaan pembelajaran dapat dipersingkat,
- 5) dapat meningkatkan kualitas pembelajaran,
- 6) proses pembelajaran dapat dilakukan kapan pun dan dimana pun diperlukan,

- 7) dapat meningkatkan sikap positif siswa terhadap proses pembelajaran dan materi pembelajaran,
- 8) peran guru berubah kearah yang lebih positif.

Selain itu, menurut Indriana (2011: 48-49) media pembelajaran juga mempunyai manfaat yang sangat penting bagi kesuksesan proses belajar mengajar serta tercapainya tujuan pembelajaran, nilai dan manfaat media pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) membuat konkret berbagai konsep yang abstrak, konsep-konsep yang dirasa masih bersifat abstrak dan sulit dijelaskan secara langsung kepada siswa bisa dikonkretkan atau disederhanakan melalui pemanfaatan media pembelajaran,
- 2) menghadirkan objek yang terlalu berbahaya atau sukar didapat ke dalam lingkungan belajar, maka media dapat memuat sampel dari objek tersebut, misalnya menggunakan foto, video, film bingkai, dll
- 3) menampilkan objek yang terlalu besar atau kecil ke dalam ruang pembelajaran, misalnya saat kelas membahas tentang mikroba
- 4) memperlihatkan gerakan yang terlalu cepat atau terlalu lambat.

2.3.1 E-learning

E-learning berasal dari dua kata yakni 'e' dan 'learning'. 'e' merupakan singkatan dari *electronic* dan *learning* adalah pembelajaran. Jadi *e-learning* secara harfiah dapat diartikan sebagai pembelajaran yang menggunakan media elektronik, khususnya perangkat komputer (Mutia dan Leonard, 2013; Darmawan, 2014: 25). Pembelajaran dengan *e-learning* merupakan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi internet untuk meningkatkan lingkungan belajar dengan konten yang kaya dengan cakupan yang lebih luas (Hanum, 2013). Menurut Yazdi (2012) *e-learning* memiliki beberapa karakteristik yaitu, (1) memanfaatkan jasa teknologi elektronik, dimana guru dengan siswa, siswa dengan siswa yang lainnya, maupun guru dengan sesama guru dapat berkomunikasi dengan relatif mudah tanpa dibatasi oleh hal-hal yang protokoler, (2) memanfaatkan keunggulan komputer (komputer media dan komputer network), (3) menggunakan bahan ajar yang bersifat mandiri (*self learning materials*) disimpan dikomputer sehingga dapat diakses oleh guru dan siswa kapan saja dan dimana saja bila yang

bersangkutan memerlukannya, (4) memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan dapat dilihat setiap saat di komputer.

Di tengah kemelut dunia pendidikan di Indonesia yang tak kunjung selesai, kehadiran teknologi informasi menjadi salah satu titik cerah yang diharapkan mampu memberi sumbangan positif dalam meningkatkan mutu pendidikan. Saat ini *e-learning* mulai mengambil perhatian banyak pihak, baik dari kalangan akademik, professional, perusahaan, maupun industri. Tujuan umum pembelajaran jarak jauh menggunakan *e-learning* di Indonesia yaitu, tersedianya akses belajar dan perbaikan kesamaan kesempatan pada semua pembelajar (Darmawan, 2012: 14). Menurut Widyaningsih dkk., (2018) *e-learning* memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) memanfaatkan teknologi elektronik, sehingga dapat memperoleh informasi dan melakukan komunikasi dengan mudah dan cepat, baik antara pendidik dengan peserta didik, maupun antar sesama peserta didik,
- 2) memanfaatkan media komputer, seperti jaringan komputer (*computer network*) atau media digital (*digital media*),
- 3) menggunakan materi pembelajaran untuk dipelajari secara mandiri,
- 4) materi pembelajaran dapat disimpan di komputer, *gadget* atau pada media lainnya sehingga dapat diakses oleh pendidik dan peserta didik kapan saja dan dimana saja bila yang bersangkutan memerlukannya,
- 5) untuk mengetahui hasil kemajuan belajar, administrasi pendidik serta untuk memperoleh informasi yang banyak dari berbagai sumber melalui pemanfaatan komputer dan *gadget*.

Saat ini mulai banyak dunia pendidikan yang mengandalkan berbagai bentuk *e-learning* sebagai usaha mengembangkan budaya belajar yang lebih dinamis, baik untuk proses pembelajaran peserta didik maupun untuk komunikasi antar sesama pendidik (Darmawan, 2014: 36). Lebih lanjut, Darmawan menjelaskan bahwa budaya belajar baru yang berbasis *e-learning* lebih bersifat demokratis dibandingkan dengan kegiatan belajar pada pendidikan konvensional. Di banyak negara *e-learning* sudah menjadi bagian dari sistem pendidikan mereka

(Prawiradilaga, 2014: 150). Untuk memperluas wawasan serta meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berfikir kreatif akan didukung apabila proses pembelajaran terjadi komunikasi elektronik antara pendidik dan peserta didik, yang merangsang terciptanya partisipasi peserta didik.

E-learning dapat dimanfaatkan dan dikembangkan dalam membentuk budaya belajar baru yang lebih modern, demokratis, dan mendidik. Kamarga dalam Darmawan (2014: 34-35) mengemukakan manfaat *e-learning* dalam organisasi belajar sebagai berikut:

- 1) meningkatkan produktivitas, melalui *e-learning* perjalanan waktu dapat direduksi sehingga produktivitas peserta didik dan pendidik tidak akan hilang karena kegiatan perjalanan yang harus ia lakukan untuk memperoleh proses pembelajaran.
- 2) mempercepat proses inovasi, kompetensi sumber daya manusia dapat mengalami depresiasi. Pembaruan kompetensi tersebut dapat dilakukan melalui *e-learning* sehingga kompetensi selalu memberi nilai melalui kreativitas dan inovasi sumber daya manusia.
- 3) efisiensi, proses pembangunan kompetensi dapat dilakukan dalam waktu yang relatif lebih singkat dan mencakup jumlah yang besar.
- 4) fleksibel dan interaktif, kegiatan *e-learning* dapat dilakukan dari lokasi mana saja selama ia memiliki koneksi dengan sumber pengetahuan tersebut dan interaktivitas dimungkinkan secara langsung atau tidak langsung dan secara visualisasi lengkap (multimedia) ataupun tidak.

Menurut Emphy dan Zhuang dalam Mutia dan Leonard (2013) ada beberapa keuntungan menggunakan *e-learning*, antara lain: 1) mengurangi biaya, dengan menggunakan *e-learning* akan menghemat waktu dan uang untuk mencapai suatu tempat pembelajaran, selain itu *e-learning* dapat diakses dari berbagai tempat, 2) fleksibilitas waktu, tempat, dan kecepatan pembelajaran, dengan menggunakan *e-learning* pendidik dapat menentukan waktu untuk belajar dimanapun, dan peserta didik dapat belajar sesuai dengan kemampuan masing-masing, 3) standarisasi dan efektifitas pembelajaran, *e-learning* selalu memiliki kualitas sama setiap kali

diakses dan tidak tergantung suasana hati pendidik. *E-learning* dirancang agar peserta didik dapat lebih mengerti dengan menggunakan stimulasi dan animasi.

2.3.2 E-modul

Elektronik modul (e-modul) merupakan pengembangan modul cetak dalam bentuk digital yang banyak mengadaptasi dari modul cetak (Sugihartini dan Jayanta, 2017). Menurut Damarsasi dkk., (2013) *e-modul* adalah bahan ajar yang digunakan siswa yang berisis materi yang dilengkapi dengan animasi dan simulasi interaktif sehingga dapat mempermudah siswa dalam memecahkan masalah dan ber-*elaborasi* dengan meningkatkan interaksi dalam belajar. Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah menyediakan beragam sumber belajar secara lebih mudah, murah dan cepat. Dalam hal ini kita bisa memanfaatkan teknologi untuk mengembangkan media pembelajaran, salah satunya adalah pengembangan *e-modul* (Paska dkk., 2017). Adiputra dkk., (2014) sependapat dengan hal ini dengan menyatakan bahwa modul elektronik merupakan sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik.

Pada dasarnya pengertian modul dan modul elektronik, tidak terlihat adanya perbedaan prinsip pengembangan antara modul konvensional (cetak) dengan modul elektronik. Perbedaan terlihat pada format penyajian secara fisik. Pada umumnya modul elektronik mengadaptasi komponen-komponen yang terdapat pada modul cetak (Wibowo, 2018). Perbedaan antara modul cetak dengan modul elektronik dapat dilihat pada tabel 1.

Tabe 1. Perbedaan modul elektronik dan modul cetak

Modul Elektronik	Modul Cetak
Format elektronik (dapat berupa file .doc, .exe, .swf, dll)	Format berbentuk cetak (kertas)
Ditampilkan menggunakan perangkat elektronik dan software khusus (laptop, Pc, HP, Internet)	Tampilannya berupa kumpulan kertas yang tercetak
Lebih praktis untuk dibawa	Berbentuk fisik untuk membawa dibutuhkan ruang untuk meletakkan
Biaya produksi lebih murah	Biaya produksi lebih mahal
Tahan lama dan tidak akan lapuk dimakan waktu	Daya tahan kertas terbatas oleh waktu

Modul Elektronik	Modul Cetak
Menggunakan sumber daya tenaga listrik	Tidak perlu sumber daya khusus untuk menggunakannya
Dapat dilengkapi dengan audio atau video dalam penyajiannya	Tidak dapat dilengkapi dengan audio atau video dalam penyajiannya

Sumber: Wibowo, 2018

Menurut Kemendikbud (2017) dan Husniah (2018) *e-modul* sebagai media pembelajaran mandiri memiliki beberapa ciri-ciri tertentu diantaranya adalah:

- 1) *self Instruction* (belajar mandiri), peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri dan tidak tergantung kepada pihak lain
- 2) *self Contained* (utuh), seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu *e-modul* secara utuh
- 3) *stand alone* (berdiri sendiri), *e-modul* yang dikembangkan tidak bergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain
- 4) *adaptive* (dapat disesuaikan), *e-modul* hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi
- 5) *User Friendly* (akrab dengan pemakainya), *e-modul* juga hendaknya memiliki kaidah bersahabat/akrab dengan pemakainya
- 6) konsisten dalam penggunaan *font*, spasi, dan tata letak
- 7) disampaikan dengan menggunakan suatu media elektronik berbasis komputer dan android
- 8) memanfaatkan berbagai fungsi media elektronik sehingga disebut sebagai multimedia
- 9) memanfaatkan berbagai fitur yang ada pada aplikasi software
- 10) perlu didesain secara cermat (memperhatikan prinsip-prinsip pembelajaran).

Penggunaan *e-modul* sesuai dengan salah satu standar isi dari standar proses yaitu pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran (Solihuddin, 2018). Berdasarkan hal ini maka guru diharapkan mampu menerapkan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi termasuk mampu memanfaatkan teknologi sebagai sumber belajar dan media

pembelajaran. Salah satu tujuan pengembangan *e-modul* adalah untuk memacu minat dan semangat siswa dalam belajar dan dapat menjadikan suatu proses pembelajaran yang lebih interaktif (Herawati dan Muhtadi, 2018). Dalam melakukan pengembangan *e-modul*, perlu memperhatikan prinsip-prinsip pengembangannya. Menurut Husniah (2018: 39-40) ada beberapa prinsip pengembangan *e-modul* yaitu, diasumsikan menimbulkan minat bagi siswa, ditulis dan dirancang untuk digunakan oleh siswa, menjelaskan tujuan pembelajaran (*goals & objectives*), disusun berdasarkan pola belajar yang fleksibel, disusun berdasarkan kebutuhan siswa dan pencapaian tujuan pembelajaran, berfokus pada pemberian bagi siswa untuk berlatih, mengakomodasikan kesulitan belajar siswa, memerlukan sistem navigasi yang cermat, selalu memberikan rangkuman, gaya penulisan (bahasanya) komunikatif, interaktif, dan semi formal, dikemas untuk digunakan dalam proses pembelajaran, memerlukan strategi pembelajaran (pendahuluan, penyajian, penutup), mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik, menunjang *self assessment*, menjelaskan cara mempelajari buku ajar, dan perlu adanya petunjuk/pedoman sebelum sampai menggunakan *e-modul*.

Pembelajaran menggunakan *e-modul* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan media pembelajaran konvensional, diantaranya sebagai berikut.

- 1) Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan.
- 2) Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui koreksi jawaban pada bagian *e-modul* yang telah dipahami oleh siswa dan pada bagian *e-modul* yang belum dipahami oleh siswa.
- 3) Bahan pembelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester.
- 4) Proses pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.
- 5) Penyajian yang bersifat statis pada modul cetak dapat diubah menjadi lebih interaktif dan lebih dinamis.
- 6) Unsur verbalisme yang terlalu tinggi pada modul cetak dapat dikurangi dengan menyajikan unsur visual dengan menggunakan video tutorial.

Pembelajaran menggunakan *e-modul* bukan hanya mempunyai kelebihan, namun setiap media pembelajaran yang digunakan akan mempunyai sisi kelemahan. Pembelajaran menggunakan *e-modul* mempunyai beberapa kelemahan diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) biaya pengembangan bahan tinggi dan waktu yang dibutuhkan lama,
- 2) menentukan disiplin belajar yang tinggi yang belum dimiliki oleh siswa pada umumnya dan siswa yang belum matang pada khususnya,
- 3) membutuhkan ketekunan yang lebih tinggi dari fasilitator untuk terus-menerus memantau proses belajar siswa, memberi motivasi dan konsultasi secara individu dibutuhkan oleh siswa setiap waktu (Husnia, 2018: 39).

Menurut Kemendikbud (2017) terdapat beberapa prinsip pengembangan *e-modul*, yaitu sebagai berikut:

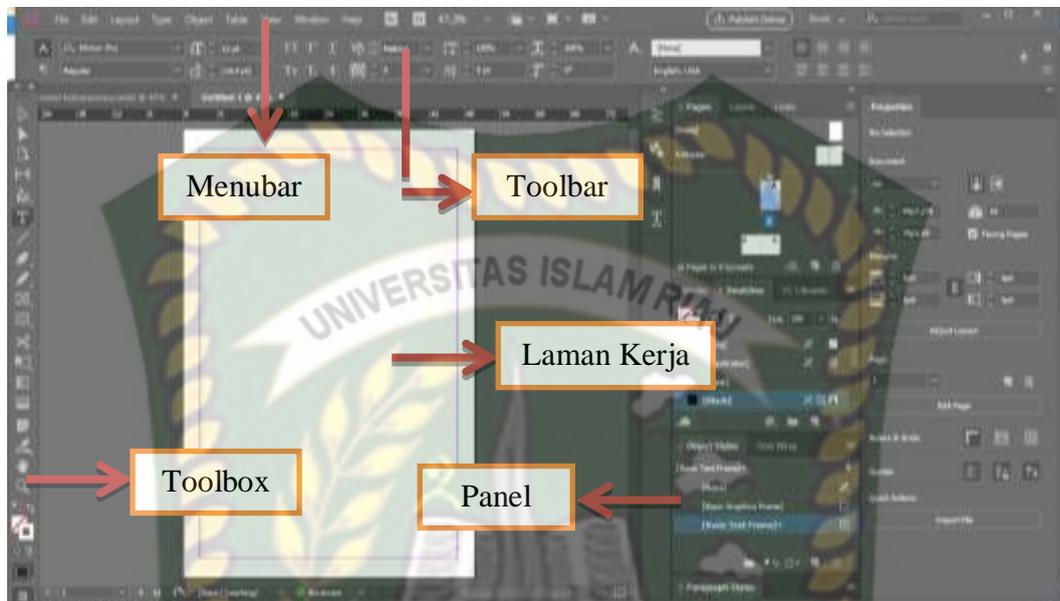
- 1) diasumsikan menimbulkan minat belajar siswa
- 2) ditulis dan dirancang untuk digunakan oleh siswa
- 3) menjelaskan tujuan pembelajaran (*goals & objectives*)
- 4) disusun berdasarkan pola belajar yang fleksibel
- 5) disusun berdasarkan kebutuhan siswa yang belajar dan pencapaian tujuan pembelajaran
- 6) berfokus pada pemberian kesempatan bagi siswa untuk berlatih
- 7) mengakomodasikan kesulitan belajar
- 8) memerlukan sistem navigasi yang cermat
- 9) selalu memberikan rangkuman
- 10) gaya penulisan (bahasanya) komunikatif, interaktif, dan semi formal
- 11) dikemas untuk digunakan dalam proses pembelajaran
- 12) memerlukan strategi pembelajaran (pendahuluan, peyajiaan, dan penutup)
- 13) mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik
- 14) menunjang *self assessment*
- 15) menjelaskan cara mempelajari buku ajar
- 16) perlu adanya petunjuk atau pedoman sebelum sampai sesudah menggunakan *e-modul*.

2.3.3 Adobe Indesign

Salah satu *Software* yang digunakan dalam membuat *e-modul* adalah *Adobe Indesign*. Pengembangan *e-modul* disesuaikan dengan rancangan desain yang telah direncanakan sebelumnya. *Adobe Indesign* adalah salah satu *software* yang dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan ajar elektronik yang presentatif. Aplikasi ini mampu menjadikan tampilan modul elektronik menjadi lebih menarik dengan, video, audio-visual, dengan berbagai format *export* dan publikasi seperti PDF, *mobipocket* dan EPUB. Hasil EPUB yang diproduksi aplikasi *Adobe Indesign* dapat dibaca dengan perangkat pembaca *Kindle*, *Sony Reader*, *Stanza*, *FBReader*, dan *Software* pembaca lainnya (Triyono dkk, 2012). Aplikasi *Adobe Indesign* ini juga menyediakan publikasi online melalui URL yang langsung bisa dibaca tanpa menggunakan aplikasi pembaca tambahan. hal ini akan memudahkan pembaca untuk menggunakannya kapanpun dan dimanapun. *Software Adobe Indesign* dibuat oleh *Adobe Digital System* dan bersifat komersil. Sebagai salah satu *software* yang bersifat komersial *Adobe Indesign* cukup lengkap untuk mendukung format buku elektronik yang bisa dihasilkan terutama format EPUB. Secara alur kerja *Software* ini merupakan solusi lengkap dimana penulis dapat melakukan editing pada bagain *layout* dan bisa menambahkan beberapa konten buku seperti gambar, dan video (Triyno dkk, 2012).

Menurut Sari (2019) Aplikasi *Adobe indesign* adalah perangkat lunak *software* yang diproduksi oleh *Adobe System*. *Adobe Indesign* dapat digunakan dalam pembuatan karya seperti poster, flyer, brosur, majalah, surat kabar, dan buku. Program ini sangat populer dikalangan pelaku usaha media dan percetakan kelas dunia, karena memiliki fasilitas yang lengkap untuk pembuatan *design* dan *layout* halaman, baik untuk keperluan dokumen cetak maupun digital (Sung dan Putra, 2018). *Adobe Indesign* merupakan salah satu *software* adobe yang dikhususkan dalam ber*layout* ria, di dalam *indesign* sendiri banyak terdapat *tools* yang memudahkan kita dalam membuat *layout*, baik itu koran, majalah, *newsletter*, maupun yang lainnya. *Adobe Indesign* merupakan *software* khusus bagian dari *adobe* yang memiliki fitur lengkap yang mengambil bagian dalam desktop *publishing* dan *indesign* sendiri merupakan pengembangan dari *adobe*

page maker yang pernah menjadi trend pecinta desain *layout* (Triyono dkk., 2012).

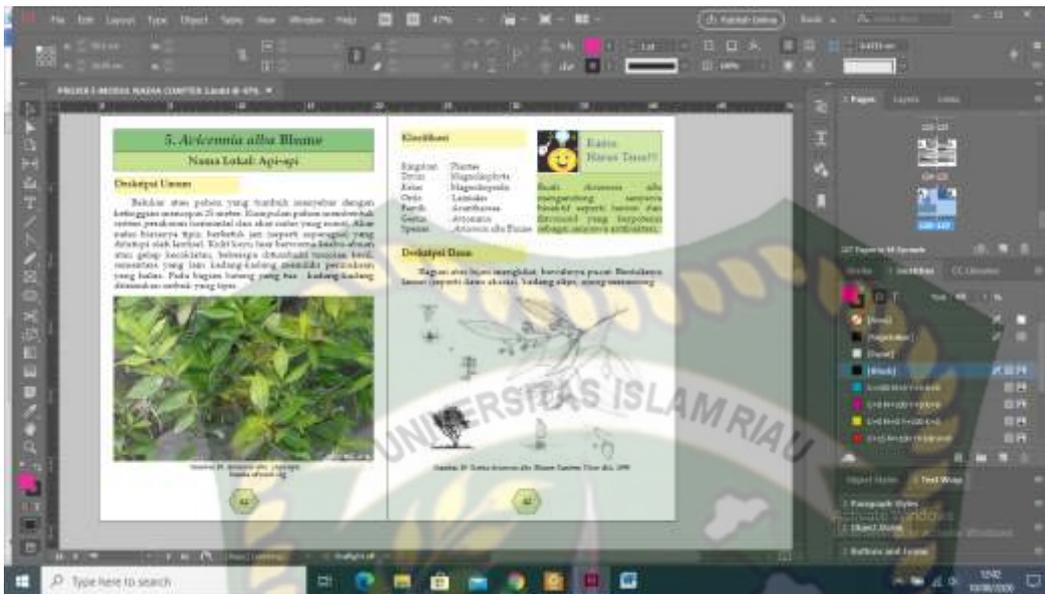


Gambar 1. Jendela utama pada *Adobe InDesign software*

Berikut ini keterangan gambar jendela utama pada *Adobe Indesign software*:

- 1) *Toolbox*, merupakan tempat dimana beberapa *tool* berada, dengan *tool-tool* inilah proses kerja akan berlangsung
- 2) Laman Kerja, berfungsi sebagai tempat untuk memulai bekerja
- 3) *Panel*, merupakan kotak pengaturan pada program *Adobe Indesign* yang memiliki beberapa fungsi, diantaranya untuk mengatur *object*, memberi efek-efek pada *object*, dan memeberikan fasilitas pendukung untuk Anda dalam mengelola *object*.
- 4) *Menu Bar*, berfungsi untuk menampilkan semua deretan menu yang terdapat pada aplikasi
- 5) *Tool Bar*, berisikan sebagai menu yang sering digunakan pada aplikasi

Berikut ini contoh gambar *e-book* yang menggunakan aplikasi *Adobe Indesign software*.



Gambar 2. Contoh gambar tampilan *e-modul* yang menggunakan aplikasi *Adobe Indesign* (Sumber: oleh peneliti)

2.4. Ekosistem Mangrove

Ekosistem hutan mangrove adalah tipe ekosistem yang terdapat di daerah pantai dan selalu atau secara teratur digenangi air laut atau dipengaruhi oleh pasang surut air laut, daerah pantai dengan tanah berlumpur, berpasir, atau lumpur berpasir (Indriyanto, 2012: 65; Senoaji dan Hidayat, 2016; Utomo, 2017; Julaikha dan Sumiyati, 2017; Prihadi, 2018). Ekosistem mangrove merupakan penyangga yang memiliki multifungsi. Secara fisik, mangrove memiliki peranan penting dalam melindungi pantai dari gelombang, angin dan badai. Secara ekologi, ekosistem mangrove berperan sebagai sistem penyangga kehidupan bagi berbagai organisme akuatik dan organisme terestrial, baik sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*), tempat asuhan (*nursery ground*), maupun sebagai tempat berkembang biak (*spawning ground*). Secara sosial-ekonomi, ekosistem mangrove merupakan sumber mata pencaharian masyarakat pesisir. Selain itu, ekosistem mangrove berkontribusi sebagai pengendali iklim global melalui penyerapan karbon (Rangkuti, 2017: 76).

Di Provinsi Riau salah satu daerah yang memiliki kawasan ekosistem mangrove adalah Kabupaten siak, tepatnya ada di Kecamatan Sungai Apit. Peta lokasi ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. Peta lokasi ekosistem mangrove, a) Peta Kecamatan Sungai Apit, b) Peta Desa Sungai Rawa (sumber: google maps)

Menyadari peran penting ekosistem mangrove sebagai salah satu ekosistem lahan basah, maka pengelolaan ekosistem mangrove perlu dilakukan secara tepat dan terpadu. Menurut Nybakken (1992) dalam Rangkuti dkk., (2017: 76), mangrove (hutan bakau) atau mangal adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh pada perairan asin (Prihadi, 2018). Lebih lanjut Nybakken (1992) menyebutkan bahwa bakau adalah tumbuhan daratan yang ditujukan untuk semua individu tumbuhan. Mangal ditujukan bagi seluruh komunitas atau asosiasi yang didominasi oleh tumbuhan bakau. Sementara itu, menurut Mastaller (1997) dalam Rangkuti dkk., (2017) kata mangrove berasal dari bahasa melayu kuno yaitu *mangi-mangi* yang digunakan untuk menerangkan marga *Avicenia* (api-api), dan sampai saat ini masih digunakan masyarakat di Indonesia bagian timur.

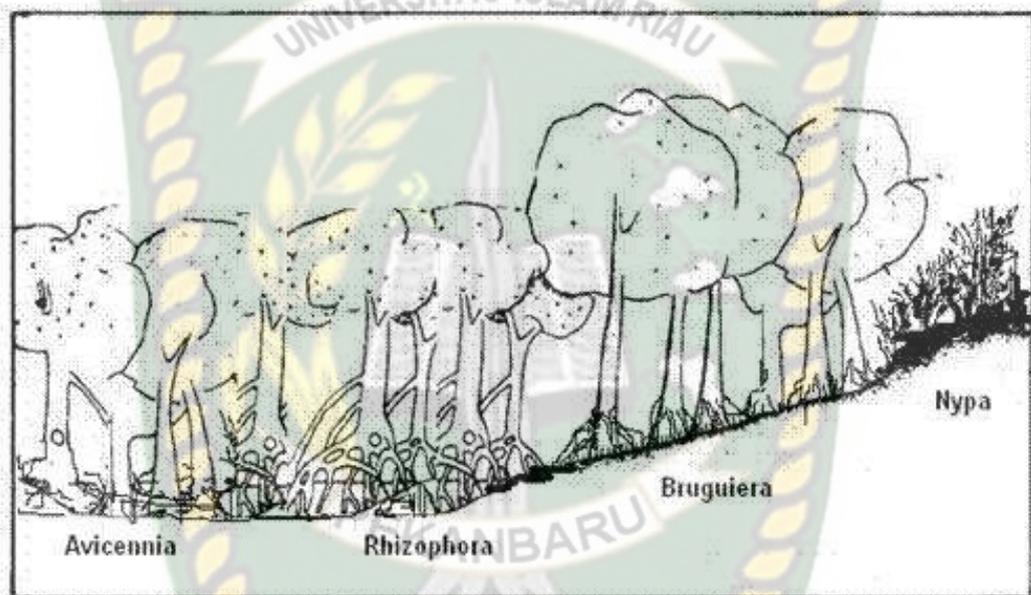
2.4.1 Habitat dan Lingkungan Mangrove

Menurut Rangkuti dkk., (2017) habitat yang sangat baik bagi tanaman mangrove, yaitu ditanah yang berlumpur. Akan tetapi ada beberapa jenis

mangrove yang dapat tumbuh di tanah yang berpasir, berbatu, bahkan di pulau karang.

