



## **Pengembangan E-Modul Konsep Keanekaragaman Hayati tentang *Sonneratia Caseolaris* Kawasan Mangrove Rambai Center**

**Nadiyah Adzani Adilah<sup>1✉</sup>, Hardiansyah<sup>2</sup>, Sri Amintarti<sup>3</sup>**

Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

e-mail : [adzaninadya62@gmail.com](mailto:adzaninadya62@gmail.com)<sup>1</sup>, [hardiansyahhasan@ulm.ac.id](mailto:hardiansyahhasan@ulm.ac.id)<sup>2</sup>, [sriamintarti@ulm.ac.id](mailto:sriamintarti@ulm.ac.id)<sup>3</sup>

### **Abstrak**

Keberadaan keanekaragaman hayati mempunyai peran besar untuk menjaga proses ekosistem salah satunya pada tumbuhan *Sonneratia caseolaris*. Pengetahuan kajian *Sonneratia caseolaris* ini harus diketahui oleh masyarakat, khususnya bagi siswa yaitu dapat meningkatkan minat baca siswa sebagai sumber belajar serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, oleh karena itu perlu adanya suatu produk hasil penelitian berupa modul elektronik (E-Modul). Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center sebagai bahan pengayaan Konsep Keanekaragaman Hayati SMA, uji validitas serta uji keterbacaan bahan ajar modul elektronik bertujuan untuk mengetahui kelayakan sebagai bahan pengayaan pada konsep Keanekaragaman Hayati di SMA. Metode penelitian yang digunakan yaitu model *Borg and Gall*. Hasil penelitian *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center yaitu *Sonneratia caseolaris* tersebut memiliki akar berupa akar napas seperti kerucut, batangnya termasuk tipe percabangan simpodial, tata letak daun yang saling berhadapan, bunga rambai berbentuk seperti cawan, dan tipe buahnya adalah buah buni. Pemanfaatan rambai sangat banyak mulai dari ekonomi, ekologi, dan sumber bahan pangan. Modul elektronik yang dikembangkan berdasarkan uji validitasnya termasuk kategori "Sangat Valid" (92,13%) dan uji keterbacaan siswa termasuk kategori "Sangat Baik" (91,55%), sehingga modul elektronik ini layak digunakan sebagai bahan pengayaan pada konsep keanekaragaman hayati SMA.

**Kata Kunci:** Keanekaragaman Hayati, E-Modul, *Sonneratia caseolaris*, Mangrove.

### **Abstract**

*The sustainability of ecosystem processes, such as the one in the *Sonneratia caseolaris* plant, is greatly influenced by the presence of biodiversity. The public needs to be aware of this *Sonneratia caseolaris* study, especially students, since it can increase students' interest in reading as a learning resource and can improve students' critical thinking abilities. Therefore, it is important to have a research product in the form of an electronic module (E-Module). In order to provide further information for the high school biodiversity concept, this study will describe *Sonneratia caseolaris* in the Rambai Center Mangrove Area, the validity test and readability test of electronic module teaching materials aim to ascertain the viability as an enrichment material on the concept of biodiversity in high school. The research methodology employed is the Borg and Gall model. The research on *Sonneratia caseolaris* in the Mangrove Area of Rambai Center revealed that *Sonneratia caseolaris* has respiratory roots that resemble cones for roots, sympodial branching for stems, opposing leaf arrangement for leaves, cup shaped rambai flowers, and buni fruit for fruits. The utilization of Rambai is heavily based on the economy, ecology, and food sources. The validity test placed the electronic module in the "Very Valid" category (92.13%) while the student readability test placed it in the "Very Good" category (91.55%), making it appropriate for use as an enrichment material for the high school biodiversity concept.*

**Keywords:** Biodiversity, E-Module, *Sonneratia caseolaris*, Mangroves.

### **Histori Artikel**

Received	Revised	Accepted	Published
25 Juni 2022	19 Agustus 2022	22 Agustus 2022	01 Oktober 2022

Copyright (c) 2022 Nadiyah Adzani Adilah, Hardiansyah, Sri Amintarti

✉ Corresponding author :

Email : [adzaninadya62@gmail.com](mailto:adzaninadya62@gmail.com)

DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i5.3504>

ISSN 2656-8063 (Media Cetak)

ISSN 2656-8071 (Media Online)

## PENDAHULUAN

Keberadaan keanekaragaman hayati flora maupun fauna yang terdapat pada suatu wilayah sangat mempengaruhi proses ekosistem yang ada, contohnya dapat mempengaruhi aliran energi dan siklus biogeokimia. Menurut Ludwing dalam Nahlunnisa dkk., (2016) menyatakan bahwa keanekaragaman hayati terbagi menjadi tiga tingkatan yaitu genetik, spesies, dan komunitas atau ekosistem. Keanekaragaman hayati yang berkembang bisa menunjukkan kekuatan adaptasi dari populasi yang akan menghasilkan bagian dari interaksi spesies.