- 1) Habitat mangrove, topografi pantai merupakan faktor penting yang mempengaruhi komposisi spesies, distribusi spesies, dan luas ekosistem mangrove. Sebagian besar mangrove dapat tumbuh dengan baik di tanah berlumpur, terutama di daerah dengan endapan lumpur yang terakumulasi. Di Indonesia, substrat berlumpur sangat baik untuk jenis *Rhizophora mucronata* dan *Avicenia marina*. jenis mangrove lain seperti *R. Stylosa* dapat tumbuh dengan baik pada substrat berpasir. Bahkan di pulau karang yang memiliki substrat berupa pecahan karang, kerang, dan bagian-bagian dari *Hallimeda* (Rangkuti dkk., 2017).
- 2) Komponen lingkungan mangrove; struktur ekosistem mangrove sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan tersebut, yaitu topografi dan fisiografi pantai, tanah, oksigen, nutrisi, iklim, cahaya, suhu, curah hujan, angin, dan gelombang laut, pasang surut, serta salinitas. Faktor lingkungan utama yang memengaruhi mangrove yaitu fluktuasi pasang surut dan ketinggian rata-rata permukaan laut. Mangrove dapat tumbuh ke pedalaman ketika kondisi pasang surut optimal (Rangkuti dkk., 2017; Yuliani dan Herminasari, 2017; Prihadi, 2018).
- 3) Adaptasi mangrove; ekosistem mangrove menempati habitat dengan kondisi lingkungan yang dinamis. Adanya pasang surut merupakan kondisi yang membuat ekosistem mangrove sangat dinamis. Pada suatu waktu akan terjadi penggenangan dan pada waktu lain akan terjadi pengeringan. kondisi tanah berubah-ubah dari salinitas rendah ke salinitas tinggi, bahkan kadang tanah menjadi anoksik. Mangrove dapat menempati lingkungan dengan kondisi tersebut dengan cara mengembangkan mekanisme adaptasi, baik adaptasi morfologi, anatomi, fisiologi, maupun reproduksi yang mampu melawan kondisi fluktuasi parameter kimia-fisika yang ekstrim (Rangkuti dkk., 2017).
- 4) Zonasi dan penyebaran mangrove; hutan mangrove dapat dibagi menjadi zonasi-zonasi berdasarkan jenis vegetasi yang dominan, mulai dari arah laut ke darat, yaitu (1) zona *Avicenia*, terletak paling laur dari hutan mangrove

yang berhadapan langsung dengan laut, (2) zona *Rhizophora*, zona ini terletak di belakang zona *Avicenia* yang memiliki substrat lumpur lunak tetapi kadar salinitasnya agak rendah, (3) zona *Bruguiera*, terletak di belakang zona *Rhizophora* dan memiliki substrat tanah berlumpur keras, dan (4) zona *Nypa*, merupakan zona yang paling belakang dan berbatasan dengan daratan (Rangkuti dkk., 2017). Sistem zonasi ekosistem mangrove di Indonesia dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Zonasi mangrove di Indonesia (Sumber: Bengen, 2004 dalam Rangkuti dkk., 2017)

Menurut Indriyanto (2012: 66-67) spesies-spesies tumbuhan mangrove dapat digolongkan ke dalam sejumlah jalur tertentu sesuai dengan tingkat toleransinya terhadap kadar garam dan fluktuasi permukaan air laut di pantai dan jalur seperti itu disebut juga zonasi vegetasi jalur-jalur atau zonasi vegetasi hutan mangrove secara berurutan mulai dari posisi yang paling dekat dengan laut adalah sebagai berikut:

- 1) jalur pedada yang terbentuk oleh spesies tumbuhan *Avicenia sp* dan *Sonneratia sp*,
- 2) jalur bakau yang terbentuk oleh spesies *Rhizophora sp*. Kadang-kadang pada jalur ini juga dijumpai *Bruguiera sp*, *Ceriops sp*, dan *Xylocarpus sp*,

- 3) jalur tancang yang terbentuk oleh spesies tumbuhan *Bruguiera sp*, dan kadang-kadang juga dijumpai *Xylocarpus sp*, *kandelia sp*, dan *Aegiceras Sp*,
- 4) Jalur transisi antara hutan payau dengan hutan dataran rendah yang umumnya adalah hutan nyah dengan spesies *Nypa Fruticans*.

2.4.2 Manfaat dan Peranan Mangrove

Menurut Rangkuti dkk., (2017: 96-111) dan Majid dkk., (2016) mangrove memiliki manfaat dan peranan yang beraneka ragam, baik dari aspek fisik, ekologis dan sosial ekonomi. Berikut ini manfaat dan peranan mangrove ditinjau dari ketiga aspek tersebut:

1) Fungsi Fisik

Secara fisik, mangrove memiliki banyak peranan yaitu, melindungi pantai dari gelombang, angin, dan badai. Disamping itu, ekosistem mangrove juga berperan dalam menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai, mencegah terjadinya erosi laut, sebagai perangkap zat-zat pencemar dan limbah, mempercepat perluasan lahan, dan mengolah limbah organik (Julaikha dan Sumiyati, 2017; Rihardi dan Suhardi, 2016).

2) Fungsi Ekologis

Mangrove mempunyai peranan penting dalam menunjang kegaitan perikanan pantai. Ada dua peran utama mangrove dalam menunjang kegaitan perikanan pantai. *Pertama*, mangrove memiliki peran penting dalam siklus hidup ikan, udang, dan moluska. Daerah mangrove menyediakan perlindungan dan makanan bagi ikan, udang, dan moluska serta berbagai jenis satwa air lainnya berupa bahan-bahan organik yang masuk ke dalam rantai makanan (Haris, 2014; Utomo, 2017). *Kedua*, mangrove merupakan pemasok bahan organik. Dengan demikian, mangrove menyediakan makanan bagi organisme yang hidup di perairan di sekitarnya. Produksi serasah mangrove bermanfaat bagi kesuburan perairan pesisir (Umayah dkk., 2016). Ekosistem mangrove dianggap paling produktif diantara ekosistem pesisir lain.

3) Fungsi Sosial Ekonomi

Sudah sejak lama masyarakat yang ada di sekitar ekosistem mangrove memanfaatkan mangrove. Tercatat 67 produk yang dapat dihasilkan oleh

mangrove dan sebagian besar telah dimanfaatkan oleh masyarakat. Misalnya untuk bahan bakar (kayu bakar, arang, alkohol), bahan bangunan (tiang-tiang, papan, pagar), alat penangkapan ikan (tiang sero, bubu, pelampung, tannin untuk penyamak), tekstil dan kulit (rayom , bahan untuk pakaian, tannin untuk penyamak kulit), makanan, minuman, dan obat-obatan (gula, alkohol, minyak sayur, cuka), peralatan rumah tangga (mebel dan lem), pertanian (pupuk hijau), dan *chips* untuk pabrik kertas (Setiawan, 2006; Haryani, 2013; Rangkuti dkk., 2017: 111; Zainuri, 2017).

2.4.3 Pengelolaan Ekosistem Mangrove

Pengelolaan ekosistem mangrove dilakukan agar ekosistem mangrove tetap lestari pengelolaan ekosistem mangrove berkaitan dengan pembangunan dan perkembangan di wilayah pesisir. Ekosistem mangrove merupakan bagian dari ekosistem wilayah pesisir, sehingga dalam perencanaan dan pengelolaan harus berkoordinasi, berintegrasi, dan bersinergi dengan berbagai sektor lainnya. Menurut Dahuri dkk., *dalam* Rangkuti dkk., (2017), terdapat tiga langkah utama dalam pembangunan terpadu di wilayah pesisir, yaitu sebagai berikut.

1) Perencanaan

Kegiatan perencanaan dimulai dari identifikasi masalah, identifikasi masalah diawali dengan mengenali isu dan permasalahan dengan cermat. Adapun tahap perencanaan dapat dilakukan dengan langkah-langkah yaitu, 1) identifikasi isu dan permasalahan, serta menyusun tujuan sarana untuk menjawab isu dan permasalahan tersebut, 2) penentuan ruang lingkup spasial, waktu, dan substansi dari perencanaan, 3) identifikasi pihak-pihak terkait, dan melibatkan peran serta mereka dalam proses pengelolaan, 4) analisis program, piranti kelembagaan (*institutional arrangements*), dan alat pengelolaan (*management instrument*) yang ada, kemudian menentukan apakah semua itu mencukupi untuk menjawab atau mengatasi isu permasalahan yang dihadapi, 5) penyusunan seperangkat kegiatan (proyek) sesuai dengan tujuan dan sasaran yang telah dicanangkan serta kondisi sistem sosial alamiah pesisir yang ada, 6) pengumpulan dan analisis data saat ini dan mengevaluasi kebutuhan akan informasi dan penelitian lebih lanjut, 7)

penyediaan informasi bagi pembuat kebijakan untuk mengevaluasi kebutuhan akan informasi dan penelitian lebih lanjut.

2) Implementasi

Implementasi merupakan tahap pelaksanaan dari perencanaan yang dilakukan di dalam pengelolaan. Adapun rincian kegiatan yang perlu dilakukan dalam tahap implementasi adalah sebagai berikut: 1) menjamin bahwa struktur perencanaan sesuai dengan implementasinya, 2) merancang pembangunan, mengoperasikan, dan memelihara nutrient bangunan fisik, 3) mengaplikasikan dan memodifikasi peraturan seperti rencana tata ruang, 4) menegakkan pelaksanaan (*enforcing*) strategi, peraturan dan baku mutu melalui proses legal secara formal atau pendekatan persuasif, pendidikan, dan tradisi kemasyarakatan, 5) melibatkan peran serta kalangan swasta dan masyarakat umum, 6) melakukan pengamatan dan pemantauan tentang proses-proses ekologis dan sosial yang terjadi di wilayah pesisir dan interaksinya dengan kegiatan manusia, 7) pemantauan dan evaluasi tingkat pencapaian hasil dari rencana kegiatan (Rangkuti dkk., 2017: 153).

3) Pemantauan dan Evaluasi

Pemantauan dan evaluasi penting dilakukan agar pengelolaan yang dilaksanakan sesuai dengan perencanaan. Selain itu, evaluasi juga penting untuk mengetahui apakah perencanaan sesuai atau perlu ada perbaikan. Adapun rincian kegiatan yang perlu dilaksanakan dalam kegiatan pemantauan dan evaluasi yaitu, mengawasi kegiatan yang dilaksanakan dengan memperhatikan dan membandingkan terhadap perencanaan yang telah diprogramkan, memberikan penilaian terhadap pelaksanaan pekerjaan apakah sudah sesuai dengan perencanaan, menentukan keberhasilan atau kegagalan pekerjaan yang telah dilaksanakan terhadap rencana kerja kegiatan, mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan apabila kegiatan dinyatakan gagal atau menyimpang dari perencanaan, memberikan koreksi dan saran perbaikan terhadap kesalahan atau kegagalan dalam pelaksanaan kegiatan, dan pengambilan tindakan terhadap penyimpangan atau kegagalan yang terjadi (Rangkuti dkk., 2017: 153-154).

2.4.4 Pengelolaan Mangrove Berbasis Masyarakat

Program pelibatan masyarakat dalam pengelolaan mangrove (kawasan pesisir) dapat dilakukan dalam bentuk kelembagaan yang dibangun berbasis masyarakat. Masyarakat yang terkait secara langsung dengan pembangunan dan pengamanan ekosistem mangrove diajak secara aktif untuk melestarikan ekosistem mangrove. Pengelolaan mangrove berbasis masyarakat termasuk pada program penanggulangan kerusakan mangrove, yang harus diperhatikan dalam kegiatan pengelolaan hutan mangrove berbasis masyarakat yaitu, 1) meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pemberian alternatif usaha yang secara ekonomi menguntungkan dan secara ekologi ramah lingkungan, 2) memberikan akses kepada masyarakat berupa informasi, akses terhadap pasar, pengawasan, penegakan, dan perlindungan, hukum serta sarana dan prasarana pendukung lainnya, 3) menumbuhkan dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap arti dan nilai sumber daya ekosistem sehingga membutuhkan pelestarian, 4) menumbuhkan dan meningkatkan partisipasi masyarakat untuk menjaga, mengelola, dan melestarikan ekosistem, 5) menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan masyarakat untuk mengelola dan melestarikan sumberdaya ekosistem (Rangkuti dkk., 2017: 161; Yuliani dan Herminasari, 2017; Zainuri dkk., 2017).

Menurut Rangkuti dkk., (2017: 161-162) Beberapa tahapan strategi pengelolaan mangrove yang dapat dilakukan pada kawasan yang mengalami kerusakan antara lain sebagai berikut:

1) Penghijauan dan rehabilitasi ekosistem mangrove

Masyarakat akan berpartisipasi secara sukarela dalam kegiatan penghijauan dan rehabilitasi hutan mangrove. Motivasi masyarakat melakukan kegiatan penghijauan dan rehabilitasi hutan mangrove akan timbul jika diberi kesempatan untuk melakukan kegiatan tersebut sesuai dengan kemampuannya. Kegiatan penghijauan dan rehabilitasi hutan mangrove yang melibatkan masyarakat meliputi kegiatan perencanaan, proses, monitoring, dan evaluasi.

2) Pelatihan pemanfaatan mangrove non-kayu

Selama ini, bagian tanaman mangrove yang dimanfaatkan yaitu kayunya, yang diperoleh dengan cara menebang kayunya. Sekarang ini, berbagai media

mulai mensosialisasikan pemanfaatan mangrove non-kayu, seperti buah dan daunnya. Salah satu contoh pemanfaatan mangrove non-kayu adalah pengelolaan buah mangrove menjadi makanan yang berasal dari mangrove jenis prepat, api-api, dan nipah. Buah prepat (*Sonneratia sp*) dapat diolah menjadi sirup, selai, dodol, permen, dll. Buah api- api (*Avicenia sp*) dapat diolah menjadi keripik dan tepung untuk membuat kue basah. Buah nipah (*Nypah fruticans*) dapat diolah sebagai bahan baku minuman dan buhanya dapat langsung dimakan.

3) Minawana

Konsep minawana dikembangkan sebagai salah satu bentuk budidaya perikanan berkelanjutan dengan masukan yang rendah. Pendekatan antara konservasi dan pemanfaatan kawasan mangrove ini dapat mempertahankan mangrove secara ekologi. Dengan demikian, ekosistem mangrove memiliki produktivitas yang relatif tinggi dengan keuntungan ekonomi dari kegiatan budidaya perikanan.

4) Ekowisata mangrove

Kegiatan ini melibatkan masyarakat, mulai dari perencanaan sampai terbentuknya wilayah wisata mangrove yang memiliki potensi untuk mensejahterakan masyarakat sekitar kawasan wisata tersebut dengan menyediakan lapangan pekerjaan yang baru bagi masyarakat.. Pengelolaan mangrove menjadi lokasi wisata cenderung memberikan dampak positif terhadap perekonomian masyarakat, seperti terbukanya lapangan usaha dan tersedianya lapangan pekerjaan. Hal utama dari program ini, pola masyarakat sebagai perambah mangrove terhenti dan berganti dengan pola penyelamatan mangrove sebagai kawasan yang diminati pengunjung wisata. Kawasan ekowisata mangrove juga bisa dipadukan dengan kegiatan edukasi.

2.5. Keanekaragaman Hayati dan Upaya Pelestariannya

Keanekaragaman hayati merupakan salah satu materi yang dipelajari di jenjang sekolah menengah atas yang merupakan bagian dari Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada mata pelajaran Biologi SMA/MA kelas X, yang dapat dilihat secara lengkap pada lampiran 2. Berikut ini kompetensi inti dan

kompetensi dasar pada materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya pada kelas X disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada materi Keanekaragaman Hayati di kelas x

Kompetensi Inti	
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
Kompetensi Dasar	
3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya	4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya

Sumber: (Kemendikbud, 2018)

1) Pengertian Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati merupakan istilah yang berkenaan dengan berbagai kehidupan yang ada di bumi. Keanekaragaman hayati adalah kekayaan hidup di bumi, jutaan tumbuhan, hewan, mikroorganisme, genetika yang dikandungnya, dan ekosistem dimana mereka melangsungkan kehidupannya (Sutoyo, 2010; Sunarmi, 2014). Menurut Wati dkk., (2016) keanekaragaman hayati atau biodiversitas adalah semua kehidupan di bumi meliputi tumbuhan, hewan, jamur, dan mikroorganisme serta berbagai materi genetik yang dikandungnya dan keanekaragaman sistem ekologi dimana mereka hidup, termasuk didalamnya kelimpahan dan keanekaragaman genetik relative dari organisme-organisme yang berasal dari semua habitat baik yang ada di darat maupun sistem-sistem perairan lainnya.

Keanekaragaman hayati dapat dipandang sebagai fondasi ketahanan kesehatan dan pangan manusia karena mendukung berfungsinya ekosistem dimana manusia bergantung untuk mendapatkan sumber pangan, air bersih,

mengatur iklim, banjir, dan mengendalikan penyakit (Samedi, 2015). Indonesia merupakan salah satu pusat biodeiversitas di bumi yang dikenal dengan sebagai Negara mega-biodiversitas. Keanekaragaman hayati sangat penting bagi manusia karena merupakan sumberdaya alam yang memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang sangat penting (Kurniasih, 2018).

2) Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati

Dalam aspek pemanfaatan keanekaragaman hayati seringkali terdengar adanya benturan kepentingan antara sektor kehutanan, pertanian, transmigrasi, juga saran umum pada suatu wilayah (Sunarmi, 2014). Penyebab tidak terjadinya ketidakseiringan kepentingan antara sektor pemerintah, masyarakat dan swasta. Pemanenan jenis-jenis tumbuhan dan hewan dari populasi alamnya (hutan, sungai, danau, lautan, dan sebagainya) juga belum sepenuhnya didasarkan pada daya pemulihannya (Supriatna, 2008: 53).

3) Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati

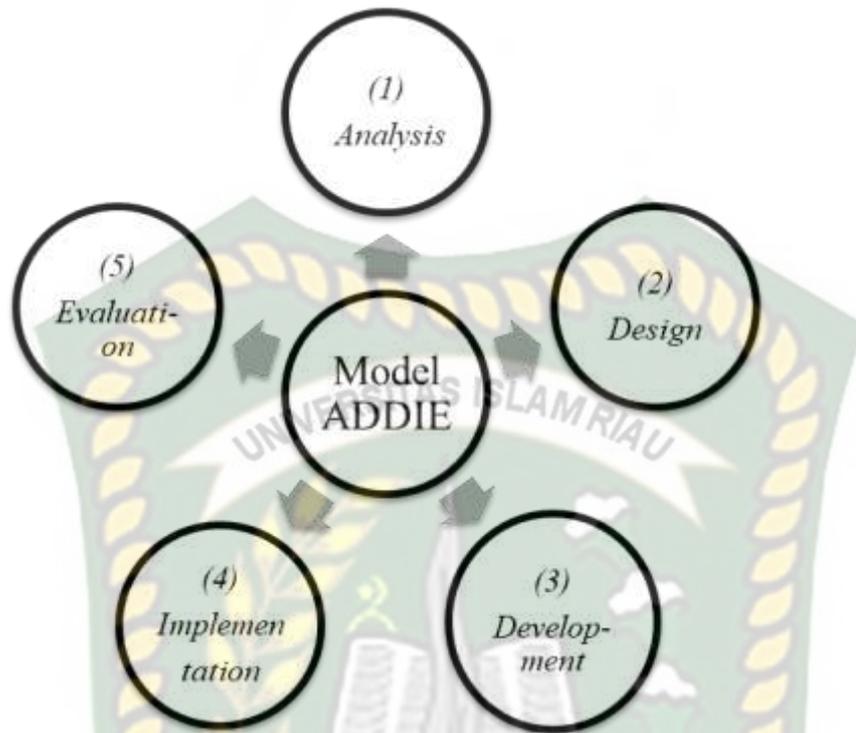
Semakin menurunnya keanekaragaman hayati telah disadari oleh semua pihak sebagai akibat dari perubahan lingkungan yang berasal dari kegiatan manusia, pemukiman, perusakan hutan, perluasan area pertanian, dll (Sunarmi, 2014). Upaya mengatasi ancaman pada keanekaragaman hayati telah dilakukan di Indonesia, antara lain secara praktis mendorong proses suksesi ekologis untuk mewujudkan kondisi lingkungan yang heterogen sehingga memberikan kesempatan kepada semua spesies untuk berkembang secara alami. Upaya tersebut dengan membentuk daerah cagar alam, konservasi sumber daya alam meliputi, tanah, air, tumbuhan dan hewan, melestarikan plasma nutfah, rotasi lahan dan tanaman, serta sosialisasi peranan dan fungsi keanekaragaman hayati untuk kelangsungan hidup manusia (Sutoyo, 2010).

Menurut kementerian lingkungan hidup (2004) *dalam* Sunarmi, (2014) terdapat 9 sub butir dalam rencana tindak tentang keanekaragaman hayati adalah: (1) menurunkan laju kemerosotan/ kerusakan keanekaragaman hayati secara nyata melalui peningkatan kelestarian fungsi dan keseimbangan ekosistem sehingga tercapai pemulihan kelestarian keanekaragaman hayati pada tahun 2010, (2) meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan pemanfaatan serta mengurangi

degradasi sumberdaya keanekaragaman hayati, (3) mengefektifkan upaya konservasi (perlindungan ekosistem penyangga kehidupan, pengawetan plasma nutfah, pemanfaatan berazas pelestarian), pengawasan peredaran keanekaragaman hayati secara terus menerus serta pemberian sanksi yang tegas pada setiap pelanggaran, (4) mengefektifkan keterlibatan masyarakat dan komunitas lokal dalam pengelolaan keanekaragaman hayati, (5) memetakan potensi dan ketersediaan keanekaragaman hayati dalam rangka penatagunaan dan pemanfaatan yang berkelanjutan mulai tahun 2004, (6) mengintegrasikan pendekatan ekosistem dalam pembuatan kebijakan pengelolaan keanekaragaman hayati sejak tahun 2003, (7) menyediakan pembiayaan bagi investasi dan pengelolaan bank genetik melalui mekanisme dana amanah mulai tahun 2004, (8) mengembangkan balai kliring, riset, teknologi rekayasa dengan menerapkan prinsip kehati-hatian dini, dan perlindungan hak atas kekayaan intelektual (intellectual property right) bagi individu dan kelompok masyarakat mulai tahun 2004, (9) menyusun legislasi nasional untuk menjamin akses dan pembagian keuntungan yang berkeadilan dalam pengelolaan keanekaragaman hayati.

2.6. Model Desain Pembelajaran ADDIE

Pengembangan *e-modul* keanekaragaman mangrove pada materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya menggunakan model pengembangan ADDIE. Dipilihnya model ADDIE dalam penelitian ini didasarkan pada beberapa alasan yaitu, model ini merupakan model prosedural, yaitu model yang bersikap deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang jelas dan cermat untuk menghasilkan produk. Model ADDIE ini sangatlah mudah untuk dijadikan pedoman dalam pengembangan sebuah produk. Hal ini disebabkan karena model ADDIE menggunakan pendekatan produk dengan langkah-langkah sistematis dan interaktif (Premana, 2013). Model pengembangan ADDIE terdiri dari 5 tahap yaitu: *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (Anggraeni, 2017; Widiastuti, 2018: 31). Model ADDIE memberikan kesempatan kepada pengembang untuk bekerja sama dengan para ahli materi, media dan pembelajaran sehingga menghasilkan produk berkualitas baik (Premana, 2013). Skema tahapan model ADDIE dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Skema tahapan model ADDIE. (Sumber: Branch, 2009)

1) Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan melalui observasi lapangan dan studi literatur. Analisis media pembelajaran yang sesuai dengan sasaran peserta didik, tujuan pembelajaran, mengidentifikasi isi/materi pembelajaran, mengidentifikasi lingkungan belajar dan strategi penyampaian dalam pembelajaran.

2) Desain/ perancangan (*Design*)

Desain atau perancangan adalah pengembangan produk baru (Mulyatiningsih, 203: 201 dalam Anggraeni, 2017). Membuat desain program, membuat ketentuan bahan ajar (buku), membuat pengembangan media pembelajaran berdasarkan KI, KD, Indikator pencapaian kompetensi yang termuat di dalam silabus.

3) Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini dilakukan pengembangan perangkat media pembelajaran yang selanjutnya produk ini akan divalidasi oleh para ahli. Validasi yang dilakukan dalam hal ini adalah validasi materi, validasi media, dan validasi oleh ahli pembelajaran. Validasi dilakukan oleh orang yang ahli dibidang tersebut.

Validasi dilakukan beberapa kali jika ada yang belum valid, maka dilakukan revisi hingga produk *e-modul* dinyatakan valid dan layak.

4) Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi ini merupakan tahap uji coba produk yang telah divalidasi oleh tim ahli dan direvisi. Uji coba dilakukan untuk mengetahui dan mengumpulkan data terhadap kualitas bahan ajar berdasarkan hasil tanggapan (respon) siswa. Data tersebut digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan media pembelajaran tersebut.

5) Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi merupakan tahap untuk melihat sistem pembelajaran yang dibangun berhasil sesuai dengan harapan awal atau tidak. Evaluasi media pembelajaran guna untuk memperbaiki produk. Evaluasi bertujuan untuk melihat kelayakan produk bahan ajar berbasis *e-modul* yang dikembangkan sebelum bisa diaplikasikan lebih luas lagi.

2.7. Penelitian Relevan

Beberapa referensi terkait penelitian ekosistem mangrove yang dapat dijadikan sebagai sumber penelitian yang relevan pada penelitian ini adalah hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu, penelitian mengenai ekosistem mangrove juga telah dilakukan seperti keanekaragaman hayati ekosistem mangrove (Haris, 2014; Rahardi dan Suhardi, 2016; Rahim dkk., 2018; Syahrial dkk., 2018), peranan ekosistem mangrove (Pramudji, 2001; Senoaji dan Hidayat, 2016), pemanfaatan ekosistem mangrove (Setiawan dan Winarno, 2006; Rahim dan Baderan, 2017: 19-39), konservasi ekosistem mangrove (Majid dkk., 2016; Zainuri dkk., 2017), pengelolaan ekosistem mangrove (Utomo dkk., 2017; Yuliani dan Herminasari, 2017; Prihadi dkk., 2018; Pratama dan Widodo, 2018), identifikasi ekosistem mangrove (Buwono, 2017), distribusi mangrove di suatu ekosistem (Putri, 2016; Buwono, 2017), kelimpahan mangrove (Putri, 2016), nilai ekologi ekosistem mangrove (Pardede, 2013; Indrayanti dkk., 2015; Julaikha dan Sumiyati, 2017; Fazriyas dkk., 2018), persepsi masyarakat mengenai mangrove (Sari dkk., 2018).

Penelitian mengenai *e-modul* pada SMA didapatkan hasil bahwa penggunaan *e-modul* berada dalam kategori layak dan mendapat respon positif dari peserta didik yang telah diujikan dalam berbagai bidang studi (Putri dkk., 2016; Anggraeni, 2017; Paska dkk., 2017; Putra dkk., 2017; Herawati dan Muhtadi, 2018; Seruni dkk., 2019; Cheva dan Zainul, 2019). Sementara itu, menurut Imaningtyas dkk., (2016); Solihuddin (2018); Dewi, dkk (2019); dan Giatman dkk., (2019) menyatakan bahwa penggunaan *e-modul* bersifat praktis untuk menunjang siswa dalam belajar mandiri. Penelitian *e-modul* juga telah dilakukan pada tingkat perguruan tinggi dan mendapatkan hasil bahwa *e-modul* sangat baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan keaktifan mahasiswa dalam proses perkuliahan (Ummah dkk., 2017; Sugihartini dan Jayanta, 2017; Nopriyanti, 2018).

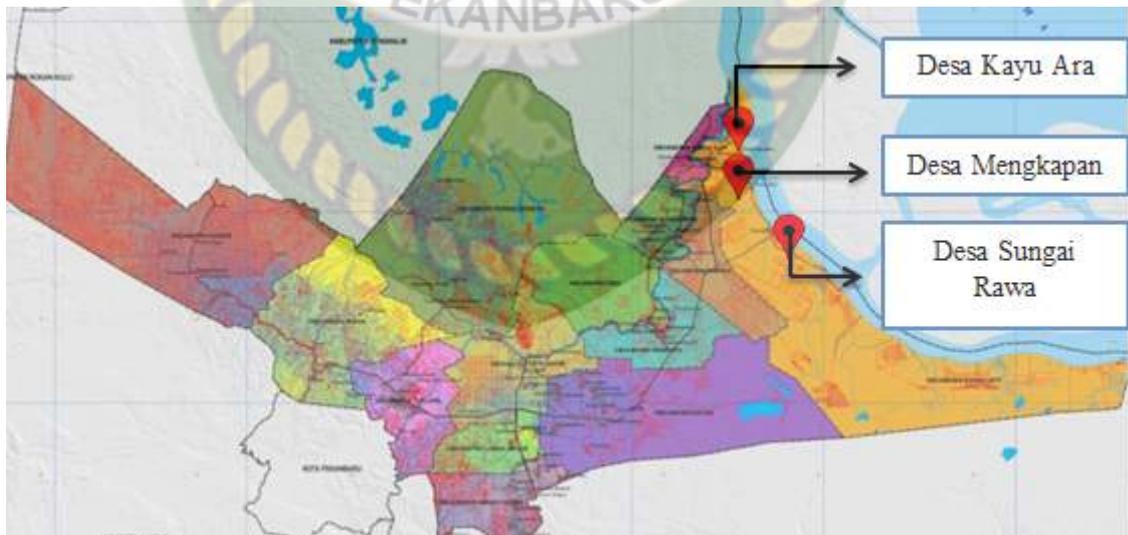
BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove

3.1.1 Waktu dan Tempat

Pengambilan data keanekaragaman tumbuhan mangrove dilakukan di kawasan ekosistem mangrove di Kecamatan Sungai Apit. Kawasan ini merupakan kawasan yang telah dikelola menjadi tempat wisata yang menyediakan edukasi kepada masyarakat yang berkunjung, sehingga hal tersebut memudahkan peneliti untuk mengakses tempat tersebut. Namun, kawasan ini belum dijadikan sebagai kawasan konservasi yang dikelola secara intensif, sehingga perlu adanya pengelolaan dari lembaga yang berwenang. Hal ini disebabkan karena ekosistem ini menyediakan jasa yang sangat bermanfaat bagi masyarakat dalam menjaga kawasan permukiman mereka dari abrasi pantai dan sebagai tempat edukasi bagi seluruh lapisan masyarakat. Pengambilan data dilakukan pada bulan Februari 2020. Tempat pengambilan data yang dilakukan di Kecamatan Sungai Apit dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Peta Kecamatan Sungai Apit tempat dilakukannya pengambilan data (sumber: Administrasi Kabupaten Siak, 2016).

3.1.2 Prosedur Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data keanekaragaman tumbuhan mangrove yang akan dimuatkan ke dalam *e-modul*, peneliti melakukan beberapa prosedur yang terdiri dari teknik pengambilan data dan teknik analisis data. Pada pengambilan data dibutuhkan alat-alat sebagai penunjang pengumpulan data agar menjadi lebih mudah. Adapun prosedur yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut.

3.1.2.1 Alat dan Bahan

Saat melakukan pengambilan data keanekaragaman tumbuhan mangrove dibutuhkan alat-alat yang membantu peneliti, seperti kamera yang digunakan untuk mendokumentasikan setiap spesies tumbuhan mangrove, alat tulis yang membantu mencatat setiap spesies, dan buku “Panduan Mangrove Indonesia” (Noor dkk., 2006;) dan buku “Mangrove Siak dan Kepulauan meranti” (Sosia dkk., 2014) untuk mengidentifikasi spesies tumbuhan mangrove. Adapun Bahan pada penelitian ini adalah tumbuhan mangrove yang terdapat di Desa Sungai Rawa, Desa Mengkapan, dan Desa Kayu Ara.

3.1.2.2 Teknik Pengambilan Data

Untuk pengambilan data keanekeragaman hayati yang akan dimuatkan ke dalam *e modul*, peneliti melakukan dua tahapan yaitu, tahap observasi lapangan dan tahap pengambilan data. Penjelasan tahapan tersebut sebagai berikut.

a. Tahap Observasi Lapangan

Sebelum dilakukannya pengambilan data, peneliti melakukan observasi ke kawasan-kawasan ekosistem mangrove yang terdapat di Kecamatan Sungai Apit meliputi kawasan mangrove di Desa Mengkapan, Kawasan ekosistem mangrove di Kampung Sungai Rawa, kawasan ekosistem mangrove di kampung Rawa Mekar Jaya, dan Kawasan ekosistem mangrove di Kampung Kayu Ara. Kegiatan ini dimaksudkan untuk dapat memperoleh gambaran awal mengenai kawasan ekosistem mangrove dan menentukan titik untuk pengumpulan data. Setelah

kegiatan observasi ke kawasan ekosistem mangrove, didapatkan titik untuk pengambilan data keanekaragaman tumbuhan mangrove di keempat kawasan tersebut. pengambilan data di ke empat kawasan ini bertujuan untuk mengumpulkan semua spesies tumbuhan mangrove yang terdapat di Kecamatan Sungai Apit. Pada tahap observasi juga dilakukan observasi kepada masyarakat yang bermukim di sekitar kawasan ekosistem mangrove, untuk mendapatkan persepsi mereka terkait kawasan ekosistem mangrove tersebut.

b. Tahap pengambilan Data

Pengambilan data keanekaragaman jenis tumbuhan mangrove dilakukan dengan metode menjelajahi kawasan ekosistem mangrove yang ada di Desa Sungai Rawa, Desa Mengkapan, dan Desa Kayu Ara. Pengambilan data dilakukan dengan metode *line transect* yang dimodifikasi yaitu menjelajahi sepanjang pinggir laut desa Sungai Rawa melalui *track* yang telah disediakan untuk pengunjung, menjelajahi seluruh kawasan eduwisata di Desa Mengkapan dan Desa Kayu Ara melalui *track* pejalan kaki yang disediakan untuk pengunjung. Selain mengeksplorasi kesepanjang *track* pada setiap kawasan, peneliti juga melakukan pengambilan data dengan mengeksplorasi wilayah-wilayah yang disarankan oleh *key informan*.

Pengambilan data juga dilakukan melalui wawancara semi terstruktur dengan tatap muka secara langsung dengan narasumber. Wawancara dilakukan dalam dua tahapan meliputi:

- 1) FGD (*Focus Group Discussion*), dilakukan untuk mendapatkan persepsi responden agar diketahui pandangan masyarakat terhadap kawasan konservasi mangrove dan keikutsertaan masyarakat dalam upaya konservasi kawasan mangrove di Sungai Apit. FGD dilakukan langsung dengan masyarakat yang berada disekitar kawasan konservasi wisata mangrove di Kecamatan Sungai Apit, kabupaten Siak. Dalam kelompok-kelompok fokus, setiap *informan* ditanya mengenai kebutuhan data yang diperlukan oleh peneliti (Albuquerque dkk., 2017).
- 2) Wawancara dengan *key informan* yaitu pihak pengelola kawasan ekosistem mangrove Sungai Rawa. Wawancara ini dilakukan dengan metode

wawancara individual, *informan* memiliki kebebasannya untuk memberikan respon secara logika maupun konsep sesuai dengan pertanyaan yang diajukan oleh peneliti (Albuquerque dkk., 2017).

3.1.2.3 Teknik Analisis Data

Setelah semua data terkumpul, peneliti melakukan identifikasi dengan melakukan pencocokan dari semua data yang terkumpul dengan beberapa buku panduan mangrove seperti buku panduan mangrove Indonesia (Noor dkk, 2006) dan buku “ Mangrove Siak dan Kepulauan Meranti” (Sosia dkk., 2014). Selain itu, peneliti juga memvalidasi setiap spesies yang ditemukan kepada masyarakat untuk mengetahui nama lokal setiap spesies mangrove tersebut. Pada saat analisis data peneliti mengelompokkan setiap spesies yang didapatkan pada setiap kawasan mangrove. Sementara untuk data wawancara dan FGD dilakukan analisis dan mendeskripsikannya kedalam paragraf.

3.2 E-modul

3.2.1 Waktu dan Tempat

Pengambilan data *e-modul* dilakukan di SMAN 3 Sungai Apit yang beralamat di Jl. Panglima Besar RT. 003 RW. 002, Sungai Rawa, Kecamatan Sungai Apit. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Agustus tahun 2020. Untuk rencana jadwal kegiatan penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

3. 2.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah validator ahli yang terdiri atas 1 orang validator ahli materi, 1 orang validator ahli media, 1 orang validator ahli pembelajaran, dan 2 orang guru biologi serta melakukan uji coba produk kepada satu rombongan belajar peserta didik dengan jumlah 31 orang peserta didik untuk mengetahui respon yang di berikan terhadap media pembelajaran berbasis *e-modul* yang dikembangkan. Sedangkan objek pada penelitian ini adalah media pembelajaran *e-learning*, penelitian ini dirancang dan dibuat oleh peneliti dengan materi keanekaragaman tumbuhan mangrove di Sungai Apit berbasis *e-modul* pada

materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya, dengan menggunakan aplikasi *Adobe Indesign* dengan menggunakan beberapa fitur yang disediakan oleh aplikasi tersebut agar bahan ajar yang dikembangkan lebih interaktif.

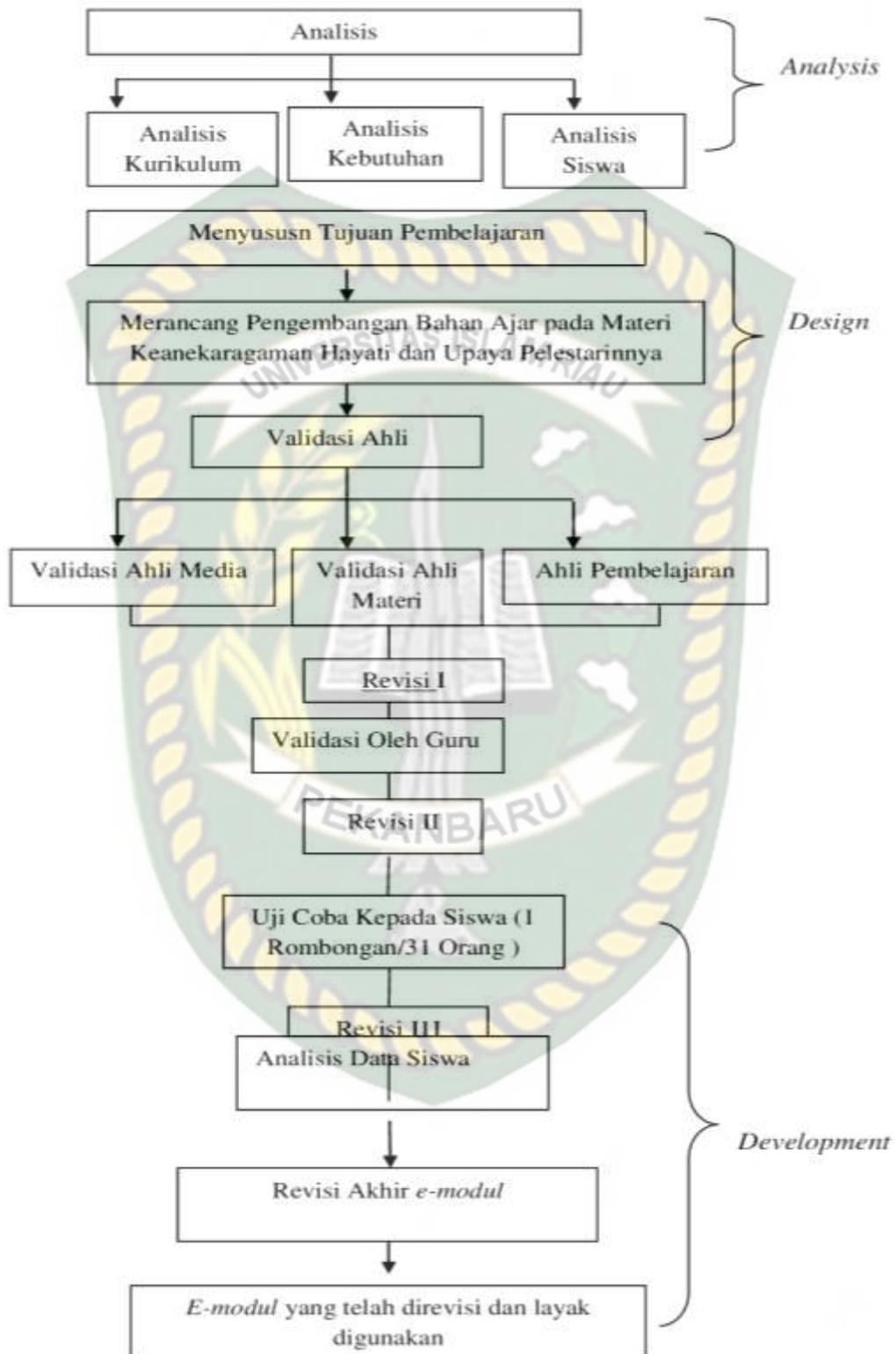
3.2.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Penelitian dan pengembangan disebut jembatan antara penelitian dasar (*basic research*) dengan penelitian terapan (*applied research*). Salah satu jembatan antara penelitian dasar dan penelitian terapan adalah R&D (Sugiyono, 2015:30). Menurut Sanjaya (2014: 129), penelitian dan pengembangan adalah proses pengembangan dan validasi produk pendidikan. Dalam penelitian kali ini, peneliti akan mengembangkan *e-modul* keanekaragaman tumbuhan mangrove pada materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya pada kelas X sekolah menengah atas. Pada penelitian ini digunakan model pengembangan ADDIE, model ini terdiri dari 5 tahap yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Metode ini dipilih karena sesuai dengan masalah yang melatarbelakangi penelitian ini. Dengan kondisi yang ada diharapkan dengan metode ini dapat dikembangkan media pembelajaran interaktif menggunakan *Adobe Indesign*, yang bermanfaat dalam proses pembelajaran di sekolah. Selain itu, materi yang dimuatkan kedalam pengembangan media berbasis *e-modul* diharapkan mampu meningkatkan kepedulian siswa terhadap upaya pelestarian lingkungan. Model ADDIE dipilih oleh peneliti dikarenakan model ADDIE merupakan desain yang runtut, serta adanya validasi oleh beberapa ahli dan uji coba yang menjadikan produk pengembangan menjadi lebih layak untuk digunakan.

3.2.4 Prosedur Penelitian

Proses pengembangan *e-modul* pada penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ini dipilih karena sesuai dengan masalah yang melatar belakang penelitian ini. Langkah-langkah pengembangan Model ADDIE yang dilakukan pada penelitian

ini meliputi 3 tahap, yaitu analisis, desain, dan pengembangan. 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. Pada 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*), tahap kedua yang dilakukan oleh peneliti adalah tahap desain (*Design*) yaitu peneliti melakukan desain untuk pembuatan *e-modul*, 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. Langkah-langkah model ADDIE yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Langkah-langkah ADDIE dengan tiga tahapan dan desain uji coba produk. Sumber: Kurnia dkk., (2019), Harahap dkk., (2015) dan Branch (2009) yang dimodifikasi.

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. Pada 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 kurikulum 2013 yang telah digunakan di SMAN 3 Sungai Apit, analisis kebutuhan, dan analisis peserta didik, tahap kedua yang dilakukan oleh peneliti adalah tahap desain (*Design*) yaitu peneliti 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 kurikulum 2013 mengenai materi yang digunakan dalam media pembelajaran, analisis kebutuhan dan analisis peserta didik untuk melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis *e-modul* keanekaragaman mangrove di Sungai Apit pada materi keanekaragaman hayati. Materi ini merupakan salah satu materi yang dipelajari pada kelas X SMAN 3 sungai Apit. Adapun uraian pada tahapan analisis adalah sebagai berikut:

a) Analisis kurikulum 2013

Analisis kurikulum 2013 bertujuan untuk menentukan materi-materi yang akan dikembangkan pada penelitian pengembangan media pembelajaran ini. Peneliti menganalisis kurikulum yang digunakan oleh SMAN 3 Sungai Apit yaitu kurikulum 2013. selanjutnya peneliti menganalisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang terdapat pada kurikulum 2013 SMA/MA mata pelajaran biologi untuk peserta didik Kelas X semester I, untuk menetapkan pada Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar mana bahan ajar berbasis *e-modul* akan dikembangkan. Tahap ini bertujuan untuk merumuskan materi yang akan dimasukkan ke dalam *e-modul*. Materi yang dipilih pada pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* ini adalah keanekaragaman Tumbuhan mangrove yang

merupakan sub materi pada keanekaragaman hayati pada tingkat spesies yang perlu untuk dijelaskan dalam mendukung upaya konservasi. Pada kurikulum 2013 siswa juga harus bisa mengintegrasikan materi yang telah dipelajari menjadi sebuah aksi nyata. Pada materi keanekaragaman tumbuhan mangrove ini siswa diharapkan mampu mempraktekkan materi upaya pelestarian ekosistem mangrove, sehingga dapat mendukung upaya konservasi. Adapun KI dan KD yang akan dipilih pada penelitian ini adalah KI 1, KI 2, KI 3, KI 4, KD 3.2 dan KD 4. 2.

b) Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan tujuan mengetahui kemampuan-kemampuan atau kompetensi yang perlu dimiliki oleh peserta didik sebagai materi penambah wawasan yang mampu meningkatkan kepedulian peserta didik dalam melestarikan lingkungan. Analisis kebutuhan merupakan langkah awal yang harus dipenuhi dalam suatu pembuatan produk baru atau perubahan produk, yang mempertimbangkan berbagai kebutuhan yang diperlukan oleh pihak yang berkepentingan. Pada tahap analisis ini peneliti mengumpulkan informasi untuk mengetahui faktor-faktor pendukung dan penghambat dalam proses pembelajaran dan bahan ajar dan media pembelajaran yang digunakan, upaya ini dilakukan untuk mencapai tujuan peningkatan mutu pendidikan.

Analisis kebutuhan pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan guru biologi serta beberapa siswa di SMAN 3 Sungai Apit. Berdasarkan wawancara dengan guru biologi dan siswa di SMAN 3 Sungai Apit, menyatakan bahwa guru hanya menggunakan bahan ajar dari buku paket dan LKS, media yang digunakan *Power Point*, guru menggunakan metode diskusi dan ceramah di dalam proses belajar mengajar, belum ada guru yang menggunakan bahan ajar berbasis *e-modul* yang dapat membantu siswa belajar mandiri, guru tidak mengajarkan mengenai keanekaragaman tumbuhan mangrove di Kecamatan Sungai Apit yang merupakan salah satu kawasan yang perlu dikonservasi dan kawasan ini berada di daerah mereka, yang mana kawasan ini memerlukan partisipasi semua pihak dalam pengelolaannya termasuk peran peserta didik sebagai generasi penerus. Hal tersebut masih menjadi masalah pada

peserta didik untuk mencapai tujuan pengembangan bahan ajar yang mengarah pada penambahan wawasan untuk keikutsertaan dalam upaya konservasi.

c) Analisis peserta didik

Langkah ini dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan peserta didik di SMAN 3 Sungai Apit. Hasil wawancara yang dilakukan bahwa sebagian besar peserta didik masih belum mengenal kawasan konservasi mangrove terutama keanekaragaman mangrove yang ada di kawasan konservasi daerah mereka. Selain itu, peserta didik juga kurang tertarik dengan proses pembelajaran yang biasa dilakukan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu penyajian materi mengenai keanekaragaman mangrove belum pernah disajikan oleh pendidik, penggunaan bahan ajar yang masih bersifat umum dalam segi kandungan materinya, media serta penggunaan metode pembelajaran yang masih konvensional. Berdasarkan wawancara tersebut maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa perlu adanya media pembelajaran yang membuat peserta didik tertarik dan dapat menambah wawasan mereka terhadap materi mangrove yang ada di kawasan konservasi di daerah Sungai Apit. Oleh karena itu peneliti melakukan pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dengan tujuan menambah wawasan peserta didik mengenai keanekaragaman tumbuhan mangrove di kawasan konservasi mangrove di Sungai Apit, dan meminimalisir peran guru dalam pembelajaran, mengatasi ketidaktertarikan peserta didik dalam proses belajar mengajar. Materi yang tepat dikembangkan dalam media pembelajaran berbasis *e-modul* ini adalah konsep keanekaragaman jenis tumbuhan mangrove yang ada di kawasan konservasi mangrove Sungai Apit serta upaya pelestariannya.

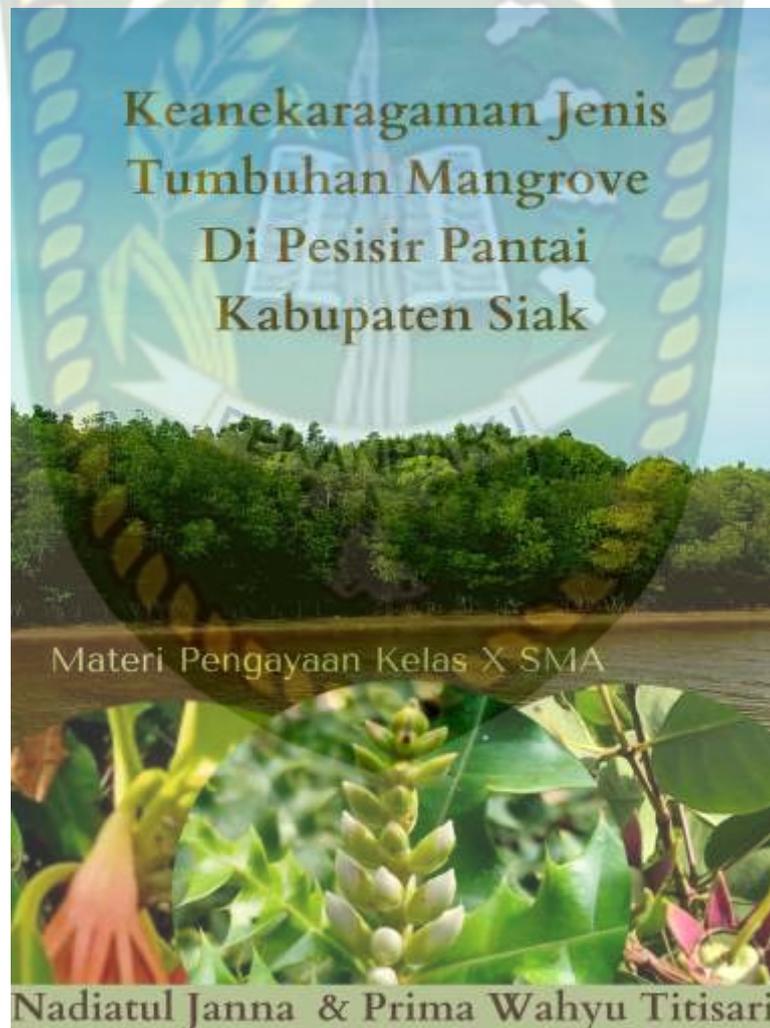
1) *Design* (Perancangan)

Pada langkah ini akan ditentukan bagaimana perancangan *e-modul* yang sesuai dengan materi keanekaragaman tumbuhan mangrove di Kecamatan Sungai Apit, kemudian akan merancang tujuan pembelajaran. *E-modul* yang akan dikembangkan terdiri atas kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, daftar isi, materi mengenai konsep keanekaragaman jenis tumbuhan mangrove yang terdapat di Kecamatan Sungai Apit Provinsi Riau, serta

menampilkan gambar sebagai bantuan untuk memperjelas materi. Berikut ini gambar rancangan dari media yang akan peneliti kembangkan.

a) Cover *e-modul*

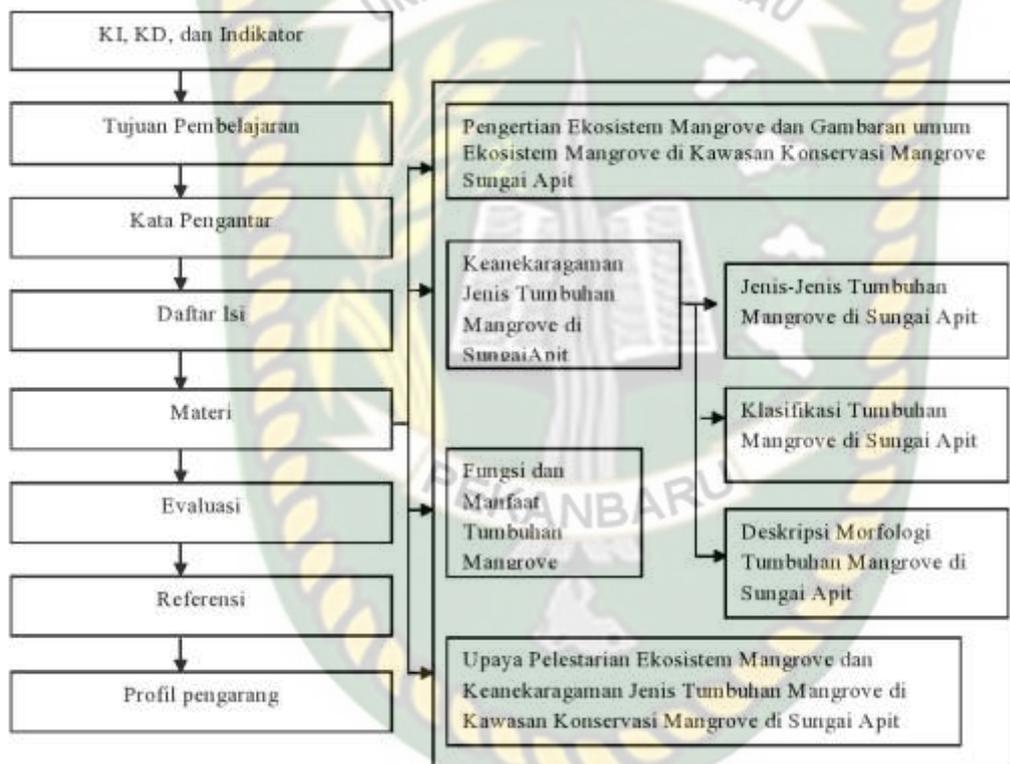
Cover dirancang dengan memberikan gambaran tentang isi modul, yang terdiri dari adanya judul yang memberikan gambaran tema dari *e-modul*. Pengarang berusaha merancang desain cover pada *e-modul* dengan bentuk yang menarik, sehingga peserta didik tertarik untuk menggunakannya. Gambar desain cover *e-modul* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Contoh cover yang digunakan pada pengembangan media pembelajaran berbasis *e-modul*. (Sumber: data oleh peneliti).

b) Rancangan media pembelajaran berbasis *e-modul*

Pada media pembelajaran *e-modul* yang dikembangkan, mengikuti tuntutan silabus yang terdapat dalam kurikulum 2013. *E-modul* yang dikembangkan terdiri dari KI, KD, indikator, tujuan pembelajaran, kata pengantar, daftar isi, materi keanekaragaman jenis tumbuhan mangrove yang ada di Kecamatan Sungai Apit, evaluasi yang disajikan dalam bentuk kuis, referensi, dan profil pegrang. Untuk lebih jelasnya rancangan media berbasis *e-modul* yang dibuat dapat dilihat pada rancangan desain pada gambar 9.



Gambar 9. *Design* (perancangan) media pembelajaran berbasis *e-modul*. (Sumber: Kemendikbud, 2017 yang dimodifikasi).

2) *Development* (Pengembangan)

Setelah dilakukan perancangan media, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan pengembangan. Langkah ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa *e-modul*. *E-modul* yang telah dirancang kemudian divalidasi. Validasi produk dilakukan oleh beberapa validator yang memiliki keahlian khusus untuk menilai produk tersebut. *Development* (Pengembangan) pada media pembelajaran berbasis *e-modul* ini terbagi menjadi 2 yaitu:

A. 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. Untuk penentuan validator ini didapatkan secara *purposive Sampling* dengan memperhatikan kriteria yang dibutuhkan saat memvalidasi produk pengembangan bahan ajar. Pemilihan validator didasarkan kepada hasil publikasi yang telah dilakukannya, sehingga hal ini menjadi acuan terhadap keahliannya dibidang tertentu dan hal ini telah memenuhi kriteria pemilihan sampel secara *purposive sampling*. Berikut ini daftar nama validator untuk pengembangan media pembelajaran berbasis *e-modul* pada tabel 3.

Tabel 3. Daftar Nama Validator

No	Nama Validator dan Responsi	Bidang Ahli	Keterangan
1	Iffah Ichwani Putri, M.Pd.	Ahli Media	Dosen Pendidikan Biologi UIR
2	Dr.H. Elfis, M.Si.	Ahli Materi	Dosen Pendidikan Biologi UIR
3	Dr. Rian Vebrianto, M.Ed.	Ahli Pembelajaran	Dosen UIN Suska Riau
4	M. Rasidi, S.Pd.	Guru Biologi	Guru biologi SMAN 3 Sungai Apit
5	Dewi Kartini, S.Pd.	Guru Biologi	Guru biologi SMAN 3 Sungai Apit

Sumber: data peneliti

B. 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 di SMAN 3 Sungai Apit, untuk mendapatkan hasil revisi secara formatif yang lebih baik. Uji coba ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penilaian dan respon peserta didik terhadap produk dari segi kelayakannya. Pelaksanaan uji coba produk ini dilaksanakan melalui dua tahapan, yaitu uji coba secara *one to one trial*, uji coba lapangan (Branch, 2009: 124). Adapun penjelasan terhadap langkah-langkahnya berikut. 1) Uji coba *one to one trial* dilakukan dilakukan kepada dua orang guru biologi yang mengajar di SMAN 3 Sungai Apit. Uji coba dilakukan satu persatu secara bergantian kepada dua orang guru biologi tersebut.

2) Uji coba lapangan bertujuan untuk mengetahui apakah masih terdapat kekurangan pada produk berdasarkan revisi dari uji coba *one to one trial*. Jika tidak ada, maka produk dikatakan layak sebagai bahan ajar. Uji coba lapangan dilakukan kepada satu rombongan belajar dengan jumlah 31 orang siswa, yang diambil secara *Purposive Sampling* sesuai dengan kriteria yang terdapat pada teknik pengambilan sampel.

3.2.5 Teknik Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini teknik pengambilan sampel untuk pengujian *e-modul* dilakukan dengan menggunakan *Purposive Sampling*. Pada penelitian ini peneliti mengambil sampel berdasarkan kriteria tertentu yaitu SMA yang telah menerapkan Kurikulum 2013. Berdasarkan teknik pengambilan sampel yang dipilih, maka pengambilan sampel uji coba diambil dari peserta didik Kelas X MIPA di SMAN 3 Sungai Apit yang telah mempelajari materi biologi pada KD 3.2 yaitu materi keanekaragaman hayati. Adapun karakteristik sampel yang dipilih oleh peneliti adalah sebagai berikut: 1) siswa kelas X SMAN 3 Sungai Apit, 2) siswa laki-laki ataupun perempuan, 3) siswa yang telah selesai mempelajari materi keanekaragaman hayati.

3.2.6 Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa metode, antara lain:

1) Wawancara

Wawancara pengambilan data *e-modul* dilakukan secara semi terstruktur dan bertujuan untuk mendapatkan informasi dari narasumber, mengenai bahan ajar yang telah dikembangkan. Wawancara ini dilakukan secara langsung kepada guru dan siswa SMAN 3 Sungai Apit.

2) Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui bagaimana pendapat responden mengenai kelayakan pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada Kelas X di SMAN 3 Sungai Apit. Angket diberikan kepada peserta didik setelah pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* ditampilkan.

3.2.7 Instrumen Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis instrumen dalam pengumpulan data yang meliputi:

1) Lembar validasi

Lembar validasi dalam penelitian ini adalah lembaran yang digunakan untuk memvalidasi produk yang akan dikembangkan. Pada penelitian ini ada enam orang validator yang terdiri dari dua validator ahli media, dua validator ahli materi, dua orang validator ahli pembelajaran, dan reponsi oleh dua orang guru biologi yang mengajar di sekolah tempat dilakukannya penelitian. Untuk lembar validator secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7 sampai Lampiran 10. Berikut ini kisi-kisi lembar validasi untuk ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran dan guru mata pelajaran biologi yang bisa dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6 secara berturut-turut.

Tabel 4. Kisi-kisi lembar validasi untuk ahli media

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir Lembar Validasi	Nomor item
1	Tampilan (Desain Media)	Tampilan layar	20	1-20
		Keterbacaan teks		
		Kualitas gambar		
		Komposisi warna		
2	Program	Kualitas Video	9	21-29
		Interaktivitas media		
		Kemudahan penggunaan		
		Manfaat media		

Sumber: Arisetya dkk., (2016) dan Suryani, (2016) dalam Rapika dan Titisari, (2019) dan Erinawati, (2016) yang dimodifikasi

Tabel 5. Kisi-kisi lembar validasi untuk ahli materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Butir Lembar Validasi	Nomor Item
1	Kualitas isi	Penyajian materi	14	1-14
		Kedalaman materi		
		Penggunaan bahasa		
		Manfaat materi		
		Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove		

Sumber: Arisetya dkk., (2016) dan Suryani, (2016) dalam Rapika dan Titisari, (2019) dan Erinawati, (2016) yang dimodifikasi

Tabel 6. Kisi-kisi lembar validasi untuk ahli pembelajaran dan guru biologi

No	Aspek	Indikator	Jumlah Validator Lembar Validasi	Nomor Item
1	Tampilan (Desain Media)	Tampilan layar	19	1-19
		Komposisi warna		
		Kualitas gambar		
		Kualitas video		
2	Program	Interaktifita media	3	20-22
No	Aspek	Indikator	Jumlah Validator Lembar Validasi	Nomor Item
3	Kualitas isi	Penyajian materi	22	23-44
		Kelengkapan materi		
		Kedalaman materi		
		Penggunaan bahasa		
		Manfaat materi keanekaragaman mangrove		
		Kuis		

Sumber: Arisetya dkk., (2016) dan Suryani, (2016) dalam Rapika dan Titisari, (2019) dan Erinawati, (2016) yang dimodifikasi

2) Angket respon

Angket merupakan alat pengumpulan data, berupa butir-butir pertanyaan yang disebarkan kepada responden untuk mengisi jawabannya (Yunitasari, 2018). Angket respon digunakan untuk mendapatkan data kelayakan *e-modul*. Pengisian angket respon dilakukan oleh peserta didik berjumlah 31 orang peserta didik (satu rombongan belajar) yang telah mempelajari materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya. Tahap ini disebut sebagai tahap uji coba lapangan atau uji coba responden. Berikut ini kisi-kisi dari angket respon untuk peserta didik yang terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi angket respon peserta didik

No	Aspek	Indikator	Jumlah Validator Lembar Validasi	Nomor Item
1	Desain media	Tampilan layar	11	1-11
		Keterbacaan teks		
		Kualitas gambar		
		Kualitas video		
2	Program	Interaktifitas media	2	12-13
3	Kualitas isi	Penyajian materi	12	14-25
		Penggunaan bahasa		
		Manfaat materi dan media		

	kuis		
--	------	--	--

Sumber: Arisetya dkk., (2016) dan Suryani, (2016) dalam Rapika dan Titisari, (2019) dan Erinawati, (2016) yang dimodifikasi

3.2.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yang mendeskripsikan kelayakan media pembelajaran berbasis *e-modul* menggunakan aplikasi *Adobe InDesign* yang dikembangkan dengan metode Skala Likert. Skala Likert adalah suatu skala yang digunakan untuk mengungkapkan sikap dan pendapat seseorang terhadap suatu fenomena sosial (Sugiono, 2016: 93 dalam Safarillah., 2017). Analisis yang dilakukan adalah analisis data berupa uraian masukan dan saran dari ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran, dan guru mata pelajaran biologi. Data tersebut kemudian diseleksi dan dirangkum sehingga dapat dijadikan landasan untuk melakukan revisi terhadap produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul*. Tanggapan validator dan responden yang berupa data kuantitatif, dinyatakan dalam bentuk rentang jawaban pada tabel 8.

Tabel 8. Rentang nilai jawaban validator

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

Sumber: Erinawati (2016)

Setelah seluruh jawaban validator dan angket responden dikumpulkan, maka total nilai dihitung dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan, selanjutnya dibuat persentase. Untuk menghitung skor rata-rata pada masing-masing data (validasi oleh ahli media, ahli materi, guru biologi, dan respon siswa) yang telah dikumpulkan dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = skor rata-rata

$\sum X$ = jumlah skor penilai

n = jumlah penilai

Pada penelitian ini, persentasi kelayakan media pembelajaran akan dihitung berdasarkan aspek program, aspek desain media, aspek kualitas isi, aspek kualitas konstruk, dan aspek keterkaitan. Perhitungan persentase tingkat kelayakan bahan ajar berbasis *e-modul* menggunakan metode Akbar, 2013: 158, yaitu:

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

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

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

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

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

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)

Setelah hasil validitas dari masing-masing ahli sudah didapatkan, maka tingkat persentasenya dapat dicocokkan dengan kriteria validitas oleh validator pada Tabel 9 dan kriteria respon oleh peserta didik pada Tabel 10.

Tabel 9. Kriteria kelayakan menurut validator

No	Kriteria kelayakan	Tingkat kelayakan
1	85,01% - 100,00 %	Sangat layak, dapat digunakan tanpa revisi
2	70,01 – 85,00 %	Cukup 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: 157) dalam Rapika dan Titisari, (2019)

Tabel 10. Kategori hasil perhitungan responden

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

Sumber: Purwanto, (2012: 103) dalam Rapika dan Titisari, (2019)



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* yang melakukan dua tahapan penelitian yaitu, 1) *Research*, melakukan pengumpulan data keanekaragaman tumbuhan mangrove yang akan dimuatkan kedalam *e-modul*, 2) *Development*, melakukan pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dengan materi keanekaragaman tumbuhan mangrove yang merupakan sub Bab materi keanekaragaman hayati di Kelas X SMA. Penelitian ini adalah suatu jenis penelitian yang menggabungkan hasil dari penelitian murni kedalam penelitian yang berbasis pendidikan (Haviz, 2013). Adapun deskripsi dari tahap *research* dan *Development* adalah sebagai berikut.

4.1.1 Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove

Penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data keanekaragaman tumbuhan mangrove yang ada di Sungai Apit adalah metode eksplorasi dengan, menjelajahi setiap wilayah yang dapat mewakili tipe ekosistem ataupun vegetasi di kawasan yang telah diteliti (Rugayah dkk., 2004). Penelitian dilakukan secara eksploratif di sepanjang jalur jelajah yang telah dibuat oleh pihak pengelola kawasan, dan cara ini adalah modifikasi dari metode *line transec* yaitu disepanjang pingiran pesisir laut Desa sungai Rawa, Desa Mengkapan, dan Desa Kayu Ara. Sementara wawancara dan FGD yang dilakukan kepada masyarakat adalah penelitian deskriptif untuk melihat persepsi masyarakat terhadap ekosistem mangrove.

4.1.2 Penelitian *E-modul*

E-modul yang dikembangkan pada penelitian ini adalah salah satu produk pengembangan bahan ajar pada pengayaan materi keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya. Bahan ajar di desain menggunakan aplikasi *Adobe Indesign*. Bahan ajar yang dikembangkan ini telah divalidasi oleh beberapa ahli, yaitu satu orang validator ahli media, satu orang validator ahli materi dan satu orang validator ahli pembelajaran. Setelah di validasi oleh para ahli produk

pengembangan bahan ajar ini selanjutnya diujicobakan. Uji coba dilakukan melalui dua tahap, yaitu uji coba secara *one to one trial* yang dilakukan kepada pendidik yang ahli dibidangnya, yaitu 2 orang guru mata pelajaran biologi sebagai responsi dan uji coba lapangan yang dilakukan kepada satu rombongan belajar (31 orang peserta didik). Tujuan uji *coba one to one trial* ini adalah untuk mendapatkan perbaikan sebelum produk Pengembangan bahan ajar ini diujicobakan kepada peserta didik. Setelah uji coba *one to one trial* dilakukanlah uji coba lapangan kepada siswa kelas X MIPA di SMAN 3 Sungai Apit untuk melihat kelayakan dan respon siswa.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Namun, pada penelitian ini peneliti hanya 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:

a. Analisis (*Analyze*)

hal 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 kurikulum, analisis kebutuhan, dan analisis peserta didik. Adapun uraian tahap analisis adalah sebagai berikut:

1) Analisis Kurikulum

Pada awal penelitian pengembangan bahan ajar ini peneliti melakukan analisis kurikulum 2013. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan materi yang akan digunakan pada pengembangan bahan ajar menggunakan aplikasi *Adobe Indesign*. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar pada kurikulum 2013. Pada penelitian ini peneliti memilih materi kompetensi dasar 3.2, keanekaragaman hayati dan upaya

pelestariannya di kelas X. Kompetensi inti dan kompetensi dasar disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada materi Keanekaragaman Hayati di kelas x

Kompetensi Inti	
3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
Kompetensi Dasar	
3.1 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya	4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya

Sumber: (Kemendikbud, 2018)

2) Analisis Kebutuhan

Pada saat melakukan analisis kebutuhan peneliti mengumpulkan informasi untuk mengidentifikasi faktor-faktor pendukung dan faktor penghambat proses pembelajaran sehingga tujuan dalam pembelajaran kurang maksimal. Tujuan dari analisis kebutuhan ini adalah untuk mengetahui kemampuan-kemampuan yang harus dimiliki peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar. Dengan adanya analisis kebutuhan ini diharapkan masalah yang dihadapi oleh peserta didik dapat terpecahkan dengan solusi yang tepat dan kebutuhan peserta didik dapat terpenuhi dengan baik. Selanjutnya pemecahan pada masalah yang di dapatkan saat wawancara di lapangan dapat terselesaikan sekaligus dapat memberikan peningkatan pada mutu pendidikan. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan wawancara secara langsung kepada peserta didik kelas X dan guru mata pelajaran biologi yang mengajar di SMAN 3 Sungai Apit. Berdasarkan hasil wawancara peneliti menemukan satu permasalahan yang harus diberikan solusinya dengan cepat dan tepat, maka dari itu peneliti terfokus pada pengembangan bahan ajar

berbasis *e-modul* yang kembangkan menggunakan aplikasi *Adobe Indesign* pada materi pengayaan keanekaragaman tumbuhan mangrove yang ada di Sungai Apit, yang merupakan bagian dari materi keanekaragaman hayati. Berikut ini merupakan hasil dari wawancara yang telah dilakukan peneliti.

a) Wawancara dengan Guru Biologi

Hasil wawancara dengan guru biologi (Lampiran 4) diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran berupa buku paket, LKPD, dan menggunakan media pembelajaran berupa video yang ditampilkan melalui infokus. Saat proses pembelajaran guru belum pernah melakukan pengayaan materi Khususnya pada Materi keanekaragaman hayati, yaitu keanekaragaman jenis tumbuhan mangrove di Sungai Apit, sebagaimana diketahui bahwa daerah mereka mempunyai ciri khusus dengan adanya ekosistem mangrove. Guru juga belum pernah menggunakan bahan ajar berbasis *e-modul*.

b) Hasil Wawancara dengan Peserta Didik

wawancara dilakukan secara terbatas kepada empat orang peserta didik meliputi dua orang peserta didik di kelas X dan dua orang peserta didik di kelas XI. dari hasil wawancara diketahui bahwa sebagian peserta didik masih kurang tertarik dengan penyajian materi oleh guru, peserta 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 mereka yang dapat dijadikan sebagai materi pengayaan. Khususnya pada materi keanekaragaman hayati, guru tidak pernah menjelaskan materi terkait ekosistem mangrove yang terdapat di kawasan mereka.

3) Analisis Peserta Didik

Berdasarkan wawancara dengan beberapa peserta didik dan guru mata pelajaran biologi, peneliti dapat menyimpulkan beberapa karakteristik peserta didik dalam pembelajaran biologi.

- a) Sebagian peserta didik merasa pembelajaran biologi sebagai mata pelajaran yang menyenangkan karena mempelajari tentang alam dan manusia.

- b) Sebagian peserta didik yang lainnya merasa bosan dengan pembelajaran biologi karena metode yang digunakan pada saat pembelajaran biologi kurang menarik.
- c) 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 dan untuk membangkitkan ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran biologi. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan bahan ajar menggunakan aplikasi *Adobe Indesign*. Adapun tujuan pengembangan bahan ajar ini selain untuk mengatasi ketidaktertarikan peserta didik dengan pembelajaran biologi dan rasa bosan siswa saat belajar biologi media ini juga dapat meminimalisir peran guru dalam pembelajaran, peserta didik dapat menggunakan bahan ajar ini sendiri di rumah tanpa terpaku dengan buku paket. Materi yang dipilih untuk dikembangkan dalam bahan ajar ini adalah materi keanekaragaman tumbuhan mangrove di Sungai Apit, yang merupakan materi pengayaan pada materi keanekaragaman hayati. Materi ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peserta didik sebagai penerus dalam menggalakkan upaya konservasi ekosistem mangrove.

b. Perancangan (*Design*)

Tahap kedua yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan perancangan atau desain terhadap sebuah produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini akan ditentukan bagaimana desain bahan ajar yang dikembangkan dengan rancangan secara utuh sesuai dengan materi pengayaan, kemudian menyusun tujuan pembelajaran yang dirancnag menjadi bahan ajar secara utuh. bahan ajar yang dikembangkan disusun dari beberapa komponen seperti, cover, kata pengantar, glosarium, petunjuk penggunaan, Kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian, materi keanekaragaman mangrove di Sungai Apit, rangkuman materi, kuis, serta menampilkan beberapa video yang mendukung pemahaman terhadap materi, referensi, serta biodata pengembang produk.

Pengembangan bahan ajar dibuat menggunakan aplikasi *Adobe Indesign* yang dibuat menggunakan bahasa Indonesia. Adapaun *Story board* dari pengembangan bahaj ajar berbasis *e-modul* ini telah dirancang oleh peneliti dan terdapat pada Lampiran 6.

c. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan media dibuat sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap kedua. Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* yang dibuat menggunakan aplikasi *Adobe Indesign*. Produk yang telah dirancang kemudian di validasi. Validasi produk dilakukan kepada beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk. tujuan validasi adalah untuk mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar berbasis *e-modul* berdasarkan nilai yang diperoleh dari angket validasi. Adapun kegiatan yang dilakukan peneliti pada tahap pengembangan adalah:

- 1) Validasi produk yang dilakukan oleh ahli media Ibu Iffa Ichwani Putri, M.Pd (IIP) selaku dosen yang mengajar mata kuliah media pembelajaran pada pendidikan biologi UIR, validasi oleh ahli materi Bapak Dr. Elfis, M.Si (E) selaku dosen yang mengajar pada mata kuliah ekologi tumbuhan pada Pendidikan biologi UIR, dan validasi oleh ahli pembelajaran Bapak Dr. Rian Vebrianto, M.Ed (RV) selaku dosen UIN Suska Riau. Berdasarkan hasil validasi tersebut, produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* sangat layak digunakan dengan beberapa revisi berdasarkan saran dari validator.
- 2) Setelah melakukan validasi oleh beberapa ahli, peneliti melakukan revisi produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul*. Hasil dari validasi oleh ahli media Ibu Iffa Ichwani Putri, M.Pd (IIP), menyatakan bahwa terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki, seperti mengubah jenis huruf yang digunakan dan mengubah proporsi warna yang digunakan, ahli media memberikan penilaian bahwa *e-modul* yang dikembangkan sangat layak digunakan dengan adanya revisi. Setelah revisi dilakukan sesuai dengan saran dan masukan dari validator didapatkan keputusan uji dengan *e-modul* yang dikembangkan sangat layak digunakan tanpa revisi. Hasil dari validasi oleh

ahli materi menyatakan bahwa produk bahan ajar yang dikembangkan layak digunakan dengan adanya revisi, karena masih terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki, yaitu memperbaiki *layout* gambar dan menambahkan beberapa sumber terkait materi keanekaragaman tumbuhan mangrove. Setelah revisi dilakukan didapatkan hasil keputusan uji yaitu sangat layak tanpa revisi . Setelah itu dilakukan validasi kepada ahli pembelajaran Bapak Dr. Rian Vebrianto, M.Ed (RV), didapatkan hasil bahwa *produk e-modul* yang dikembangkan sangat layak digunakan dengan menambahkan beberapa perbaikan sesuai dengan saran dan masukan dari validator. Hasil keputusan uji didapatkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan sangat layak digunakan tanpa revisi.

- 3) Langkah selanjutnya yang peneliti lakukan adalah melakukan uji coba setelah memperbaiki semua saran yang didapatkan dari validator. Tujuan di lakukannya uji coba adalah untuk mengetahui seberapa tingkat kelayakan produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* oeh guru biologi dan peserta didik di SMAN 3 Sungai Apit dengan melakukan revisi secara formatif. Uji coba dilakukan melalui dua tahapan yaitu uji coba secara *one to one trial* kepada 2 orang guru mata pelajaran biologi Bapak Muhammad Rasidi, S.Pd dan Ibu Dewi Kartini, S.Pd (MR dan DK). Hasil didapatkan bahwa Bapak Muhammad Rasidi, S.Pd (MR) menyatakan bahwa terdapat beberapa kata yang masih salah dalam pengetikan, sedangkan Ibu Dewi Kartini, S.Pd (DK) menyarankan untuk memperbesar tampilan gambar. Dari angket validasi didapatkan hasil bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dinyatakan layak digunakan dengan adanya revisi. Setelah Uji coba *one to one trial*, maka dilakukan uji coba kepada siswa. Pada uji coba ini sampel peserta didik yang digunakan adalah peserta didik yang telah mempelajari materi keanekaragaman hayati sebanyak 31 orang siswa (1 rombongan belajar) pada jurusan IPA kelas X.

4.2 Hasil Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang terdiri dari, hasil keanekaragaman tumbuhan mangrove yang ada di Kecamatan Sungai Apit dan persentase kelayakan *e-modul*, serta respon dari responsi (guru) dan siswa. adapun hasilnya disajikan sebagai berikut.

4.2.1 Hasil Penelitian Keanekaragaman tumbuhan Mangrove

Pada penelitian ini hasil keanekaragaman tumbuhan mangrove didapatkan melalui analisis terhadap data yang telah dikumpulkan saat eksplorasi di tiga kawasan ekosistem mangrove di Kecamatan Sungai Apit, meliputi Desa Sungai Rawa, Desa Mengkapan, dan Desa Kayu Ara. Sementara Persepsi masyarakat terhadap ekosistem mangrove didapatkan melalui wawancara dan FGD. Hasil juga didapatkan melalui studi pustaka dengan materi yang relevan untuk menunjang kelengkapan data yang diperoleh.

Sungai Apit merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Siak. Kecamatan Sungai Apit secara umum berada pada daerah aliran sungai Siak serta disebagian tempat merupakan pantai landai yang berhadapan dengan Pulau Tebing Tinggi dan Pulau Padang wilayah Kabupaten Bengkalis (Badan Pusat Statistik Kabupaten Siak, 2016). Kecamatan Sungai Apit ini memiliki 9 desa/kelurahan yang berada dalam keadaan pantai dan struktur tanah yang berada di Kecamatan Sungai Apit adalah tanah podsolik merah kuning dan *alluvial* serta tanah organosol dalam bentuk rawa-rawa atau tanah basah, yang menjadikannya banyaknya terdapat ekosistem mangrove.

Berdasarkan studi yang telah dilakukan ditemukan 33 spesies tumbuhan mangrove yang terdapat di beberapa kawasan ekosistem mangrove di Sungai Apit. Berikut ini disajikan beberapa jenis keanekaragaman jenis tumbuhan yang mangrove yang terdapat di Kecamatan Sungai Apit, yang meliputi kawasan ekosistem Mangrove di Desa Sungai Rawa, Ekosistem mangrove Mengkapan, dan Ekosistem mangrove Kayu Ara Pada Tabel 12.

Tabel 12. Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove di Kecamatan Sungai Apit

No	Spesies	Nama Lokal	Jenis	Tempat Ditemukannya*
1	<i>Acanthus ilicifolius</i> Linn	Jeruju	Sejati	1,2
2	<i>Acrostichum aureum</i> Linn	Paku Laut	Sejati	1,2,3
3	<i>Acrostichum speciosum</i> Willd	Piai Lasa	Sejati	1,3
4	<i>Aegiceras corniculatum</i> Linn	Gedangan	Sejati	1,2
5	<i>Avicennia alba</i> Blume	Api-api	Sejati	1,3
6	<i>Avicennia marina</i> Vierch	Api-api Putih	Sejati	1,2
7	<i>Bruguiera cylindrical</i> Blume	Tumu Putih	Sejati	1
8	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> Linn	Tumu Mera	Sejati	1,2
9	<i>Bruguiera parviflora</i> Rosch	Lenggadai	Sejati	2
10	<i>Bruguiera sexangula</i> Lour	Lindur	Sejati	1
11	<i>Calophyllum inophyllum</i> Linn	Mentagur	Ikutan	1
12	<i>Cerbera mangas</i> linn	Bintaro	Ikutan	1,3
13	<i>Ceriops decandra</i> Graff	Tengau	Sejati	1
14	<i>Ceriops tagal</i> Pers	Tengar	sejati	1,2
15	<i>Derris trifolia</i> Lour	Ambung	Ikutan	1,2
16	<i>Excoecaria agallocha</i> Linn	Buta-but	Sejati	1,2,3
17	<i>Heritiera littoralis</i> Aiton	Dungun	Sejati	1,2
18	<i>Hibiscus tiliaceus</i> Linn	Waru Laut	Ikutan	2,3
19	<i>Lumnitzera littorea</i> Wild	Sesop	Sejati	1,2,3
20	<i>Melastoma candidum</i> Blume	Senduduk	Ikutan	1
21	<i>Nypa fruticans</i> Wumb	Nipah	Sejati	1,2
22	<i>Osbornia octodonta</i> F.v. Muell	Baru-baru	Sejati	1
23	<i>Pandanus odoratissima</i> Forssk	Pandan Hutan	Ikutan	1,3
24	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	Bakau	Sejati	12,3
25	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	Belukap	Sejati	1,2,3
26	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff	Bakau Merah	Sejati	1,2,3
27	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> C.F. Gaegtn	Cingam	Sejati	1
28	<i>Sonneratia alba</i> Sm	Prepat	Sejati	1,2,3
29	<i>Sonneratia caseolaris</i> Lam	Pedada	Sejati	1,2,3
30	<i>Sonneratia ovate</i> L.F	Kedabu	Sejati	1,2,3
31	<i>Terminalia catappa</i> Linn	Ketapang	Ikutan	1,2
32	<i>Xylocarpus granatum</i> K.D. Koenig	nyirih	Sejati	1,2
33	<i>Xylocarpus moluccensis</i> Lam	Nyireh	sejati	1,2

Keterangan:

1. Kawasan ekosistem mangrove Sungai Rawa
2. Kawasan ekosistem Mangrove Kayu Ara
3. Kawasan Ekosistem Mangrove Mengkapan

Untuk Gambar pada setiap spesies yang ditemukan dilakukan dokumentasi, sehingga pembaca dapat melihat karakteristik dari tumbuhan mangrove tersebut. Untuk gambar setiap spesies dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Gambar Spesies Tumbuhan Mangrove di Sungai Apit

No	Nama Spesies	Gambar Spesies
1	<p><i>Acanthus ilicifolius</i> Linn</p> <p>Nama Lokal: Jeruju</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magniliopsida Ordo : Scrophulariales Famili : Acanthaceae Genus : <i>Acanthus</i> Spesies : <i>Acanthus ilicifolius</i></p>	
2.	<p><i>Acrostichum aureum</i> Linn</p> <p>Nama Lokal: Paku laut</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Pteridopsida Ordo : Pteridales Famili : Pteridaceae Genus : <i>Acrostichum</i> Spesies : <i>Acrostichum aureum</i></p>	
3.	<p><i>Acrostichum speciosum</i> Willd</p> <p>Nama Lokal: Piai Lasa</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Pteridopsida Ordo : Pteridales Famili : Pteridaceae Genus : <i>Acrostichum</i> Spesies : <i>Acrostichum speciosum</i></p>	

<p>4.</p>	<p><i>Aegicera corniculum</i> Linn</p> <p>Nama Lokal: Gedangan</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Angiospermophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Primulales Famili : Myrsinaceae Genus : Aegiceras Spesies : <i>A. corniculum</i></p>	
<p>5.</p>	<p><i>Avicennia alba</i> Blume</p> <p>Nama Lokal: Api-api</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Lamiales Famili : Acanthaceae Genus : <i>Avicennia</i> Spesies : <i>Avicennia alba</i></p>	
<p>6.</p>	<p><i>Avicennia marina</i> Vierch</p> <p>Nama Lokal: Api-api Putih</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Lamiales Famili : Acanthaceae Genus : <i>Avicennia</i> Spesies : <i>Avicennia alba</i></p>	

<p>7.</p>	<p><i>Bruguiera cylindrical</i> Blume</p> <p>Nama Lokal: Tumu Putih</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil (tanpa takson) : Rosidae Ordo : Malpighiales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Bruguiera</i> Spesies : <i>B. cylindrical</i></p>	
<p>8.</p>	<p><i>Bruguiera gymnorhiza</i> Linn</p> <p>Nama Lokal: Tumu Merah</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil (tanpa takson) : Rosidae Ordo : Malpighiales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Bruguiera</i> Spesies : <i>B. gymnorhiza</i></p>	
<p>9.</p>	<p><i>Bruguiera parviflora</i> Roscb</p> <p>Nama Lokal: Lenggadai</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil (tanpa takson) : Rosidae Ordo : Malpighiales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Bruguiera</i> Spesies : <i>B. parviflora</i></p>	

<p>10.</p>	<p><i>Bruguiera sexangula</i> Lour</p> <p>Nama Lokal: Lindur</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil (tanpa takson) : Rosidae Ordo : Malpighiales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Bruguiera</i> Spesies : <i>B. sexangula</i></p>	
<p>11.</p>	<p><i>Calophyllum inophyllum</i> Linn</p> <p>Nama Lokal: Bintangur</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Malpighiales Famili : Clusiaceae Genus : <i>Calophyllum</i> Spesies : <i>C. inophyllum</i></p>	
<p>12.</p>	<p><i>Cerbera mangas</i> Linn</p> <p>Nama Lokal: Bintaro</p> <p>Kingdom : Plantae Ordo : Gentiales Famili : Apocynaceae Genus : <i>Cerbera</i> Spesies : <i>Cerbera mangas</i></p>	

<p>13.</p>	<p><i>Cerriops decandra</i> Griff</p> <p>Nama Lokal: Tengau</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Myrtales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Cerriops</i> Spesies : <i>Cerriops decandra</i></p>	
<p>14.</p>	<p><i>Cerriops tagal</i> Pers</p> <p>Nama Lokal: Tengar</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Myrtales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Cerriops</i> Spesies : <i>Cerriops tagal</i></p>	
<p>15.</p>	<p><i>Derris trifoliata</i> Lour</p> <p>Nama Lokal: Ambung</p> <p>Kingdom : Plantae Ordo : Fabales Famili : Fabaceae Genus : <i>Derris</i> Spesies : <i>Derris trifoliata</i></p>	

<p>16.</p>	<p><i>Exoecaria agallocha</i> Liin</p> <p>Nama Lokal: But-buta</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Audikotil Ordo : Malpighiales Famili : Euphorbiaceae Genus : Excoecaria Spesies : <i>E. agallocha</i></p>	
<p>17.</p>	<p><i>Heritiera littoralis</i> Aiton</p> <p>Nama Lokal: Dungun</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil Ordo : Malvales Famili : Malvaceae Genus : <i>Heritiera</i> Spesies : <i>Heritiera littoralis</i></p>	
<p>18.</p>	<p><i>Hibiscus tiliaceus</i> Linn</p> <p>Nama Lokal: Waru Laut</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Malvales Famili : Malvaceae Genus : <i>Hibiscus</i> Spesies : <i>Hibiscus tiliaceus</i></p>	

<p>19.</p>	<p><i>Lumnitzera littorea</i> Wild</p> <p>Nama Lokal: Sesop</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil Ordo : Myrtales Famili : Combretaceae Genus : <i>Lumnitzera</i> Spesies : <i>L. racemosa</i></p>	
<p>20.</p>	<p><i>Melastoma candidum</i> Blume</p> <p>Nama Lokal: Senduduk</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Spermtophyta Kelas : Dicolyledonae Ordo : Myrtales Famili : Melastomaceae Genus : <i>Melastoma</i> Spesies : <i>Melastoma candidum</i></p>	
<p>21.</p>	<p><i>Nypa Fruticans</i> Wumb</p> <p>Nama Lokal: Nipah</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Liliopsida Ordo : Arecales Famili : Arecaceae Genus : <i>Nypa</i> Spesies : <i>Nypa Fruticans</i></p>	

<p>22.</p>	<p><i>Osbornia octodonta</i> F.V. Muell</p> <p>Nama Lokal: Baru-baru</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil Ordo : Mytales Famili : Myrtaceae Genus : <i>Osbornia</i> Spesies : <i>Osbornia octodonta</i></p>	
<p>23.</p>	<p><i>Pandanus odoratissima</i> Forssk</p> <p>Nama Lokal: Pandan Hutan</p> <p>Kingdom : Palntae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Monokotiledon Ordo : Pandanales Famili : Pandanaceae Genus : Pandanus Spesies : <i>Pandanus tectorius</i></p>	
<p>24.</p>	<p><i>Rhizophora apiculata</i> Blume</p> <p>Nama Lokal: Bakau</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magniliopsida Ordo : Malpighiales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Rhizophora</i> Spesies : <i>Rhizophora apiculata</i></p>	

<p>25.</p>	<p><i>Rhizophora mucronata</i> Lam</p> <p>Nama Lokal: Belukap</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magniliopsida Ordo : Malpighiales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Rhizophora</i> Spesies : <i>Rhizophora apiculata</i></p>	
<p>26.</p>	<p><i>Rhizophora stylosa</i> Griff</p> <p>Nama Lokal: Bakau Merah</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magniliopsida Ordo : Malpighiales Famili : Rhizophoraceae Genus : <i>Rhizophora</i> Spesies : <i>Rhizophora apiculata</i></p>	
<p>27.</p>	<p><i>Scyphiphora hydrophyllacea</i></p> <p>Nama Lokal: Cingam</p> <p>Kingdom : Plantae (tingkat takson : Angiospermae (tanpa takson : Eudikotil Ordo : Gentianales Famili : Rubiaceae Genus : <i>Scyphiphora</i> Spesies : <i>S. hydrophyllacea</i></p>	

<p>28.</p>	<p><i>Sonneratia alba</i> SM</p> <p>Nama Lokal: Prepat</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Myrtales Famili : Lythraceae Genus : <i>Sonneratia</i> Spesies : <i>Sonneratia alba</i></p>	
<p>29.</p>	<p><i>Sonneratia caseolaris</i> Lam</p> <p>Nama Lokal: Pedada</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Myrtales Famili : Lythraceae Genus : <i>Sonneratia</i> Spesies : <i>Sonneratia caseolaris</i></p>	
<p>30.</p>	<p><i>Sonneratia ovate</i> L.F</p> <p>Nama Lokal: Kedabu</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Myrtales Famili : Lythraceae Genus : <i>Sonneratia</i> Spesies : <i>Sonneratia alba</i></p>	

<p>31.</p>	<p><i>Terminalia catappa</i> Linn</p> <p>Nama Lokal: Ketapang</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Myrtales Famili : Combretaceae Genus : <i>Terminalia</i> Spesies : <i>Terminalia catappa</i></p>	
<p>32.</p>	<p><i>Xylocarpus granatum</i> Koenig</p> <p>Nama Lokal: Nyirih</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil Ordo : Sapindales Famili : Meliaceae Genus : <i>Xylocarpus</i> Spesies : <i>Xylocarpus granatum</i></p>	
<p>33.</p>	<p><i>Xylocarpus moluccensis</i> Lam</p> <p>Nama Lokal: Nyirih</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Eudikotil Ordo : Sapindales Famili : Meliaceae Genus : <i>Xylocarpus</i> Spesies : <i>X. granatum</i></p>	

Data yang didapatkan dari *Key informan* (Bapak Jon dan Bapak Zul) sebagai pengelola ekosistem mangrove menyatakan bahwa sebagian besar

masyarakat belum terlibat dalam upaya untuk mengkonservasi ekosistem mangrove di Sungai Apit. mereka belum mengetahui dengan baik fungsi dari ekosistem mangrove tersebut secara ekologi. Namun, menurut Bapak Jon dan Bapak Zul, ekosistem mangrove sangat perlu untuk dikonservasi karena telah memberikan banyak manfaat. sehingga dengan demikian, Bapak Jon dan Bapak Zul melakukan upaya konservasi secara personal, bahkan tanpa adanya bantuan dari NGO dan Pemerintah. Masyarakat disekitar ekosistem mangrove telah memanfaatkan tumbuhan mangrove melalui pemanfaatan secara langsung, seperti mengambil kayu untuk bahan bakar dan buah untuk bahan pangan dan obat-obatan. Data yang didapatkan dari key informan tidak jauh berbeda dengan data yang diperoleh dari *focus group discussion* (FGD) dari masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan ekosistem mangrove Sungai Apit. Hasil data FGD dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil FGD dengan Masyarakat

No	Narasumber	Hasil Diskusi
1.	S	Mangrove itu dikenal dengan nama bakau, kami sering memanfaatkannya sebagai kayu bakar. Dipinggir pantai tempat pohon bakau tersebut sering dijadikan tempat menangkap ikan.
2.	J	Saya mengetahui pohon bakau, tapi saya tidak memanfaatkannya dan saya belum pernah bergabung untuk merawat pohon mangrove.
3.	JH	Saya sering menangkap ikan di dekat pohon bakau dan saya belum pernah bergabung untuk merawat bakau tersebut, karena pohon itu tumbuh sendiri.
4.	RHS	Buah nipah bisa dimanfaatkan sebagai makanan dan kawasan pohon bakau itu tempat saya menangkap ikan dan mencari Bongan (sejenis siput yang bisa dikonsumsi).
5.	SY	Bakau adalah pohon yang dapat tumbuh dipinggir pantai dengan sendirinya, namun pohon bakau telah banyak dirusak oleh masyarakat, sehingga perlu menanamnya kembali. Akan tetapi saya belum pernah bergabung menanamnya, untuk kedepannya saya akan berpartisipasi.
6.	Ma	Mangrove memiliki banyak manfaat, sehingga sangat perlu untuk dilestarikan dan untuk melestarikan mangrove pemerintah juga harus ikut andil, sehingga menjadi lebih efektif.
7.	B	Mangrove sekarang sudah dikelola menjadi tempat wisata, sehingga masyarakat disini memiliki tempat berwisata dengan jarak yang dekat. untuk melestarikannya saya belum pernah berpartisipasi.

8.	P	Pohon bakau mempunyai banyak manfaat, buah nipah bisa dimakan, dan ada beberapa pohon yang digunakan sebagai obat, seperti pengobatan setelah melahirkan. Sangat perlu untuk melestarikannya, namun saya belum pernah menanamnya.
9.	H	Kawasan pohon bakau dijadikan sebagai tempat menangkap ikan dan kayu pohon bakau bermanfaat sebagai kayu bakar. saya pernah berpartisipasi menanam pohon bakau.
10.	M	Mangrove adalah tempat wisata baru yang dikelola oleh masyarakat, saya pernah bergabung melakukan penanaman mangrove saat ada bantuan dari pemerintah daerah untuk melakukan penanaman mangrove.
11.	A	Saya mengetahui mangrove, akan tetapi saya sangat jarang ke kawasan mangrove, saya hanya pergi berwisata ke kawasan mangrove. saya belum pernah bergabung untuk melestarikan mangrove.
12.	I	Mangrove adalah pohon yang mempunyai banyak sekali manfaat, sangat perlu untuk melestarikan kawasan mangrove. Mangrove bisa mencegah pantai dari abrasi, dan saya pernah berpartisipasi melakukan penanaman pohon mangrove.

Keterangan:

- S : Sayful, 30 Tahun, Warga Desa Sungai Rawa
 J : Jefri, 36 Tahun, Warga Desa Sungai Rawa
 JH : Jhon Hendrie, 42 Tahun, Warga Desa Sungai Rawa
 RHS : Ramli Hanafi Sagala, 39 Tahun, warga Desa Mengkapan
 SY : Supri Yadi, 40 Tahun, warga Desa Mengkapan
 Ma : Maizura, 38 Tahun, warga Desa Mengkapan
 B : Beiti, 35 Tahun, warga Desa Mengkapan
 P : Par, 35 Tahun, warga Desa Mengkapan
 H : Husin, 55 Tahun, warga Desa Kayu Ara
 M : Mardaleni, 42 Tahun, warga Desa Kayu Ara
 A : Agus, 33 Tahun, warga Desa Kayu Ara
 I : Istika, 35 Tahun, warga Desa Kayu Ara

4.2.2 Hasil Penelitian E-modul

Pada penelitian ini, hasil di dapatkan melalui validasi dan uji coba produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* yang telah dilakukan kepada beberapa pihak. Pengumpulan data validasi dilakukan oleh peneliti mulai dari tanggal 16 sampai 27 Juli 2020 oleh ahli media. Validasi oleh ahli materi dilakukan mulai dari tanggal 11 Juli 2020 sampai 5 Agustus 2020. Validasi oleh ahli Pembelajaran dilakukan pada tanggal 06 Agustus 2020 sampai 12 Agustus 2020 Setelah *e-*

modul divalidasi oleh para ahli, selanjutnya validasi dilakukan oleh guru sebagai pengguna dari produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul*, yang dilakukan pada tanggal 13 Agustus 2020. Setelah semua tahapan validasi dilakukan, maka langkah terakhir dari pengumpulan data adalah penyebaran angket respon kepada peserta didik yang dilakukan pada tanggal 14 Agustus 2020 sampai tanggal 16 Agustus 2020. hasil validasi produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* menggunakan aplikasi *Adobe Indesign* adalah sebagai berikut.

4.2.1.1 Hasil validasi oleh Ahli Media.

Validasi produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dilakukan oleh Ibu Iffa Ichwani Putri, M.Pd sebagai validator ahli media pada penelitian ini. Beliau adalah salah seorang dosen mata Kuliah Media Pembelajaran pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Islam Riau. Tujuan dari Validasi oleh ahli media adalah sebagai dasar dalam perbaikan dan meningkatkan kualitas produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul*. Hasil dari validasi oleh ahli media didapatkan melalui lembar angket validasi dan *soft file e-modul* yang dikirimkan untuk diberikan penilaian. Penilaian yang dilakukan oleh validator ahli media terhadap produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* meliputi 2 aspek yaitu aspek desain media dan aspek program. hasil penilaian oleh validator ahli media disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Validasi Bahan Ajar Berbasis E-modul Oleh Ahli Media Pembelajaran

No	Aspek	Persentase Kelayakan (%)	Tingkat Kelayakan
1	Desain Media	96,88	Sangat layak
2	Program	91,67	Sangat layak
Rata-Rata validasi media		94,27	Sangat layak

Sumber: Data oleh peneliti

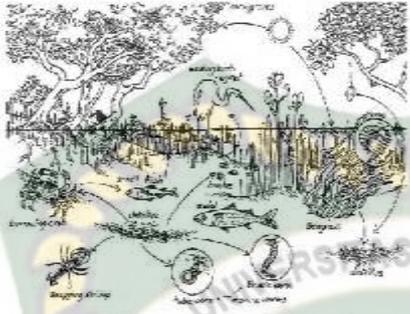
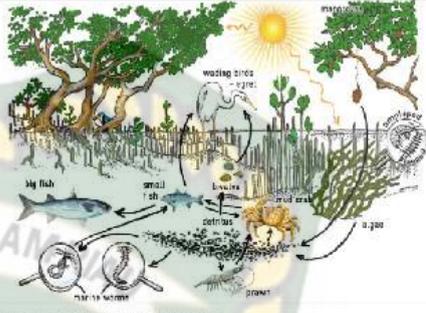
Berdasarkan penilaian dari validator ahli media, bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada materi pengayaan memiliki tingkat kelayakan yaitu sangat layak untuk digunakan tanpa revisi. Hasil analisis kelayakan produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* disajikan secara rinci pada Lampiran 12. Secara keseluruhan tingkat kelayakan pada produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* adalah sangat layak dengan rata-rata

presentase sebesar 94,27% dengan kategori sangat layak. Masukan dan saran dari validator ahli media dianalisis oleh peneliti untuk melakukan perbaikan produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* yang dikembangkan. Adapun masukan dan saran dari validator Auntuk perbaikan *e-modul* disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. masukan dan saran oleh ahli media dari Aspek Desain Media

No	Sebelum Revisi (a)	Sesudah Revisi (b)
1.	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> <h2 style="margin: 0;">1. <i>Acanthus ilicifolius</i></h2> <h3 style="margin: 0;">Jeruju</h3> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>Klasifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Scrophulariales Famili : Acanthaceae Genus : <i>Acanthus</i> Spesies : <i>Acanthus ilicifolius</i> </div> <div style="width: 50%;">  <p style="font-size: small; text-align: center;">Gambar 10. <i>Acanthus ilicifolius</i> (Jeruju). Sumber: Data Peneliti</p> </div> </div> <div style="background-color: #FFF9C4; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>Deskripsi Umum:</p> <p>Herba rendah, terjurai dipermukaan tanah, kuat, agak berkayu, ketinggian hingga 2 m. Cabang umumnya tegak tapi cenderung kurus sesuai dengan umurnya. percabangan tidak banyak dan umumnya muncul dari bagian-bagian yang lebih tua. Akar udara muncul dari permukaan bawah batang horizontal.</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 65%;"> <p>Daun:</p> <p>Dua sayap gagang daun yang berduci terletak pada tangkai. Permukaan daun halus, tepi daun bervariasi: zigzag/bergerigi besar besar seperti gergaji atau agak rata dan secara gradual menyempit menuju pangkal. Bentuk daun lanset lebar. ujung daunnya meruncing.</p> </div> </div> <p style="font-size: x-small; text-align: center; margin-top: 5px;">Gambar 11. Daun dan buah <i>Acanthus ilicifolius</i> (Jeruju). Sumber: Data Peneliti</p> </div>	<p>(a)</p>

	<div style="text-align: center; background-color: #c8e6c9; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <h2 style="margin: 0;">1. <i>Acanthus ilicifolius</i> Linn</h2> </div> <div style="text-align: center; background-color: #e2efda; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="margin: 0;">Nama Lokal: Jeruju</p> </div> <div style="background-color: #fff9c4; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Deskripsi Umum</p> </div> <p>Herba rendah, terjurai dipermukaan tanah, kuat, agak berkayu, ketinggian hingga 2 m. Cabang umumnya tegak tapi cenderung kurus sesuai dengan umumnya. percabangan tidak banyak dan umumnya muncul dari bagian-bagian yang lebih tua. Akar udara muncul dari permukaan bawah batang horizontal.</p> <div style="background-color: #fff9c4; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Klasifikasi</p> </div> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida Ordo : Scrophulariales Famili : Acanthaceae Genus : <i>Acanthus</i> Spesies : <i>A. ilicifolius</i> Linn</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #fff9c4; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <p>Deskripsi Daun</p> </div>  </div> <p>Dua sayap gagang daun yang berduri terletak pada tangkai permukaan daun halus, tepi bervariasi: zigzag/bergerigi besar besar seperti gergaji atau agak rata dan secara gradual menyempit menuju pangkal. Bentuk daun lanset lebar. ujung daunnya meruncing.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p><small>Gambar 10. <i>Acanthus ilicifolius</i> Linn (Jeruju). Sumber: Dokumentasi Pribadi</small></p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>33</p> <p>(b)</p> </div>
<p>Validator ahli media memberikan beberapa masukan dan saran seperti mengubah jenis huruf yang digunakan dari <i>Comic san MS</i> menjadi jenis huruf yang lebih formal yaitu <i>Paltino Linotype</i> dan perbaikan <i>layout</i> seperti komposisi warna yang digunakan dan tata letak halaman diubah dari sudut kanan bawah menjadi posisi tengah bawah.</p>	<p>Hasil <i>e-modul</i> yang telah disesuaikan dengan masukan dan saran dari validator ahli media</p>

<p>2.</p>	<p>Dari segi ekologi, ekosistem mangrove merupakan habitat yang unik dan paling khas yang dalam banyak hal berbeda dengan habitat-habitat lainnya. contoh tipe ekosistem mangrove ini dapat dilihat pada gambar 6, di habitat ini memungkinkan terjadinya perpaduan yang unik antara organisme laut dan darat, serta antara organisme air asin dan air tawar.</p>  <p>Gambar 6. Rantai Makanan di Ekosistem mangrove. Sumber: Just another wordpress.com</p> <p>E. Daur Hidup Mangrove</p> <p>Mangrove dikenal sebagai ekosistem yang merekayasa sendiri habitatnya. Mula-mula sebatang atau beberapa batang propagul, yakni biji kecambah pohon mangrove jatuh dan masuk kedalam air, biji kecambah terapung-apung di laut kemudian tersangkut di tepian pantai yang tenang.</p> <p style="text-align: right;">17</p>	<p>Dari segi ekologi, ekosistem mangrove merupakan habitat yang unik dan paling khas yang dalam banyak hal berbeda dengan habitat-habitat lainnya. contoh tipe ekosistem mangrove ini dapat dilihat pada gambar 6, di habitat ini memungkinkan terjadinya perpaduan yang unik antara organisme laut dan darat, serta antara organisme air asin dan air tawar.</p>  <p>Gambar 6. Rantai Makanan di Ekosistem mangrove. Sumber: Direktorat Bina Pengelolaan Ekosistem Esensial, 2020</p> <p>E. Daur Hidup Mangrove</p> <p>Mangrove dikenal sebagai ekosistem yang merekayasa sendiri habitatnya. Mula-mula sebatang atau beberapa batang propagul, yakni biji kecambah pohon mangrove jatuh dan masuk kedalam air, biji kecambah terapung-apung di laut</p> <p style="text-align: right;">25</p>
	<p>Validatort ahli media juga menyarankan untuk mengganti gambar yang digunakan dari gambar sketsa yang tidak berwarna menjadi gambar sketsa yang berwarna agar lebih menarik</p>	<p>Perbaikan <i>e-modul</i> yang telah disesuaikan dengan saran dari validator ahli media</p>
<p>3.</p>	<p style="text-align: center;">Latihan 1</p> <p>1. Tumbuhan mangrove memiliki cara yang unik dalam beradaptasi dengan lingkungannya yaitu memodifikasi bentuk akarnya, berikut ini bentuk modifikasi dari akar mangrove adalah...</p> <p>A. Akar nafas dan akar tunjang B. Akar lutut dan akar serabut C. Akar serabut dan akar papan D. Akar nafas dan akar lutut</p> <p>2. Salah satu perbedaan yang dimiliki oleh ekosistem mangrove adalah sistem zonasi yang diurutkan dari laut ke daratan, urutan yang benar dari zonasi tersebut adalah...</p> <p>A. Avicennia, Bruguiera, Rhizophora, dan Nypa B. Bruguiera, Avicennia, Rhizophora, dan Nypa C. Avicennia, Rhizophora, Bruguiera, dan Nypa D. Bruguiera, Rhizophora, Avicennia, dan Nypa</p> <p>berikut ini merupakan bentuk adaptasi tumbuhan mangrove terhadap komponen yang terdapat di ekosistem mangrove, kecuali...</p> <p>A. Adaptasi dari serangan hama B. Adaptasi terhadap oksigen yang rendah C. Adaptasi terhadap pasang surut air laut D. Adaptasi terhadap kadar garam /salinitas</p> <p style="text-align: right;">20</p>	<p style="text-align: center;">Latihan 1</p> <p>Petunjuk pengerjaan soal: pilihlah jawaban yang paling tepat secara langsung pada pilihan yang telah disediakan!</p> <p>1. Tumbuhan mangrove memiliki cara yang unik dalam beradaptasi dengan lingkungannya yaitu memodifikasi bentuk akarnya, berikut ini bentuk modifikasi dari akar mangrove adalah...</p> <p>A. Akar nafas dan akar tunjang B. Akar lutut dan akar serabut C. Akar serabut dan akar papan D. Akar nafas dan akar lutut E. Akar nafas dan akar serabut</p> <p>2. Salah satu perbedaan yang dimiliki oleh ekosistem mangrove adalah sistem zonasi yang diurutkan dari laut ke daratan, urutan yang benar dari zonasi tersebut adalah...</p> <p>A. Avicennia, Bruguiera, Rhizophora, dan Nypa B. Bruguiera, Avicennia, Rhizophora, dan Nypa C. Avicennia, Rhizophora, Bruguiera, dan Nypa D. Bruguiera, Rhizophora, Avicennia, dan Nypa E. Rhizophora, Avicennia, Bruguiera dan Nypa</p> <p>3. berikut ini merupakan bentuk adaptasi tumbuhan mangrove terhadap komponen yang terdapat di ekosistem mangrove, kecuali...</p> <p style="text-align: right;">28</p>

Validator ahli media juga menyarankan untuk mengubah <i>layout</i> pada latihan soal dengan menghilangkan shape dan warna sehingga terlihat lebih formal	Perbaiki e-modul yang telah disesuaikan dengan saran dari validator ahli media.
--	---

Sumber: Data oleh peneliti

4.4.2.2 Hasil Validasi oleh Ahli Materi

Validator ahli materi pada penelitian ini adalah Bapak Dr. Elfis, M.Si. Beliau merupakan salah seorang dosen pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Islam Riau (UIR). Validasi Produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* bertujuan untuk mengetahui pendapat ahli materi mengenai isi dari materi yang dimuat kedalam bahan ajar sehingga saran dan masukan serta hasil dari validasi tersebut dapat dijadikan sebagai dasar dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk bahan ajar yang dikembangkan. Validasi dilakukan dengan memberikan lembar angket validasi beserta *soft file e-modul* yang akan dinilai kepada ahli materi selaku validator. Penilaian validator terhadap produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada materi pengayaan adalah pada aspek kualitas isi. Hasil penilaian oleh validator ahli materi disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Validasi Produk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *E-modul* oleh ahli materi

No	Aspek	Persentase Kelayakan (%)	Tingkat Kelayakan
1	Kualitas Isi	93,75	Sangat layak
Rata-rata validasi		93,75	Sanagt layak

Sumber: Data oleh Peneliti

Hasil dari validator ahli materi didapatkan bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* memiliki tingkat kelayakan yaitu sangat layak. Hasil analisis secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 13. Secara keseluruhan tingkat kelayakan untuk produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi oleh ahli materi adalah sangat layak tanpa revisi dengan rata-rata presentase sebesar 93,75% dengan kategori sangat layak. Masukan dan saran dari validator ahli materi di analisis untuk melakukan perbaikan pada produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada materi pengayaan yang

dikembangkan. Adapun masukan dan saran dari validatr ahli materi disajikan pada Tabel 18.

Tabel 18. Masukan dan Saran oleh Ahli Materi pada Aspek Kualitas Isi

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi																																																																																																																																																																																																								
1.																																																																																																																																																																																																										
	<p>Validator ahli materi menyarankan untuk melengkapi setiap nama spesies tumbuhan mangrove dengan nama penemunya dan menambahkan keterangan pada nama lokal tumbuhan mangrove,serta memperbaiki layout penulisan dan mengganti gambar tumbuhan mangrove menjadi gambar yang lebih presentatif agar lebih mudah dimengerti oleh peserta didik</p>	<p><i>e-modul</i> yang telah disesuaikan dengan masukan dan saran dari validator ahli materi</p>																																																																																																																																																																																																								
2.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Spesies</th> <th>Nama Lokal</th> <th>Jenis</th> <th>Tempat Diambilnya*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>13</td><td><i>Avicennia littoralis</i></td><td>Cungap</td><td>Sejati</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>14</td><td><i>Nitrospora nitens</i></td><td>Wana Laut</td><td>Burhan</td><td>2,3</td></tr> <tr><td>15</td><td><i>Lumnitzera littorea</i></td><td>Seap</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>16</td><td><i>Melastoma malabanicum</i></td><td>Banabuk</td><td>Burhan</td><td>1</td></tr> <tr><td>17</td><td><i>Nyssa frutescens</i></td><td>Ngap</td><td>Sejati</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>18</td><td><i>Odontaspina octocostata</i></td><td>Buru-buru</td><td>Sejati</td><td>1</td></tr> <tr><td>19</td><td><i>Pandanus adoniscinus</i></td><td>Pandan Hartan</td><td>Burhan</td><td>1,3</td></tr> <tr><td>20</td><td><i>Rhizophora apiculata</i></td><td>Baku</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>21</td><td><i>Rhizophora mucronata</i></td><td>Bakap</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>22</td><td><i>Rhizophora stylosa</i></td><td>Baku Merah</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>23</td><td><i>Scyphiphora hydrophyllacea</i></td><td>Cingap</td><td>Sejati</td><td>1</td></tr> <tr><td>24</td><td><i>Sonneratia alba</i></td><td>Pegap</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>25</td><td><i>Sonneratia caseolaris</i></td><td>Pedada</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>26</td><td><i>Sonneratia ovata</i></td><td>Kadabu</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>27</td><td><i>Terminalia catappa</i></td><td>Katapang</td><td>Burhan</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>28</td><td><i>Xylocarpus granatum</i></td><td>Nyirih</td><td>Sejati</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>29</td><td><i>Xylocarpus malaccensis</i></td><td>Nyirih</td><td>Sejati</td><td>1,2</td></tr> </tbody> </table> <p>Keterangan: 1. kawasan ekosistem mangrove Sungai Rawa 2. kawasan ekosistem mangrove Kayu Ara 3. kawasan Ekosistem mangrove Mangkapan</p>	No	Spesies	Nama Lokal	Jenis	Tempat Diambilnya*	13	<i>Avicennia littoralis</i>	Cungap	Sejati	1,2	14	<i>Nitrospora nitens</i>	Wana Laut	Burhan	2,3	15	<i>Lumnitzera littorea</i>	Seap	Sejati	1,2,3	16	<i>Melastoma malabanicum</i>	Banabuk	Burhan	1	17	<i>Nyssa frutescens</i>	Ngap	Sejati	1,2	18	<i>Odontaspina octocostata</i>	Buru-buru	Sejati	1	19	<i>Pandanus adoniscinus</i>	Pandan Hartan	Burhan	1,3	20	<i>Rhizophora apiculata</i>	Baku	Sejati	1,2,3	21	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakap	Sejati	1,2,3	22	<i>Rhizophora stylosa</i>	Baku Merah	Sejati	1,2,3	23	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	Cingap	Sejati	1	24	<i>Sonneratia alba</i>	Pegap	Sejati	1,2,3	25	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Pedada	Sejati	1,2,3	26	<i>Sonneratia ovata</i>	Kadabu	Sejati	1,2,3	27	<i>Terminalia catappa</i>	Katapang	Burhan	1,2	28	<i>Xylocarpus granatum</i>	Nyirih	Sejati	1,2	29	<i>Xylocarpus malaccensis</i>	Nyirih	Sejati	1,2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Spesies</th> <th>Nama Lokal</th> <th>Jenis</th> <th>Tempat Diambilnya*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>13</td><td><i>Avicennia littoralis</i> Griff</td><td>Tengap</td><td>Sejati</td><td>1</td></tr> <tr><td>14</td><td><i>Cordia alliodora</i> Pers</td><td>Tengap</td><td>Sejati</td><td>1,3</td></tr> <tr><td>15</td><td><i>Nyssa frutescens</i> Lour</td><td>Ampong</td><td>Burhan</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>16</td><td><i>Excoecaria agallocha</i> Lam</td><td>Buku-buku</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>17</td><td><i>Avicennia littoralis</i> Aitaco</td><td>Duangap</td><td>Sejati</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>18</td><td><i>Rhizophora apiculata</i> Lam</td><td>Wana Laut</td><td>Burhan</td><td>2,3</td></tr> <tr><td>19</td><td><i>Lumnitzera littorea</i> Wedd</td><td>Seap</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>20</td><td><i>Melastoma malabanicum</i> Blume</td><td>Banabuk</td><td>Burhan</td><td>1</td></tr> <tr><td>21</td><td><i>Nyssa frutescens</i> Wurm</td><td>Ngap</td><td>Sejati</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>22</td><td><i>Odontaspina octocostata</i> F. v. Muell</td><td>Buru-buru</td><td>Sejati</td><td>1</td></tr> <tr><td>23</td><td><i>Pandanus adoniscinus</i> Roscb</td><td>Pandan Hartan</td><td>Burhan</td><td>1,3</td></tr> <tr><td>24</td><td><i>Rhizophora apiculata</i> Blume</td><td>Baku</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>25</td><td><i>Rhizophora mucronata</i> Lam</td><td>Bakap</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>26</td><td><i>Rhizophora stylosa</i> Griff</td><td>Baku Merah</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>27</td><td><i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> C. F. Gaertn</td><td>Cingap</td><td>Sejati</td><td>1</td></tr> <tr><td>28</td><td><i>Sonneratia alba</i> Sim</td><td>Pegap</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>29</td><td><i>Sonneratia caseolaris</i> Lam</td><td>Pedada</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>30</td><td><i>Sonneratia ovata</i> L. P</td><td>Kadabu</td><td>Sejati</td><td>1,2,3</td></tr> <tr><td>31</td><td><i>Terminalia catappa</i> Lam</td><td>Katapang</td><td>Burhan</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>32</td><td><i>Xylocarpus granatum</i> K. D. Koenig</td><td>Nyirih</td><td>Sejati</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>33</td><td><i>Xylocarpus malaccensis</i> Lam</td><td>Nyirih</td><td>Sejati</td><td>1,2</td></tr> </tbody> </table> <p>Keterangan: 1. kawasan ekosistem mangrove Sungai Rawa 2. kawasan ekosistem mangrove Kayu Ara 3. kawasan Ekosistem mangrove Mangkapan</p>	No	Spesies	Nama Lokal	Jenis	Tempat Diambilnya*	13	<i>Avicennia littoralis</i> Griff	Tengap	Sejati	1	14	<i>Cordia alliodora</i> Pers	Tengap	Sejati	1,3	15	<i>Nyssa frutescens</i> Lour	Ampong	Burhan	1,2	16	<i>Excoecaria agallocha</i> Lam	Buku-buku	Sejati	1,2,3	17	<i>Avicennia littoralis</i> Aitaco	Duangap	Sejati	1,2	18	<i>Rhizophora apiculata</i> Lam	Wana Laut	Burhan	2,3	19	<i>Lumnitzera littorea</i> Wedd	Seap	Sejati	1,2,3	20	<i>Melastoma malabanicum</i> Blume	Banabuk	Burhan	1	21	<i>Nyssa frutescens</i> Wurm	Ngap	Sejati	1,2	22	<i>Odontaspina octocostata</i> F. v. Muell	Buru-buru	Sejati	1	23	<i>Pandanus adoniscinus</i> Roscb	Pandan Hartan	Burhan	1,3	24	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	Baku	Sejati	1,2,3	25	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	Bakap	Sejati	1,2,3	26	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff	Baku Merah	Sejati	1,2,3	27	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> C. F. Gaertn	Cingap	Sejati	1	28	<i>Sonneratia alba</i> Sim	Pegap	Sejati	1,2,3	29	<i>Sonneratia caseolaris</i> Lam	Pedada	Sejati	1,2,3	30	<i>Sonneratia ovata</i> L. P	Kadabu	Sejati	1,2,3	31	<i>Terminalia catappa</i> Lam	Katapang	Burhan	1,2	32	<i>Xylocarpus granatum</i> K. D. Koenig	Nyirih	Sejati	1,2	33	<i>Xylocarpus malaccensis</i> Lam	Nyirih	Sejati	1,2
No	Spesies	Nama Lokal	Jenis	Tempat Diambilnya*																																																																																																																																																																																																						
13	<i>Avicennia littoralis</i>	Cungap	Sejati	1,2																																																																																																																																																																																																						
14	<i>Nitrospora nitens</i>	Wana Laut	Burhan	2,3																																																																																																																																																																																																						
15	<i>Lumnitzera littorea</i>	Seap	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
16	<i>Melastoma malabanicum</i>	Banabuk	Burhan	1																																																																																																																																																																																																						
17	<i>Nyssa frutescens</i>	Ngap	Sejati	1,2																																																																																																																																																																																																						
18	<i>Odontaspina octocostata</i>	Buru-buru	Sejati	1																																																																																																																																																																																																						
19	<i>Pandanus adoniscinus</i>	Pandan Hartan	Burhan	1,3																																																																																																																																																																																																						
20	<i>Rhizophora apiculata</i>	Baku	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
21	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakap	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
22	<i>Rhizophora stylosa</i>	Baku Merah	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
23	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	Cingap	Sejati	1																																																																																																																																																																																																						
24	<i>Sonneratia alba</i>	Pegap	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
25	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Pedada	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
26	<i>Sonneratia ovata</i>	Kadabu	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
27	<i>Terminalia catappa</i>	Katapang	Burhan	1,2																																																																																																																																																																																																						
28	<i>Xylocarpus granatum</i>	Nyirih	Sejati	1,2																																																																																																																																																																																																						
29	<i>Xylocarpus malaccensis</i>	Nyirih	Sejati	1,2																																																																																																																																																																																																						
No	Spesies	Nama Lokal	Jenis	Tempat Diambilnya*																																																																																																																																																																																																						
13	<i>Avicennia littoralis</i> Griff	Tengap	Sejati	1																																																																																																																																																																																																						
14	<i>Cordia alliodora</i> Pers	Tengap	Sejati	1,3																																																																																																																																																																																																						
15	<i>Nyssa frutescens</i> Lour	Ampong	Burhan	1,2																																																																																																																																																																																																						
16	<i>Excoecaria agallocha</i> Lam	Buku-buku	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
17	<i>Avicennia littoralis</i> Aitaco	Duangap	Sejati	1,2																																																																																																																																																																																																						
18	<i>Rhizophora apiculata</i> Lam	Wana Laut	Burhan	2,3																																																																																																																																																																																																						
19	<i>Lumnitzera littorea</i> Wedd	Seap	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
20	<i>Melastoma malabanicum</i> Blume	Banabuk	Burhan	1																																																																																																																																																																																																						
21	<i>Nyssa frutescens</i> Wurm	Ngap	Sejati	1,2																																																																																																																																																																																																						
22	<i>Odontaspina octocostata</i> F. v. Muell	Buru-buru	Sejati	1																																																																																																																																																																																																						
23	<i>Pandanus adoniscinus</i> Roscb	Pandan Hartan	Burhan	1,3																																																																																																																																																																																																						
24	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	Baku	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
25	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	Bakap	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
26	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff	Baku Merah	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
27	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> C. F. Gaertn	Cingap	Sejati	1																																																																																																																																																																																																						
28	<i>Sonneratia alba</i> Sim	Pegap	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
29	<i>Sonneratia caseolaris</i> Lam	Pedada	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
30	<i>Sonneratia ovata</i> L. P	Kadabu	Sejati	1,2,3																																																																																																																																																																																																						
31	<i>Terminalia catappa</i> Lam	Katapang	Burhan	1,2																																																																																																																																																																																																						
32	<i>Xylocarpus granatum</i> K. D. Koenig	Nyirih	Sejati	1,2																																																																																																																																																																																																						
33	<i>Xylocarpus malaccensis</i> Lam	Nyirih	Sejati	1,2																																																																																																																																																																																																						

Validaor ahli materi juga memberikan masukan untuk menambahkan jumlah spesies dari kajian literatur yang mendukung untuk menghasilkan materi yang presentatif untuk peserta didik dan juga bagi orang awam yang tertarik untuk mengkaji mengenai keanekaragaman tumbuhan mangrove sehingga menjadi suatu bahan bacaan yang presentatif untuk menambah wawasan pembaca	<i>e-modul</i> yang sudah direvisi sesuai dengan masukan dan saran dari validator ahli materi.
---	--

Sumber: Data oleh Peneliti

4.2.2.3 Hasil Validasi Ahli Pembelajaran

Validator ahli pembelajaran adalah Bapak Dr. Rian Vebrianto, M.Ed Beliau merupakan salah seorang dosen mata kuliah Metodologi Penelitian dan Teknik Penulisan Ilmiah di Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Validasi oleh ahli pembelajaran bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan *e-modul* yang akan digunakan sebagai bahan ajar materi pengayaan materi keanekaragaman hayati. data hasil validasi oleh ahli pembelajaran di dapatkan dari pengiriman lembar validator beserta *soft file e-modul* yang akan dinilai. Penilaian produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi keanekaragaman hayati terdiri dari tiga aspek yaitu, aspek desain media, aspek program dan aspek kualitas isi. Hasil penilaian validator terdapat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Validasi Produk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis E-modul oleh Ahli Pembelajaran

No	Aspek	Persentase Kelayakan (%)	Tingkat Kelayakan
1	Desain Media	79,17	Cukup layak
2	Program	100,00	Sangat layak
3	Kualitas Isi	83,33	Sangat layak
Rata-rata validasi		87,5	Sangat layak

Sumber: Data oleh Peneliti

Menurut hasil penilaian dari valiator ahli Pembelajaran, produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi

keanekaragaman hayati sudah sangat layak untuk digunakan. Hasil Kelayakan dari ahli pembelajaran menunjukkan bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dapat memenuhi aspek kelayakan dengan nilai presentase sebesar 87,5% dengan kategori sangat layak. Masukan dan saran dari validator ahli materi dianalisis untuk melakukan perbaikan terhadap produk pengembangan bahan ajar. Adapun saran dan masukan dari validator ahli pembelajaran disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20. Saran dan masukan Ahli Pembelajaran dari Aspek kualitas Isi

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	<p style="text-align: center;">LATIHAN 2</p> <ol style="list-style-type: none"> Secara umum tanaman mangrove dikelompokkan menjadi 2, yaitu... A. Mangrove sejati dan mangrove ikutan B. Mangrove Sejati dan Mangrove lautan C. Mangrove Lautan dan mangrove ikutan D. Mangrove lautan dan mangrove daratan Berikut ini merupakan jenis tumbuhan mangrove yang memiliki karakteristik dengan akar nafas adalah... A. <i>Avicennia alba</i> B. <i>Bruguiera sexangula</i> C. <i>Nypa fruticans</i> D. <i>Acrostichum Speciosum</i> Spesies <i>Xylocarpus granatum</i> dan <i>xylocarpus moluccensis</i> merupakan spesies yang berada pada zonasi... A. Zonasi <i>Avicennia</i> dan <i>Rhizophora</i> B. Zonasi <i>Rhizophora</i> dan <i>Bruguiera</i> C. Zonasi <i>Bruguiera</i> dan <i>Nypa</i> D. Zonasi <i>Bruguiera</i> dan <i>Nypa</i> 	<ol style="list-style-type: none"> Berikut ini yang merupakan spesies dari famuli <i>lythraceae</i> adalah... A. <i>Rhizophora apiculata</i> B. <i>Osbornia octodonta</i> C. <i>Scyphiphora hydrophyllaceae</i> D. <i>Sonneratia alba</i> Spesies <i>Lumnitzera littorea</i> merupakan spesies yang berasal dari famuli... A. <i>Combretaceae</i> B. <i>Melastomaceae</i> C. <i>Myrtaceae</i> D. <i>Rhizophoraceae</i>
	Validator ahli pembelajaran memberikan saran dan masukan untuk menambha soal latihan sebagai evaluasi dari materi yang disajikan	Perbaikan <i>e-modul</i> yang telah disesuaikan dengan masukan dan saran validator

Sumber: Data oleh Peneliti

Berdasarkan hasil penilaian dari validator ahli media, produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada materi pengayaan sangat layak untuk digunakan. Hasil validasi oleh ahli media menunjukkan bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dapat memenuhi aspek kriteria kelayakan dengan presentase 94,27% dengan kategori sangat layak. Kelayakan materi yang terdapat dalam produk pengembangan ajar berbasis *e-modul* telah

memenuhi aspek kriteria kelayakan dengan nilai presentase sebesar 93,75% dengan kategori sangat layak. Hasil dari validasi ahli pembelajaran pada produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* juga dapat memenuhi aspek kriteria kelayakan dengan presentase sebesar 87,5% dengan kategori sangat layak. Dari hasil penilaian ahli media, ahli materi, dan ahli pembelajaran pada produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* menunjukkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan.

4.2.3. Hasil Responsi oleh Guru

Validasi produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi keanekaragaman hayati dilakukan pada tanggal 13 Agustus 2020. Validasi produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dilakukan oleh 2 orang guru mata pelajaran biologi yang mengajar di SMAN 3 Sungai Apit, Yaitu Bapak M. Rasidi, S.Pd dan Ibu Dewi Kartini, S.Pd. Lembar Validasi guru terdiri atas tiga aspek, yaitu aspek desain media, aspek program, dan aspek, kualitas isi. hasil penilaian guru mata pelajaran biologi tersebut disajikan pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Responsi Produk pengembangan Bahan Ajar Berbasis *E-modul* oleh Guru Mata pelajaran Biologi.

No	Aspek	Persentase Kelayakan (%)		Rata-rata Presentase (%)	Tingkat Kelayakan (%)
		MR	DK		
1	Desain Media	95,84	100,00	97,92	Sangat layak
2	Program	93,75	93,75	93,75	Sangat layak
3	Kualitas Isi	95,83	91,67	93,75	Sangat layak
Rata-rata validasi		95,14	95,14	95,14	Sangat layak

Sumber: Data oleh Peneliti

Keterangan:

MR : Muhammad Rasidi, S.Pd

DK : Dewi Kartini, S.Pd

Berdasarkan penilaian responsi oleh guru terhadap produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* didapatkan hasil bahwa tingkat kelayakannya adalah

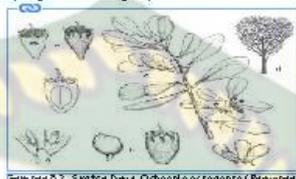
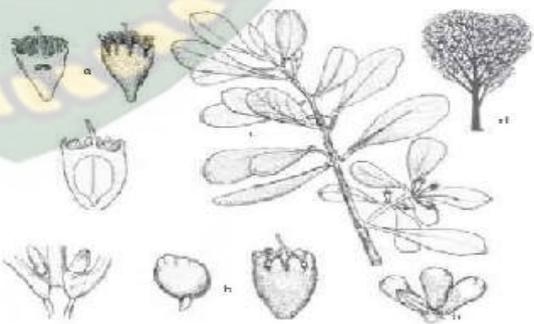
sangat layak, dengan nilai presentase sebesar 95,14%. Adapun rincian dari rata-rata presentase hasil validasi oleh 2 orang guru biologi yaitu, pada aspek desain media didapatkan presentase nilai sebesar 97,92% dengan kategori sangat layak, aspek program didapatkan nilai sebesar 93,75% dengan kategori sangat layak, dan aspek kualitas isi didapatkan presentase sebesar 93,75% dengan kategori sangat layak.

Secara lebih rinci hasil respons pada produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* dapat dilihat pada Lampiran 14. Secara keseluruhan tingkat kelayakan untuk produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* oleh guru sangat layak untuk digunakan tanpa revisi. Masukan dan saran dari guru sebagai pengguna *e-modul* dianalisis oleh peneliti untuk mengadakan perbaikan terhadap produk *e-modul* yang dikembangkan. Hasil revisi produk *e-modul* yang telah disesuaikan dengan saran dari validator disajikan pada Tabel 19.

Tabel 22. Hasil Perbaikan Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *E-modul*

No	Guru	Komentar	Revisi
			Sebelum Revisi
1.	MR	Perbaiki beberapa kata yang masih terdapat kesalahan dalam pengetikannya	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">2. <i>Acrostichum aureum</i> Linn</p> <p style="text-align: center;">Nama Lokal: Paku Laut</p> <p>Deskripsi Umum</p> <p>Ferna berbentuk tandan di tanah, besar, tinggi hingga 4 m. Batang timbul dan lurus, ditutupi oleh urat besar. Menebal dibagian pangkal, coklat tua dengan peruratan yang luas, pucat, tipis ujungnya, bercampur dengan urat yang sempit dan tipis.</p> <p>Klasifikasi</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Pteridopsida Ordo : Pteridales Famili : Pteridaceae Genus : <i>Acrostichum</i> Spesies : <i>A. aureum</i> Linn</p> <p>Deskripsi Daun</p> <p>Panjang 1-3 m, memiliki tidak lebih dari 30 pinak daun. Pinak daun letaknya berjauhan dan tidak teratur. Ujung daun fertile berwarna coklat seperti karat. Duri banyak berwarna hitam. Peruratan daun menyerupai jaring. Spora berukuran besar.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">(Gambar 12. <i>A. aureum</i> Linn/Paku Laut) Sumber: Playa de crepusculo</p>  </div>

	<p>Sebelum diperbaiki masih terdapat beberapa kata yang mengandung kesalahan dalam penulisan, seperti kata tanda yang terdapat pada deskripsi umum dan beberapa kata yang terdapat dihalaman lainnya. sehingga hal tersebut bisa saja menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi, bahkan memahami arti dari materi tersebut.</p>
	Setelah Revisi
	<div style="background-color: #4CAF50; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> <h2 style="margin: 0;">2. <i>Acrostichum aureum</i> Linn</h2> </div> <div style="background-color: #8BC34A; padding: 5px; text-align: center;"> <p style="margin: 0;">Nama Lokal: Paku Laut</p> </div> <p>Deskripsi Umum</p> <p>Ferna berbentuk tandan di tanah, besar, tinggi hingga 4 m. Batang timbul dan lurus, ditutupi oleh urat besar. Menebal dibagian pangkal, coklat tua dengan peruratan yang luas, pucat, tipis ujungnya, bercampur dengan urat yang sempit dan tipis.</p> <p>Klasifikasi</p> <p>Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Pteridopsida Ordo : Pteridales Famili : Pteridaceae Genus : <i>Acrostichum</i> Spesies : <i>A. aureum</i> Linn</p>  <p>Deskripsi Daun</p> <p>Panjang 1-3 m, memiliki tidak lebih dari 30 pinak daun. Pinak daun letaknya berjauhan dan tidak teratur. Ujung daun fertile berwarna coklat seperti karat. Duri banyak berwarna hitam. Peruratan daun menyerupai jaring. Spora berukuran besar.</p> <p style="font-size: small; text-align: center;">Gambar 12. <i>A. aureum</i> Linn (Paku Laut). Sumber: Playa de crepusculo</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> 35 </div>
	<p><i>E-modul</i> yang telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari guru dengan memperbaiki kesalahan pengetikan.</p>

2	DK	<p>Perbaiki ukuran Sketsa gambar, sayang sekali jika gambarnya tidak terlihat jelas oleh peserta didik</p>	<p>Biologi</p> <p>Tumbuh di tempat yang lebih terbuka pada tepi daratan di kawasan ekosistem mangrove atau pada pinggiran alur air yang dipengaruhi oleh pasang surut. Tidak memiliki ketergantungan khusus terhadap substrat tumbuh, dan dapat ditemukan pada lumpur halus, batuan, dan pasir, meskipun demikian, tumbuhan ini tidak ditemukan tumbuh pada daerah yang kerap tergenang air tawar. Bunga diserbuki oleh serangga. Buah disebarkan lewat air dan terapung di air karena adanya rambut-rambut yang memerangkap udara.</p>  <p>Gambar 53 Sketsa Daun, Bunga, dan Buah <i>Pandanus odoratissima</i> (Biru-bendu) Sumber: Wet land Indonesia</p> <p>19. <i>Pandanus odoratissima</i></p> <p>Pandan Hutan</p> <p>Klasifikasi :</p> <p>Kingdom : Plantae (tanpa takson) : Angiospermae (tanpa takson) : Monokotiledon Ordo : Pandanales Famili : Pandanaceae Genus : <i>Pandanus</i> Spesies : <i>Pandanus tomentosus</i></p>  <p>Gambar 54 <i>Pandanus tomentosus</i> (Pandan Hutan) Sumber: Alamy.com</p>
<p>Sebelum melakukan perbaikan gambar sketsa tanaman masih memiliki ukuran yang kurang besar.</p>			<p style="text-align: center;">Setelah Revisi</p>
			<p>Ekologi</p> <p>Tumbuh di tempat yang lebih terbuka pada tepi daratan di kawasan ekosistem mangrove atau pada pinggiran alur air yang dipengaruhi oleh pasang surut. Tidak memiliki ketergantungan khusus terhadap substrat tumbuh, dan dapat ditemukan pada lumpur halus, batuan, dan pasir, meskipun demikian, tumbuhan ini tidak ditemukan tumbuh pada daerah yang kerap tergenang air tawar. Bunga diserbuki oleh serangga. Buah disebarkan lewat air dan terapung di air karena adanya rambut-rambut yang memerangkap udara.</p>  <p>Gambar 52 Sketsa <i>Osbornia octodonta</i> Muell Sumber: Noor dkk, 1999</p> <p style="text-align: center;">74</p>
<p><i>E-modul</i> yang telah diperbaiki sesuai dengan saran dan masukan dari guru dengan memperbesar ukuran sketsa, sehingga terlihat lebih jelas.</p>			

Sumber: Data oleh Peneliti

4.2.4 Data Hasil Uji Coba oleh Peserta Didik

Hasil uji coba yang dilakukan kepada peserta didik diperoleh dari hasil lembar respon peserta didik kelas X SMAN 3 Sungai Apit. Pelaksanaan uji coba pada peserta didik dilakukan kepada satu rombongan belajar dengan jurusan IPA yang dilakukan pada tanggal 14-16 Agustus 2020. Pada saat melakukan pengambilan data kepada peserta didik ini, produk pengembangan bahan ajar yang diberikan merupakan produk yang sudah direvisi sesuai dengan semua masukan dan saran dari validator. Angket respon yang digunakan untuk pengambilan data pada peserta didik terdiri dari 26 pernyataan, yang terdiri dari tiga aspek, yaitu aspek desain program, aspek program, dan aspek kualitas isi. Uji coba dilakukan dengan memperlihatkan produk *e-modul* yang telah dikembangkan kepada peserta didik, kemudian peserta didik memberikan penilaian tertulis serta memberikan saran dan komentar terhadap bahan ajar berbasis *e-modul* pada angket respon yang telah dibagikan. Hasil uji coba meliputi, hasil tanggapan peserta didik terkait bahan ajar berbasis *e-modul* yang telah dikembangkan. Hasil Analisis lembar respon peserta didik terhadap bahan ajar berbasis *e-modul* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Analisis Lembar Respon Peserta Didik Terhadap Bahan Ajar Berbasis *E-modul*

No	Aspek	Presentase	Kualifikasi	Hasil uji
1.	Desain Media	94,84	SB	TR
2.	Program	98,71	SB	TR
3.	Kualitas Isi	92,00	SB	TR
Rata-rata Presentase		95,18	SB	TR
Kualifikasi		SB	SB	TR
Keputusan Uji		TR	SB	TR

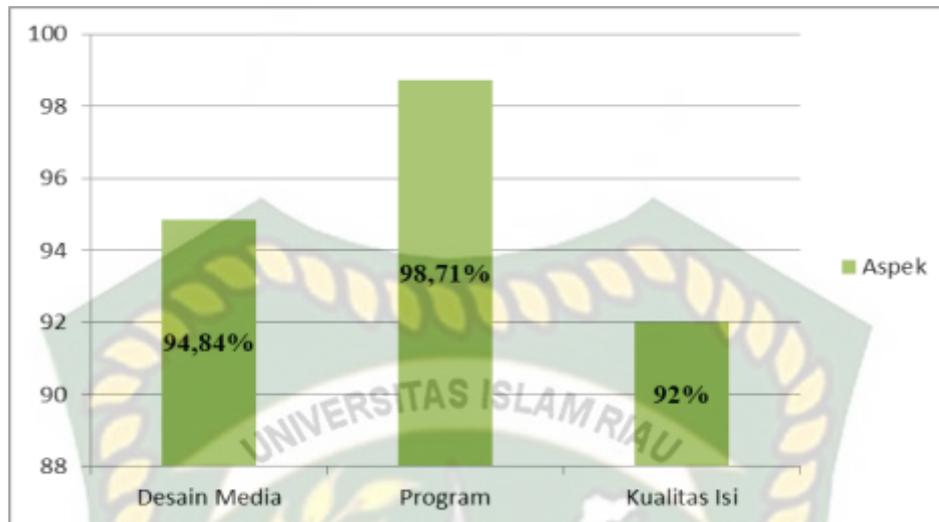
Sumber: Data oleh Peneliti

Keterangan:

SB : Sangat Baik

TR : Tanpa Revisi

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh peserta didik pada setiap aspek yang terdapat pada Tabel 20, maka diperoleh garfik uji penilaian kelayakan pada produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul*. Grafik disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik skor rata-rata penilaian kelayakan Bahan Ajar Berbasis E-modul pengayaan materi kesnekaragaman hayati oleh peserta didik

Berdasarkan hasil angket respon yang dibagikan kepada peserta didik dapat disimpulkan bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* mendapatkan respon yang sangat baik dari peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari hasil presentase keseluruhan penilaian peserta didik yang mendapatkan nilai presentase sebesar 95,18%. Peserta didik memberikan nilai yang baik pada setiap aspeknya, yaitu aspek desain media didapatkan nilai presentase sebesar 94,84% (Sangat Baik), aspek program didapatkan nilai presentase sebesar 98,71% (Sangat Baik), aspek kualitas isi didapatkan nilai presentase sebesar 92,00% (Sangat Baik). Secara lebih rinci hasil uji coba produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* ini dapat dilihat pada Lampiran 15. Peneliti juga harus memperhatikan komentar dan saran yang didapatkan dari peserta didik saat melakukan penilaian bahan ajar berbasis *e-modul*, sehingga hal ini juga dijadikan acuan untuk melakukan perbaikan terhadap produk yang dikembangkan. Adapun rincian dari komentar dan saran dari peserta didik disajikan pada Tabel 24.

Tabel 24. Komentar dan Saran Peserta Didik Pada penilaian Bahan Ajar Berbasis E-modul

No	Subjek Uji Coba	Komentar/ Saran
1.	AA	Buku yang dihasilkan sangat menarik, mudah dipahami
2.	AAF	Usahakan memperbanyak objek aslinya dan menggunakan video mangrove yang asli bukan

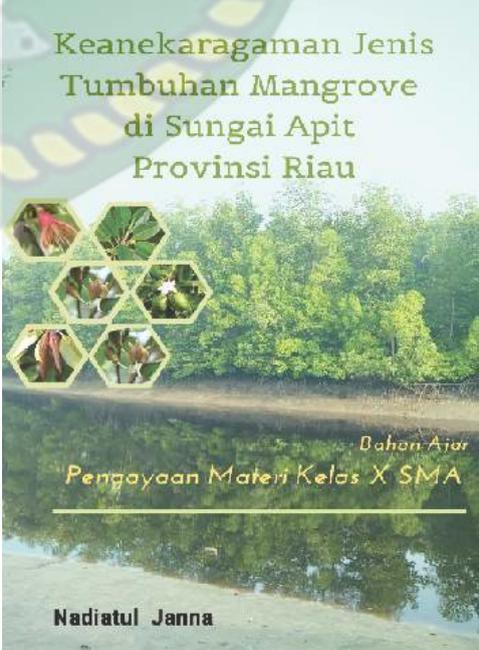
		animasi
3.	AR	E-modul yang dihasilkan memang sudah menarik, karena pada pembelajaran didalamnya mengenai pohon mangrove yang mudah dipahami oleh pembaca
4.	DUP	Tidak ada komentar
5.	DJ	Akan lebih bagus jika soal kuisnya ditambah dan menggunakan video mangrove yang asli
6.	DS	Tidak ada komentar
7.	EY	Terdapat gambar sketsa yang kurang jelas, sehingga susah untuk melihat gambarnya
8.	FM	e-modul ini menurut saya sudah cukup baik dan bagus. akan lebih baik ketika setiap kalimat yang tidak baku diberikan arti di dalam kurung.
9.	FC	E-modulnya sudah sangat bagus dan menarik
10.	GFA	Tidak ada komentar
11.	JY	Gambarnya sudah bagus, hanya saja penggunaan warnanya, lebih baik gambar pada sampul menggunakan kulit yang tinggi
12.	K	Sebaiknya menggunakan video pada mangrove yang asli bukan animasi
13.	MA	Sangat menarik dan mudah dipahami. Apalagi dari segi warna, tulisan, gambar, sketsa dan sebagainya. akan lebih baik menggunakan video asli bukan kartun.
14.	MI	Tidak ada komentar
15.	MKA	Tidak ada komentar
16.	MW	E-modul ini sangat menarik, saya suka belajar menggunakannya
17.	MP	Tidak ada komentar
18.	NRF	Sampul buku lebih menarik jika menggunakan gambar dengan kualitas yang bagus
19.	NI	Tidak ada komentar
20.	NAA	E-modulnya sangat menarik untuk dibaca, karena ada yang berbeda, biasanya tertulis dan susah dicari, tetapi ini sangat mudah untuk ditemukan dengan bantuan teknologi
21.	NKC	Tidak ada komentar
22.	NN	E-modulnya sangat menarik untuk dipelajari dan dipahami
23.	R	E-modulnya sangat bagus, sayangnya gambarnya kurang besar kak, dan gambar di sampulnya lebih baik menggunakan kualitas yang bagus
24.	RW	Gambarnya kurang menarik sebaiknya diberi warna
25.	SA	E-modulnya terbaru dan sangat bagus

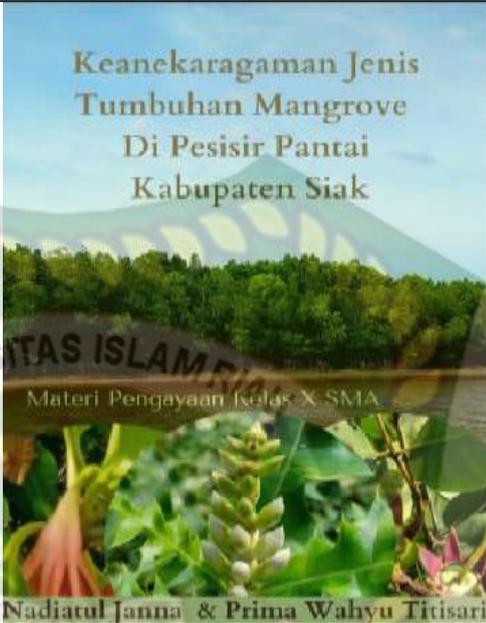
26.	S	Tidak ada komentar
27.	SR	E-modulnya sangat menarik untuk dipelajari
28.	TH	Tidak ada komentar
29.	TG	E-modul sangat menarik, alangkah lebih baik kalau gambar diperbanyak
30.	YF	Tidak ada komentar
31.	YS	Menurut pendapat saya, dengan adanya materi pembelajaran ini saya bisa memahami semuanya

Sumber: Data oleh Peneliti

Berdasarkan hasil komentar dan saran dari peserta didik, peneliti menganalisis beberapa saran yang diberikan, hasil analisis tersebut akan digunakan untuk melakukan perbaikan tahap akhir terhadap produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul*. Beberapa saran dan masukan dari peserta didik adalah mengganti gambar dengan kualitas yang lebih baik, mengganti video animasi dengan video tanaman mangrove yang asli, dan memperbaiki kualitas gambar pada sampul *e-modul*. Adapun hasil dari perbaikan produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* berdasarkan komentar dan saran dari peserta didik dapat dilihat pada tabel 25.

Tabel 25. Hasil Revisi Bahan Ajar Berbasis *E-modul* Berdasarkan Komentar dan Saran dari Peserta Didik

No	Subjek Uji Coba	Komentar	Revisi
			Sebelum Revisi
1.	JY, NRF, dan R	Cover akan lebih baik jika menggunakan kualitas gambar yang lebih bagus agar saat pertama ingin membacanya orang sudah tertarik	

			Setelah Revisi
			
		Berdasarkan saran dari peserta didik Peneliti mengganti cover dengan membuat desain baru yang menggunakan gambar yang lebih jelas dengan kualitas yang lebih baik, sehingga membuatnya terlihat lebih menarik	
2.	AAF, DJ, K, dan Ma	Sebaiknya video animasi pada penjelasan mangrove diganti menggunakan video tumbuhan mangrove yang asli sehingga lebih mengetahui keadaan sebenarnya	Sebelum Revisi
			 <p>Video 1. Gambaran umum Ekosistem Mangrove. Sumber: YT/Bellina Ayu</p> <p>Ekosistem mangrove atau hutan bakau termasuk ekosistem pantai atau komunitas bahari dangkal yang sangat menarik, yang terdapat pada perairan tropik dan subtropik. Ekosistem hutan payau (ekosistem hutan mangrove) adalah tipe ekosistem yang terdapat di daerah pantai dan selalu secara teratur digenangi air laut atau dipengaruhi oleh pasang surut air laut, daerah pantai dengan kondisi tanah berlumpur, berpasir, atau berlumpur berpasir. Menurut Suwandhi dan Heryadi (2007) hutan mangrove didefinisikan sebagai suatu tipe ekosistem hutan yang terdapat di daerah-daerah yang selalu atau secara teratur tergenang pasang surut, tetapi tidak tergantung pada iklim. Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang lebih spesifik dibandingkan dengan ekosistem lainnya, karena mempunyai vegetasi yang agak seragam, serta mempunyai tajuk yang rata, tidak mempunyai lapisan tajuk dengan bentuk yang khas</p>
			Setelah Revisi

			<div style="text-align: center;"> <p>Kegiatan Pembelajaran 1 Pengenalan Ekosistem Mangrove</p>  <p><small>Video 1. Gambaran umum Ekosistem Mangrove. Sumber: Y1/Astarul Shabrina</small></p> <p>A. Pengertian Mangrove</p> <p>Ekosistem mangrove atau hutan bakau termasuk ekosistem pantai atau komunitas bahari dangkal yang sangat menarik, yang terdapat pada perairan tropik dan subtropik. Ekosistem hutan payau (ekosistem hutan mangrove) adalah tipe ekosistem yang terdapat di daerah pantai dan selalu secara teratur digenangi air laut atau dipengaruhi oleh pasang surut air laut, daerah pantai dengan kondisi tanah berlumpur, berpasir, atau berlumpur berpasir.</p> <p style="text-align: center;">7</p> </div> <p>Berdasarkan komentar dan saran dari peserta didik, peneliti mengganti video yang menggunakan animasi menjadi video yang menggunakan gambaran ekosistem mangrove yang sesungguhnya pada video penjelasan umum dari ekosistem mangrove, sehingga akan lebih mudah memberikan pemahaman dan gambaran terkait ekosistem mangrove.</p>
--	--	--	---

4.3 Pembahasan

Penelitian pengembangan ini dilakukan di dua tempat yaitu di Desa Sungai Rawa, Mengkapan, Kayu Ara yang berada di Kecamatan Sungai Apit untuk pengambilan data keanekaragaman tumbuhan mangrove dan dilakukan uji coba di SMAN 3 Sungai Apit pada peserta didik kelas X yang telah mempelajari materi keanekaragaman hayati. Penelitian ini menghasilkan produk berupa pengembangan bahan ajar berbasis e-modul pada materi keanekaragaman hayati. Pemilihan pengembangan bahan ajar berbasis e-modul ini dilakukan terkait dengan analisis kebutuhan yang dilakukan oleh peneliti terhadap hasil wawancara guru dan peserta didik (Lampiran 4 dan 5). Materi yang terdapat di dalam bahan ajar ini disesuaikan dengan kurikulum 2013.

4.3.1 Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove

Sungai Apit merupakan salah satu kabupaten kawasan yang memiliki ekosistem mangrove di Kabupaten Siak. Di Sungai Apit terdapat empat kawasan ekosistem mangrove yang telah dikelola menjadi tempat wisata berbasis edukasi yang dikenal dengan Eduwisata. Lokasi yang dijadikan sebagai kawasan wisata adalah lokasi yang resesatif untuk memperkenalkan keanekaragaman mangrove yang terdapat di masing-masing kawasan tersebut. Adapun kawasan-kawasan tersebut adalah ekosistem mangrove di Desa Sungai Rawa, Desa Mengkapan, dan Desa Kayu ara. Pada kawasan ini telah dibangun *track* untuk pejalan kaki menjelajahi kawasan tersebut tanpa harus turun ke tanah yang berlumpur. Setiap kawasan memiliki jumlah keanekaragaman tumbuhan mangrove yang berbeda-beda. Kawasan ekosistem mangrove di Desa sungai Rawa merupakan kawasan yang memiliki jumlah keanekaragaman tumbuhan mangrove yang paling banyak, yaitu sebanyak 31 spesies. Sedangkan kawasan yang mempunyai jumlah spesies tumbuhan mangrove yang paling sedikit adalah kawasan ekosistem mangrove di Desa Mengkapan. Hal ini disebabkan karena, kawasan mangrove di Sungai Rawa memiliki bentangan yang lebih luas dengan zonasi yang lebih kompleks dibandingkan dengan kawasan mangrove di desa mengkapan.

Tumbuhan-tumbuhan mangrove yang ada di Kecamatan Sungai Apit telah dimanfaatkan oleh masyarakat sejak lama. Masyarakat Memanfaatkannya sebagai bahan bakar yang bersumber dari kayu pohon mangrove, sebagai bahan pangan dari buah pohon mangrove dan sebagai obat-obatan. Namun, pemanfaatan ini tidak diiringi dengan upaya konservasi yang dilakukan secara intensif. Pengelolaan ekosistem mangrove tersebut masih dilaksanakan berbasis masyarakat oleh beberapa orang yang bertindak sebagai pengelola, yaitu Bapak Jon dan Bapak Zul yang sekaligus menjadi *key informan* pada penelitian ini. Selain hal tersebut kawasan ini sangat penting keberadaannya oleh sebagian masyarakat sebagai tempat menangkap ikan, bahkan untuk mendukung perekonomian mereka. Sementara itu pengelolaan masih dilakukan secara personal tanpa campur tangan dari pemerintah dan masyarakat setempat. Hasil FGD dan wawancara menyatakan bahwa masyarakat masih memiliki pengetahuan yang minim terhadap ekosistem

mangrove dan peranannya bagi lingkungan. Dengan demikian mereka tidak memiliki motivasi untuk berpartisipasi dalam upaya konservasi kawasan tersebut. Ditambah lagi dengan tidak adanya program desa yang menggalakkan upaya konservasi berbasis masyarakat secara terpadu. Hal ini sangat perlu menjadi perhatian oleh semua lapisan masyarakat yang ada di Kecamatan Sungai Apit dan juga pemerintah daerah mengingat pentingnya peranan mangrove bagi masyarakat pesisir.

4.3.2 E-Modul

Produk pengembangan e-modul yang diuji coba kepada peserta didik, namun sebelum diujicobakan, peneliti melakukan validasi kepada ahli media pada tanggal 16 - 27 Juli 2020, validasi oleh ahli materi dilaksanakan pada tanggal 11 - 15 Agustus 2020, dan validasi ahli pembelajaran dilaksanakan pada tanggal 6 - 12 Agustus 2020. Selanjutnya produk yang dikembangkan ini jugadi nilai melalui response oleh guru Biologi di SMAN 3 Sungai Apit pada tanggal 13 Agustus 2020. Setelah divalidasi oleh ahli dan direspon oleh guru, Peneliti melakukan analisis terhadap saran dan komentar yang diberikan. Hasil dari perbaikan *e-modul* yang dihasilkan setelah validasi kepada para ahli dan guru, dilakukan pengambilan data respon siswa yang dilakukan pada tanggal 14-16 Agustus 2020. Selanjutnya pada bagian ini akan diuraikan tentang kelayakan bahan ajar berbasis *e-modul*.

4.3.2.1 Validitas Bahan Ajar Pengayaan Materi Berbasis E-Modul Pada Setiap Aspek Indikator

a) Aspek Desain Media

Aspek desain media terdiri dari 2 indikator yaitu *cover* (tampilan layar, tipologi huruf, kualitas gambar, kualitas video) dan isi (tampilan layar, tipologi huruf, kualitas gambar, kualitas video). Aspek ini dinilai oleh beberapa validator yaitu satu orang ahli media, satu orang ahli pembelajaran, dan dua orang guru biologi. Persentase hasil validasi dari beberapa validator yang memberikan penilaian pada aspek desain media sebagai berikut.

1) Validator Ahli Media

Pada aspek desain media, validator ahli media memberikan nilai dengan rata-rata persentase sebesar 96,88% (sangat layak). Adapun indikator yang terdapat pada aspek desain media yang dinilai adalah Cover (Tampilan layar, keterbacaan teks, dan kualitas gambar) dan Isi (tampilan layar, tipologi huruf, kualitas gambar, dan kualitas video). Hasil Persentase dari validasi yang dilakukan menyatakan bahwa Produk pengembangan bahan ajar berbasis e-modul telah memenuhi kriteria kelayakan untuk diujicobakan dan digunakan oleh siswa. Namun hasil validasi tersebut belum mencapai angka 100% dikarenakan masih terdapat faktor-faktor yang harus memenuhi kriteria pembelajaran. Hasil pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Seruni dkk., (2019) tentang “Pengembangan modul elektronik (*E-Modul*) Biokimia pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan *Flip PDF Profesional*”. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil validasi oleh ahli media sebesar 83,35% dengan interpretasi baik dengan melakukan beberapa revisi.

2) Validator Ahli Pembelajaran

Pada aspek desain media, validator ahli pembelajaran memberikan nilai dengan rata-rata persentase sebesar 79,17 % (cukup layak), dan memberikan beberapa saran terkait desain media untuk melakukan perbaikan. Hasil dari validasi yang dilakukan oleh ahli pembelajaran menyatakan bahwa produk pengambanagn bahan ajar berbasis *e-modul* layak diujicobakan kepada siswa dengan syarat melakukan revisi kecil. Hasil yang didapatkan masih belum mencapai angka maksimal, karena masih terdapat faktor-faktor yang harus dipenuhi untuk pencapaian tujuan pembelajaran secara efektif, seperti harus adanya petunjuk yang jelas bagi siswa untuk mempermudah menggunakannya secara mandiri. Hasil penelitian ini sejalan dengan peneltian yang dilakukan oleh Husniah, (2018) tentang “ Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran *Problem Based Learning* mata pelajaran PAI Materi Akhlak Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Turen, didapatkan hasil validasi sebesar 84,6% dengan kategori yang layak digunakan oleh siswa.

3) Responsi Guru Bidang Studi Biologi

Pada aspek desain media, responsi dilakukan oleh dua orang guru bidang studi biologi yaitu Bapak Muhammad Rasyidi (MR) dan Ibu Dewi Kartini (DK), yang masing-masing memberikan nilai respon dengan persentase sebesar 95,4% dan 100%. Dari hasil validasi tersebut didapatkan nilai rata-rata sebesar 97,92% (sangat layak). Hasil validasi yang dilakukan oleh guru bidang studi biologi pada aspek desain media menyatakan bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan oleh siswa. Hasil rata-rata pada aspek desain media yang didapatkan belum mencapai angka maksimal, karena ada beberapa faktor yang harus dipenuhi dalam media yang digunakan, seperti menggunakan kualitas gambar yang HD agar menjadi lebih presentatif. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Paskadkk., (2017) tentang Pengembangan *E-modul* pada mata pelajaran sistem komputer dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* Kelas XI Teknik Komputer dan Jaringan Di SMK Negeri 3 Singaraja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor validasi yang dilakukan oleh guru terhadap desain media mendapatkan skor sebesar 46, jika dikonversikan kedalam tabel penggolongan respon maka mendapatkan hasil sangat layak.

b) Aspek Program

Aspek program terdiri dari 3 indikator (representative dari bahan ajar berbasis *e-modul*, kemudahan bahan ajar, manfaat bahan ajar) untuk ahli media, 2 indikator (representative media dan media pembelajaran menarik) untuk validator guru, dan 1 indikator (interaktivitas media) untuk ahli pembelajaran dan siswa. Aspek ini dinilai oleh beberapa validator yaitu satu orang ahli media, satu orang ahli pembelajaran, dan dua orang guru biologi. Persentase hasil validasi oleh beberapa validator pada aspek program dijelaskan sebagai berikut.

1) Validator ahli Media

Pada aspek program, validator ahli media memberikan nilai rata-rata persentase 91,67% (sangat layak). Adapun Indikator yang dinilai oleh validator ahli media pada aspek program adalah interaktivitas media, kemudahan penggunaan, dan manfaat media. Hasil validasi oleh ahli media pada aspek

program ini telah memenuhi kriteria kelayakan untuk diujicobakan atau digunakan oleh siswa. Presentase kelayakan yang diperoleh belum mencapai angka maksimal, karena masih ada beberapa indikator yang harus diperbaiki, seperti bagian-bagian e-modul harus diurutkan secara runut agar lebih mudah memahaminya. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Solihudin (2018) tentang “ Pengembangan Modul Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ahli media memberikan nilai dengan presentase sebesar 78,13% dengan kategori sangat baik.

2) Validator Ahli Pembelajaran

Pada aspek program, ahli pembelajaran memberikan nilai dengan rata-rata presentase sebesar 100%. Adapun indikator pada Aspek program yang dinilai oleh ahli pembelajaran adalah interaktivitas media. Dari hasil validasi oleh ahli pembelajaran didapatkan hasil bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* telah memenuhi kriteria kelayakan untuk diujicobakan dan digunakan oleh siswa. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh 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 baik dengan perolehan skor sebesar 51.

3) Responsi Guru Bidang Studi Biologi

Pada aspek program, guru memberikan nilai rata-rata 93,75% (sangat layak). Responsi dilakukan oleh dua orang guru, yaitu Muhammad Rasyidi (MR) dan Dewi Kartini (DK), yang masing-masing memberikan nilai sebesar 93,75% dan 93,75% pada aspek program yang dinilai. Dari presentase tersebut didapatkan hasil bahwa produk pengembangan bahan ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan. Hasil yang diperoleh belum mencapai angka maksimal, karena bahan ajar yang dikembangkan harus lebih interaktif untuk menunjang siswa dalam pembelajaran secara mandiri. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wibowo, (2018) tentang “Pengembangan bahan Ajar E-Modul dengan menggunakan Aplikasi *Kvisoft*

FlipBook Maker". Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa produk yang dikembangkan memiliki nilai kelayakan yang sangat baik dengan nilai skor sebesar 3,28.

Kriteria sangat layak yang didapat pada hasil penelitian ini disimpulkan bahwa, aspek program digunakan dalam pengembangan bahan ajar berbasis e-modul ini sangat menarik serta mudah dioperasikan.

c) Aspek Kualitas Isi

Aspek kualitas isi ini terdiri dari 4 indikator (penyajian materi, kedalaman materi, penggunaan bahasa, manfaat materi Keanekaragaman tumbuhan mangrove) untuk ahli materi, 6 indikator (penyajian materi, kelengkapan materi, kedalaman materi, penggunaan bahasa, manfaat materi keanekaragaman tumbuhan mangrove, kuis) untuk ahli pembelajaran dan guru biologi, 4 indikator (penyajian materi, penggunaan bahasa, manfaat materi dan media, kuis) untuk siswa. Hasil validasi dari beberapa validator disajikan sebagai berikut.

1) Validator Ahli Materi

Pada aspek kualitas isi, Presentase kelayakan dari ahli materi adalah sebesar 93,75% (sangat layak). Adapun indikator yang dinilai oleh ahli materi ada aspek kualitas isi adalah penyajian materi, kedalaman materi, penggunaan bahasa, dan manfaat materi keanekaragaman tumbuhan mangrove di pesisir pantai Kabupaten Siak. Dari hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli materi dinyatakan bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis e-modul telah memnuhi kriteria kelayakan untuk diujicobakan dan digunakan oleh siswa. Hasil yang diperoleh belum mencapai angka maksimal, karena perlu melakukan penambahan materi terkait dengan upaya pelestarian ekosistem mangrove. Penelitian sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggereini, (2017) tentang "Pengembangan E-modul Pembelajaran Lingkungan Hidup Terintegrasi Nilai-nilai Perilaku *Pro Environmental* dengan Aplikasi *3D Pageflip Profesional* untuk Siswa SMA Sebagai Upaya Menjaga Lingkungan Hidup Berkelanjutan (*Sustainable Environmental*). Dari penelitian tersebut didapatkan hasil dengan presentase kelayakan sebesar 87,20% dengan kategori sangat layak untuk digunakan.

2) Validator Ahli Pembelajaran

Pada aspek kualitas isi, ahli pembelajaran memberikan penilaian dengan presentase sebesar 83,33% (sangat layak). Adapun indikator yang dinilai oleh ahli pembelajaran pada aspek kualitas isi adalah penyajian materi, kelengkapan materi, dan kedalaman materi. Dari hasil validasi yang dilakukan oleh ahli pembelajaran pada aspek kualitas isi produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* telah memenuhi kriteria kelayakan untuk diujicobakan dan digunakan oleh siswa. Hasil yang diperoleh belum mencapai angka maksimal, karena masih ada beberapa perbaikan yang harus dilakukan untuk pembelajaran yang lebih efektif, seperti penggunaan bahasa Indonesia yang baku dan materi yang lebih kompleks. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Solihudin, (2018) tentang “Pengembangan E-Modu berbasis Web Untuk Meningkatkan Pencapaian kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA”. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil presentase kelayakan sebesar 85,71% dengan kategori sangat baik.

3) Responsi Guru Bidang Biologi

Pada aspek kualitas isi, guru memberikan nilai rata-rata sebesar 93,75% (sangat layak). Responsi aspek isi dilakukan oleh dua orang guru bidang studi biologi, yaitu Muhammad Rasidi (MR) dan Dewi Kartini (DK), masing-masing memberikan presentase sebesar 95,8% dan 91,67%. Dari presentase yang didapatkan tersebut produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* telah memenuhi kriteria kelayakan untuk diujicobakan dan digunakan oleh siswa. Hasil yang diperoleh belum mencapai angka maksimal, karena beberapa komponen isin harus diperbaiki dan harus mudah dipahami. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putra dkk., (2017) tentang “Pengembangan E-modul Berbasis Model pembelajaran Discovery Learning Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Untuk Siswa Kelas X Multimedia SMK Negeri 3 Singaraja”. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil dengan nilai skor sebesar 41, jika dikonversikan ke dalam tabel golongan maka berada pada kategori sangat baik untuk diujicobakan dan digunakan oleh peserta didik. Kriteria sangat layak dari semua validator pada aspek kualitas isi, dapat disimpulkan bahwa materi yang

disajikan dalam e-modul sudah bisa digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi pengayaan materi keanekaragaman hayati.

4.3.2 Uji Coba Terbatas Pada Peserta Didik

Instrumen yang digunakan dalam uji coba peserta didik adalah angket respon yang terdiri dari 26 pernyataan dalam tiga aspek yaitu, aspek desain media (tampilan layar, keterbacaan teks, kualitas gambar, dan kualitas video), aspek program (interaktivitas media), dan aspek kualitas isi (penyajian materi, penggunaan bahasa, manfaat materi dan media, serta kuis). Kelayakan pengembangan bahan ajar berbasis e-modul diuji cobakan kepada siswa kelas X SMAN 3 Sungai Apit sebanyak 31 siswa. Siswa 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, guru biologi) dan melakukan perbaikan sesuai saran dan masukan yang diberikan oleh para validator. Hasil uji kelayakan *e-modul* oleh respon siswa dari angket yang diberikan menunjukkan hasil rata-rata persentase 95,18 % dengan kategori “sangat baik”. Penelitian ini sejalan dengan (Erinawati, 2016; Tania dan Susilowibowo, 2017), menyimpulkan bahwa hasil dari respon siswa dengan nilai persentase yang dikategorikan sangat baik.

4.3.3 Pentingnya Pengayaan Materi Keanekaragaman hayati dalam Pembelajaran

Isu Kerusakan lingkungan yang semakin hari semakin marak perlu mendapatkan perhatian khusus dari semua kalangan, tidak terkecuali bagi guru dan Peserta didik. Peserta didik memiliki peran penting dalam melanjutkan estafet upaya konservasi. Isu Kerusakan lingkungan yang semakin hari semakin marak perlu mendapatkan perhatian khusus dari semua kalangan, tidak terkecuali bagi guru dan Peserta didik (Schneiderman-Opel, 2020). Peserta didik memiliki peran penting dalam melanjutkan estafet upaya konservasi (Toili, 2007). Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem yang sangat memerlukan upaya konservasi (Hakim dkk., 2017). Langkah awal dalam melakukan upaya konservasi adalah dengan mengenal baik komponen ekosistem mangrove itu

sendiri. Komponen utama ekosistem mangrove adalah tumbuhan mangrove (Restu dkk., 2016). Ekosistem mangrove memiliki bermacam-macam jenis tumbuhan mangrove yang harus dilestarikan. Di beberapa daerah mempunyai keanekaragaman tumbuhan mangrove lokal, sehingga perlu dilakukan pengenalan keanekaragaman tumbuhan mangrove dalam mendukung upaya konservasi untuk keberlanjutan lingkungan, karena siswa memiliki peranan besar dalam upaya konservasi untuk keberlanjutan lingkungan (Mandala and Suryadharma, 2019; Titisari, 2020). Melalui pengembangan e-modul diharapkan memberikan dampak yang positif dan sebagai acuan dalam melakukan upaya konservasi. Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem yang sangat memerlukan upaya konservasi. Langkah awal dalam melakukan upaya konservasi adalah dengan mengenal baik komponen ekosistem mangrove itu sendiri. Komponen utama ekosistem mangrove adalah tumbuhan mangrove. Ekosistem mangrove memiliki bermacam-macam jenis tumbuhan mangrove yang harus dilestarikan. Di beberapa daerah mempunyai keanekaragaman tumbuhan mangrove lokal, sehingga perlu dilakukan pengenalan keanekaragaman tumbuhan mangrove dalam mendukung upaya konservasi.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. Keanekaragaman tumbuhan mangrove terdiri dari 33 Spesies yang berada di tiga kawasan meliputi Desa Sungai Rawa, Desa Mengapan, dan Desa Kayu Ara.
2. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada materi keanekaragaman hayati dinyatakan valid dan sangat layak untuk digunakan sebagai bahan ajar di tingkat SMA berdasarkan hasil dari penilaian validator ahli media, ahli materi, ahli pembelajaran dan guru biologi.
3. Produk Pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi keanekaragaman hayati mendapatkan respon yang positif dari peserta didik.

5.2 Saran

Saran pada produk pengembangan bahan ajar berbasis *e-modul* pada pengayaan materi keanekaragaman hayati adalah:

1. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bahan ajar yang dikembangkan bermanfaat bagi guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran, serta masyarakat yang bergerak dibidang konservasi.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam bidang pengembangan bahan ajar dan juga sebagai acuan dalam penelitian yang relevan bagi peneliti berikutnya.
3. dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan acuan dan bahan pertimbangan bagi *Stakeholder*, NGO, dan pemerintah dalam mengambil keputusan upaya konservasi yang akan dilakukan.
4. pada penilitian ini peneliti hanya mempunyai kesempatan sampai kepada tahap pengembangan, peneliti berharap akan nada penelitian lanjutan yang melakukan penelitian sampai kepada tahap evaluasi dengan menggunakan model ADDIE.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. N. S., Sugihartini, N., Wahyuni, D. S., dan Sunarya, I. M. G. 2014. Pengembangan E-Modul pada Materi “Melakukan Instalasi Sistem Operasi Jaringan Berbasis GUI dan Text” untuk Siswa Kelas X Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 3 Singaraja. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*. 3(1): 19-25.
- Afandi., Junanto, T., Afriani, R., 2016. Implementasi *Digital Age Literacy* dalam Pendidikan Abad 21 Di Indonesia. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*. 113-119.
- Agustina, T. 2019. Keanekaragaman Tumbuhan Dikawasan Hutan Mangrove Pantai Cengkong Trenggalek Dan Pengembangan Bookletnya Sebagai Sumber Belajar. *Skripsi*. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ahmadi, I. K dan Amri, S. 2014. *Pengembangan & Model Pembelajaran Tematik Integatif*. Jakarta: Prestasi Pustak.
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offest.
- Albuquerque, U. P., Ramos, M. A., Junior, W. S. F., Medeiros, P. M. 2017. *Ethnobotani for Beginner*. Switzeland: Springer Nature.S
- Anggereini, E. 2017. Pengembangan *E- Modul Pembelajaran Lingkungan Hidup Terintegrasi Nilai-Nilai Perilaku Pro Environmental* dengan Aplikasi *3D Pageflip Profesional* untuk Siswa SMA Sebagai Upaya Menjaga Lingkungan Hidup Berkelanjutan (Sustainable Environment). *Biodik*. 3(2): 81-91.
- Arisetya, D., E. Djulia, Hasruddin. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Saraf dengan Menggunakan *Adobe Flash CS3* pada Siswa Kelas XI Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2): 82-86.
- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta Utara: Raja Grafindo persada.
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. London: Spinger.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Indonesia. 2013. *Provinsi Riau Dalam angka 2013*.
- Bustaman, J. P. 2014. Keanekaragaman Fauna Vertikal Pada Mangrove Kawasan Suaka Margasatwa Mampie Kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali

- Mandar. *Skripsi*. Fakultas Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Buwono, Y. R. 2017. Identifikasi dan Kerapatan Ekosistem Mangrove di Kawasan Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*. 8(1): 32-36.
- Cheva, V.K., dan Zainul, R. 2019. Pengembangan *e-modul* berbasis inkuiri terbimbing pada materi sifat keperiodikan unsur untuk SMA/MA kelas X. *Edukimia*. 1(1): 28-36.
- Damarsasi, D.G., Soeprodo dan Saptorini, 2013. Penerapan metode inkuiri berbantuan *e-modul*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 7(2): 1201-1209.
- Darmawan, D. 2012. *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Darmawan, D. 2014. *Pengembangan E- Learning Teori dan Desain*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Darmawan, I. W. E dan Pramudji. 2014. *Panduan Monitoring Status Ekosistem Mangrove*. Jakarta: LIPI.
- Dewi, F. 2019. Pengembangan Modul Pembelajaran Fiqih Perspektif Psikologi Dalam Meningkatkan Karakter Religius Siswa Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Mitra Pendidikan*. 3(4): 481-634.
- Dewi, F. 2015. Proyek Buku Digital : Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Calon Guru Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek. *Metodik Didaktik*. 9(2): 1-14.
- Edi, N., Margareta, R., Abdullah , M. 2018. Pendidikan Konservasi Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) di Sekolah Dasar Se- Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Rekayasa*. 16(2): 187-190.
- Erinawati, B. 2016. Pengembangan E-modul Penggabungan dan Pemberian Efek Citra Bitmap Kelas XI Multimedia SMK Negeri 1 Klaten. *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Fazriyas, F., Destiani., Retno., Albayudi, A. 2018. Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove di Kawasan Cagar Alam Hutan Bakau Pantai Timur Desa Alang-Alang Kecamatan Muara Sabak Timur Kabupaten Tanjung Timur. *Jurnal Silva Tropika*. 2(3): 59-65.
- Febliza, A dan Afdal, Z. 2015. *Media Pembelajaran dan Teknologi Informasi dan komunikasi*. Adefa Grafika.
- Fitriyani. 2017. Pembelajaran Menggunakan Media 3D Page Flip Profesional dan Media Camtasia Studio 8 Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit

di Kelas X SMA Islam Al-Arief Muaro Jambi. *Artikel Ilmiah*. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jambi.

Giatman, S. M., Sukardi., Irfan, D. 2019. Pengembangan E-Modul Project Based Learning Mata Kuliah Manajemen Proyek Pada Pendidikan Vokasi. *PADURAKSA*. 8(1): 105-116.

Google maps (Diakses Tanggal 15 Desember 2019).

Hakim, L., Siswanto, D., & Makagoshi, N. (2017). Mangrove Conservation in East Java: The Ecotourism Development Perspectives. *Journal of Tropical Life Science*, 7(3), 277–285.

Hanafi. 2017. Konsep Penelitian Dalam Bidang Pendidikan. *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman*. 4(2): 129-150.

Hanum, N.S. 2013. Keefektifan Elearning Sebagai Media Pembelajaran (Studi Evaluasi Model Pembelajaran Elearning SMK Telkom Sandhy Putra Purwokerto). *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 3(1): 90-102.

Harahap, H.S., Hasruddin, E. Djulia. 2015. Pengembangan Media Ajar Interaktif Biologi Berbasis *Macromedia Flash* pada Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia untuk Kelas XI SMA/MA. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*.

Haris, R. 2014. Keanekaragaman Vegetasi dan Satwa Liar Hutan Mangrove. *Jurnal Bionature*. 15(2): 117-122.

Hartati., Cahyaningsih, J. I., Purnomo, A., Hartono, R., Bawono, T A S. 2017. Pengembangan Aplikasi E-learning Sekolah Menengah Atas. *Jurnal SIMETRIS*. 8(2): 619-628.

Haryono. 2017. Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran Abad 21. *Seminar nasional Teknologi Pendidikan*. 425-435.

Havis. 2012. *Pengembangan Model Pembelajaran Interaktif Pada Biologi Perkembangan Hewan di Perguruan Tinggi Agama Islam* . Program Doktor Ilmu Pendidikan Pasca Sarjana universitas Negeri Padang.

Herawati, N. S., dan Muhtadi, A. 2018. Pengembangan modul elektronik (*e-modul*) interaktif pada mata pelajaran kimia kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 5(2): 180-191.

Huda, K dan Feriandi, Y. A. 2018. Pendidikan Konservasi Perspektif Warisan Budaya Untuk Membangun *History For Life*. *Arista social Politik Humaniora*. 6(2): 329-341

Husniah, M. 2018. Pengembangan *E-Modul* Berbasis Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Mata Pelajaran Pai Materi Akhlak Siswa Kelas X

- Sma Negeri 1 Turen. *Tesis Program Magister Pendidikan Agama Islam*. Universitas Islam Negerimaulana Malik Ibrahim. Malang.
- Ibrohim, S. 2019. Pengembangan Elektronik Modul Menggunakan Aplikasi 3D Page Flip Profesional Pada Tema Ekosistem Untuk Kelas V SD/MI. *Skripsi Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Imaningtyas, C. D., Karyanto, P., Nurmiyati, dan Asriani, L. Penerapan E-Module Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Mengurangi Miskonsepsi pada Materi Ekologi Siswa Kelas X MIA 6 SMAN 1 Karanganom Tahun Pelajaran 2014/2015. *BIOEDUKASI*. 9(1): 4-10.
- Indrayanti, M. D., Fahrudin, A., Setiobudianto, I. 2015. Penilaian Jasa Ekosistem Mangrove di Teluk Blanakan Kabupaten Subang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 20(2): 91-96.
- Indriana, D. 2011. *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: Diva Press.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Irwan, Z. D. 2015. *Prinsip-Prinsip Ekologi Ekosistem, Lingkungan, dan Pelestariannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Julaikha, S dan Sumiyati, L. 2017. Nilai Ekologis Ekosistem Hutan Mangrove. *Jurnal Biologi Tropis*. 17(1): 23-30.
- Kemendikbud. 2018. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia. Nomor 36.
- Kemendikbud. 2017. *Panduan Praktis penyusunan E-modul*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Ditektorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan Dana Kebudayaan.
- 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.
- Kurniasih, M. D. 2018. Menumbuhkan Karakter Konservasi Biodiversitas Melalui Penerapan *Species Identification And Response Software*. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*. 6(2): 30-40.
- Kusmana, A. 2011. E-Learning dalam Pembelajaran. *Lentera Pendidikan*. 14(1): 35-51.
- Listiana, I. 2016. Analisis Pelaksanaan Pendidikan Konservasi Dengan Perilaku Peduli Lingkungan Pada Mahasiswa Jurusan Geografi Sebagai Kader Konservasi. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Sosial. Universitas Negeri Semarang.

- Ludin, P. 2017. Efektifitas Remedial Dan Pengayaan dalam Meningkatkan Hasil Belajar PAI Peserta Didik Kelas X di SMA PGRI Kota Bumi Kabupaten Lampung Utara Tahun Pelajaran 2016/2017. *Skripsi*. Fakultas Sain Dan Teknologi Universitas Islam Walisongo Negeri Semarang.
- Maimunah. 2016. Metode Penggunaan Media Pembelajaran. *Jurnal Al-Afkar*. 5(1): 1-23.
- Majid, I., Muhdar, M. H. I. A., Syamsuri, I. 2016. Konservasi Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Kota Ternate Tetinterasi Dengan Kurikulum Sekolah. *Jurnal BIOeduKASI*. 4(2): 488-495.
- Muhali. 2019. Pembelajaran Inovatif Abad Ke-21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan : e-Saintika*. 3(2): 25-50.
- Mendala, & Suryadarma, I. G. P. (2019). Local Potential of West Kalimantan's Mangrove Ecosystem as A Study Material in Biology Education at Mangrove Area School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1)
- Munira. 2015. Sistem Pendidikan Di Indonesia: Antara Keinginan dan Realita. *Auladuna*.2(2): 233-245.
- Munir. 2009. *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Mutia, I dan Leonard. 2013. Kajian Penerepan E-Learngng Dalam Proses Pembelajaran Di Perguruan Tinggi. *Faktor Exacta*. 6(4): 278-289.
- Nahdi, M. S. Konservasi Ekosistem dan Keanekaragaman Hayati Hutan Tropis Berbasis Masyarakat. *Kaunia*. 4(2): 159-172.
- Nopriyanti. 2018. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis 3D *Pageflip Profesional* Mata Kuliah Gambar Teknik Di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. *Jurnal Dinamka Vokasional Teknik Mesin*. 3(1): 64-75.
- Pardede, E. 2013. Mangrove Untuk Mendukung Lingkungan Hidup Keanekaragaman Hayati dan Ketahanan Pangan. *Seminar Nasional Peranan Pers Pada Pembangunan Pertanian Berwawasan Lingkungan Mendukung Kedaulatan Pangan Berkelanjutan*.
- Paska, I. E., Wirawan, I. M. A., dan Pradnyana, G.A. 2017. Pengembangan *e-modul* pada mata pelajaran sistem komputer dengan model pembelajaran *problem based learning* kelas XI teknik komputer dan jaringan di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 14(1):72-83.
- Permendikbud. 2018. Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dana Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan

- Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah: Jakarta.
- Pramudji. 2001. Ekosistem Mangrove Dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai Fauna Aquatik. *Oseana*. 26(4): 13-23.
- Prastowo, A. 2015. *Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Tematik Terpadu Implementasi Kurikulum 2013 Untuk Sd/MI* . Jakarta: Prenadamedia Group.
- Prastowo, A. 2014. Panduan Kreatif Membuat bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratama, R. A dan Widodo, L. 2018. Strategi Perencanaan dan Rekayasa Lingkungan Untuk Mewujudkan Ekosistem Mngrove Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 19(1): 135-143.
- Prawiradilaga, D. S. 2012. Wawasan Teknologi Pendidikan. Jakarta: Kencana.
- Prawiradilaga, D. S., Ariani, D., Handoko, H. 2013. *Mozaik Teknologi Pendidikan E-Learning*. Jakarta: Kencana.
- Premana, I. M. Y., Suharsono, N., Tegeh, I. M. 2013. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Maslaha Pada Mata Pelajaran Produksi Gambar 2D Untuk Bidang Keahlian Multimedia Di Sekolah Menengah Kejuruan. *E-Jurnal Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol 3.
- Prihadi, D. J., Riyantini, I. , Ismail, M. R. 2018. Pengelolaan Ekosistem Mangrove dan Daya Dukung Lingkungan Kawasan Bahari Mangrove di Karangsong Indramayu. *Jurnal Kelautan Nasional*. 13(1): 53-64.
- Primack, R. B., Supriatna, J., Indrawan, M dan Kramadibrata, P. 1998. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Purwanto, J., Yutmini, S., Herlianti, Y. 2013. Penggunaan Media Pembelajaran di Madrasah Aliah Negeri Se-Jakarta Selatan. *Edusains*. 6(1): 68-72.
- Putra, K. W. B., Wirawan, I. M. A., Pradnyana, G. A. 2017. Pengembangan *e-modul* berbasis model pembelajaran *discovery learning* pada mata pelajaran “sistem komputer” untuk siswa kelas X multimedia SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 14(1): 40-49.
- Putra, N. 2011. *Research & Development , Penelitian dan Penegambangan : Suantu Pengantar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Putrawangsa, S dan Hasanah, U. 2018. Integrasi Teknologi Digital Dalam Pembelajaran Di Era Industri 4.0. *Jurnal Tatsqif*. 16(1): 42-53.

- Putri, A. M. 2016. Distribusi dan Kelimpahan Vegetasi Mangrove Di Laguna Bogowonto Kuon Progo Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Sains Dan teknologi. Universitas Negeri Sunan Kalijaga.
- Putri, O. C., Agustini, K., dan Sindu, I. G. P. 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.
- Rahardi, W dan Suhardi, R. M. 2016. Keanekaragaman Hayati dan Jasa Ekosistem Mangrove di Indonesia. *Prosiding Symbion (Symposium On Biologu Education)*. Hal: 499-507.
- Rahim, S dan Baderan, D. W. K. 2017. *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*. Sleman: DEEPUBLISH.
- Rahim, S., Baderan, D. K., Hamidun, M. S. 2018. Keanekaragaman Spesies, Biomassa dan Stok Karbon Pada Hutan Mangrove Torosiaje Kabupaten Pohuwato-Provinsi Grorontalo. *Jurnal Pro-Life*. 5(3): 650-663.
- Rahmasari, I. F. 2018. Pengembangan Modul Terintegrasi Dengan Imtaq Pada Materi Pokok Sistem Pencernaan Untuk Siswa Kelas VIII SMP/MTs. *Skripsi*. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Islam Riau.
- Raihan, S., Haryono., Ahmadi, F. 2018. Development of Sientific Learning E-Book Using 3D Page Flip Professional Program. *Innovative Journal of Curriculum and Education Technology*. 7(1): 7-14.
- Rakhmawati, D. 2017. Konselor Sekolah Abad 21: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Konseling GUSJIGANG*. 3(1): 58-63.
- Rangkuti, A. M., Cordova, M. R., Rahmawati, A., Yulma., Adimu, H. E. 2017. *Ekosistem Pesisir dan Laut Indonesia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rapika, I. dan Titisari P.W. 2019. Pengembangan Media Pebelajaran Interaktfi Menggunakan *Adobe Flash* Dengan Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) Pada Materi Sistem Respirasi Manusia Kelas XI. *Seminar Nasional Biologi 4*: 926-927.
- Restu, R., Berutu, N., Ridha Syafii Damanik, M., & Suriani Harefa, M. (2017). *Model of Mangrove Ecosystem Utilization as Media and Learning Resources of Environmental Education at Senior High School*. (August 2018).
- Sadiman, A. S., Rahardjo., Haryono, A., Rahardjito. 2008. *Media pembelajaran pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

- Safarillah. 2017. Pengembanagn Modul Mata Kuliah Tanaman Obat Pada Materi Bekam Di Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Universita Islam Riau. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan. Universitas Islam Riau.
- Samedi. 2015. Konservasi Keanekaragaman Hayati Di Indonesia Rekomendasi Perbaikan Undang-Undang Konservasi. *Jurnal Hukum Lingkungan*. 2(2): 1-24.
- Sanjaya, W. 2014. *Penelitian Pendidikan, Jenis, Metode Dan Prosedur*. Bandung: Kencana.
- Sari, R. A dan Soenarno, S. M. 2017. Pendidikan dan Pelatihan Konservasi Alam Bagi Siswa dan Guru SD Melalui Metode *Learning By Game*. *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta*. Hal: 15-19.
- Sari, W., Jufrida., Pathoni, H. 2017. Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *3D Page Flip Profesional* Pada Materi Konsep Dasar Fisika Inti dan Struktur Inti Matakuliah Fisika Atom dan Inti. *Jurnal EduFisika*. 02(01): 38-50.
- Sari, Y. P., Salampessy, M. L., Lidiawati, I. 2018. Persepsi Masyarakat dalam Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove di muara GEmbong Bekasi Jawa Barat. *Jurnal Perenial*. 14(2): 78-85.
- Sarwandi, Giatman, M., Sukardi, dan Irfan, D. 2019. Pengembangan e-modul project based learning mata kuliah manajemen proyek pada pendidikan vokasi. *Paduraksa*, 8(1),: 105-116.
- Schneiderman-Opel, J.S., Bogner, F.X. 2020. Future Forrest Promoting BiodiversityLiteracy By ImplementationCitizen Science In the Classroom. *The American Biology Teacher*.82(4): 234-240.
- Senoaji, G dan Hidayat, M. F. 2016. Peranan Ekossitem Mangrove Di Pesisir Kota Bengkulu dalam Mitigasi Pemanasan Global Melalui Penyimpanan Karbon. *J. Manusia Dan Lingkungan*. 23(3): 327-333.
- Seruni, R., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., Nurjayadi, M. 2019. Pengembangan modul elektronik (*e-modul*) biokimia pada materi metabolisme lipid menggunakan *flip pdf professional*. *JTK: Jurnal Tadris KimiyaI*. 4(1): 48-56.
- Setyawan, A. D dan Winarno, K. 2016. Pemanfaatan Langsung Ekosistem Mangrove DI Jawa Tengan dan Penggunaan Lahan di Sekitarnya; Kerusakan dan Upaya Restorasi. *Biodiversitas*. 7(3): 281-291.
- Soenarno, S. M. 2019. Pengembangan Model Pembelajaran Yang Menyenangkan Untuk Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan KALUNI*. Vol 2: 86-91.

- 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.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sya'ban, M. B. A. 2018. Tinjauan Mata Pelajaran IPS SMP pada Penerapan Pendidikan Lingkungan Hidup Untuk Pedli Akan Tanggung Jawab Lingkungan. *Jurnal Geografi Edukasi dan Lingkungan*. 1(2): 86-98.
- Syahrial., Karsim, N., Lubis, K. M. 2018. Keanekaragaman Hayati Mangrove Sejati di Pulau Miangas. *Maspari Journal*. 10(2): 207-216.
- Syahrowardi, S.TS., Permana, A.H. 2016. Desain Handout Multimedia Menggunakan 3D Page Flip Profesional Untuk Media Pembelajaran Pada Sistem Android. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*. 2(1): 89-96.
- Sudaryono., Margono, G., Rahayu, W. 2013. *Pengembangan Intrumen Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugihartini, N. dan Jayanta, N. L. 2017. Pengembangan *e-modul* mata kuliah strategi pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 14(2): 221-230.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Sung, M.K dan Putra, R.W. 2018. Pengembangan Media Interaktif Komik Elektronik Sebagai Media Edukasi Pada SDN Gandaria Utara 08 Pagi, Jakarta. *Jurnal IDEALIS*. 1(4).
- Supriatna, J. 2008. *Melestraiakan Alam Indonesia*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Surjono, H.D. 2013. *Membangun Course E-Learning Berbasis Moodle*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sunarmi. 2014. Melestarikan Keanekaragaman Hayati Melalui Pembelajaran Di Luar Dan Tugas Yang Menantang. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 6(1): 38-49.
- Suryani, N. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran *Power Point* Terintegrasi dengan Imtaq pada Materi Pokok Struktur dan Fungsi Organ pada Sistem Ekskresi untuk Siswa Kelas XI SMA/MA. *Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Riau Pekanbaru
- Sutoyo. 2010. Keanekaragaman Hayati Indonesia Suatu Tinjauan: Masalah dan Pemecahan. *Buana Sains*. 10(2): 101-106.

- Tafonao, T. 2018. Peranan Media pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*. 2(2): 103-133.
- Tania, L dan Susilowibowo. 2017. pengembangan Bahan Ajar E-modul Sebagai pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 Pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa kelas X Akuntansi SMK Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan*. 5(2).
- Toili, W.M. 2007. Secondary School Students' Partipation in Environmental Action, Coercion or Dynamism. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3(1): 51-69.
- Triyono, M.B., Wardani, R., Haryanto, D., Subhan, A. 2012. Pengembangan Interaktif E-Book dari Sisi Pedagogik teknologi perangkat Lunak Serta Media Yang Digunakan. universitas Negeri Yogyakarta.
- Ulfa, N. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Macromedia Flash 8 Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas XI Semester 2 Mata Pelajaran Fiqih Materi Munakahat Di MAN Bangil Kabupaten Pasuruan. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Umayah, S., Gunawan, H., Isda, M. N. 2016. Tingkat Kerusakan Ekosistem Mangrove di Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau Kcamatan Kepulauan Meranti. *Jurnal Rau biologia*. 1(4): 24-30
- Ummah, R., Endang Suarsini, E., dan Lestari, S.R. 2017. Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Berbasis penelitian Uji Antimikroba pada Matakuliah Mikrobiologi. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*.
- Utomo, Bekti., Budiastuti, S., Muryani, C. 2017. Strategi Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Tanggul Tlare Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 14 (2): 117-123.
- Wahyudi. 2019. *Scaffolding* sesuai Gaya Belajar Sebagai Usaha Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatfi Matematis. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*. 7(2) 144-157.
- Wati, T. K., Kiswardianta, B., Sulistyarsi, A. 2016. Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (*Bryophyta*) di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun. *Jurnal Florea*. 3(1): 48-50.
- Wibowo, E. 2018. Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Dengan Menggunakan Aplikasi *KVISOFT Flipbook Maker*. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan. Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung.
- Widyaningsih, Y. 2018. *Pedoman Penyelenggaraan Pembelajaran dengan Elearning Pada Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan*. Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan.

- Wijaya, E. Y. Sudjimat, D. A., Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumberdaya Manusia di Erab Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*. Vol 1: 263-277.
- Yazdi, M. 2012. E-learning Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Ilmiah Foristek*. 2(1): 143-152.
- Yuliani, S dan Herminasari, N. S. 2017. Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Desa Segarajaya, Kecamatan tarumajata Kabupaten Bekasi. *JGG-Jurnal Green Growth dan manajemen lingkungan*. 6(2): 42-51.
- Zainuri, A. M., Takwanto, A., Syarifuddin, A. 2017. Konservasi Ekologi Hutan Mangrove di Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. *Jurnal Dedikasi*. 14: 1-7.
- Zubaida, S. 2016. Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan*. 1-16.