Berhubungan dengan pernyataan di atas dapat kita ketahui eksistensi keanekaragaman hayati, khususnya keanekaragaman flora, memiliki peranan yang penting untuk menjaga kestabilan tanah akibat erosi dan proses fotosintesis tetap terjaga (Satriadi dan Aryadi, 2014). Salah satu lahan basah terbesar yaitu, pulau Kalimantan yang kaya akan flora dan fauna. Hal tersebut bisa terjadi karena didukung dengan bentuk geografis pulau Kalimantan yang didominasi dataran rendah, serta terletak di sekitar garis khatulistiwa, yang mengakibatkan curah hujannya tinggi. Lahan basah merupakan habitat bagi berbagai spesies tumbuhan dan hewan.

Ekosistem hutan mangrove ialah sebuah ekosistem yang tersusun atas berbagai jenis pohon dan semak-semak yang terdapat pada daerah pasang surut, terutama pada hilir sungai yang tergenang air saat kondisi pasang dan tidak tergenang air saat kondisi surut, serta pada pantai yang terlindung. Kemampuan khusus yang dimiliki tumbuhan mangrove dapat melakukan penyesuaian dengan kondisi lingkungan yang tercemar, contohnya seperti saat kondisi tanah yang tergenang, salinitas tinggi dan kedudukan tanah yang tidak stabil. Menurut Noor dkk., (2012) beberapa spesies tumbuhan mangrove dapat mengembangkan mekanisme yang memungkinkan tumbuhan tersebut dapat secara aktif meminimalisir kadar garam pada jaringan, sementara pada bagian lain yang mengembangkan sistem perakar napas yang dapat membantu memperoleh oksigen bagi sistem perakaran yang ada pada tumbuhan tersebut.

Hutan mangrove juga memiliki peranan dalam bidang sosial ekonomi, sosial budaya, dan ekologi. Menurut Kustanti (2011), fungsi sosial ekonomi yang ada pada hutan mangrove adalah sebagai penghasil kebutuhan industri, seperti kayu mebel, bahan obat-obatan, pewarna dan penghasil kebutuhan rumah tangga. Fungsi sosial budaya sebagai kawasan konservasi, ekoturisme, identitas budaya dan pendidikan. Serta fungsi ekologisnya yaitu pencegahan intrusi air laut, sebagai pelindung garis pantai, pembersihan polutan (remediasi), sebagai habitat berbagai jenis aves, dan lain-lain.

Salah satu kawasan hutan mangrove di Kalimantan Selatan yang memiliki keanekaragaman hayati flora yang tinggi, yaitu berada di Kawasan Mangrove Rambai Center Kabupaten Barito Kuala. Kawasan tersebut merupakan taman biodiversitas ekosistem lahan basah, dimana berdasarkan observasi tanaman yang tumbuh di sana beberapa merupakan tumbuhan endemik Kalimantan Selatan, salah satunya *Sonneratia caseolaris* (Rambai/Pidada merah). Ada 20 spesies *Sonneratia* (Pidada), yang bisa ditemukan pada daerah perairan payau yang merupakan tempat berkembangnya tumbuhan mangrove, tetapi ada 3 spesies yang lebih mudah ditemukan di Indonesia yaitu *Sonneratia ovata*, *Sonneratia caseolaris* dan *Sonneratia alba*. Kawasan Mangrove Rambai Center Kabupaten Barito Kuala tersebut juga digunakan sebagai objek penelitian dan kawasan restorasi. Pada kawasan tersebut belum dilakukan pendataan lanjutan mengenai kajian spesies tumbuhan *Sonneratia* (Pidada) di kawasan tersebut untuk sekarang hanya terdapat spesies *Sonneratia caseolaris*. Berdasarkan pernyataan tersebut, diperlukan pendataan kembali pada area tersebut.

Pengetahuan tentang kajian spesies tumbuhan *Sonneratia* (Pidada) ini harus diinformasikan kepada masyarakat yang membutuhkan informasi atau wawasan baru mengenai kajian tumbuhan tersebut, khususnya siswa selain itu juga dapat meningkatkan minat baca siswa sebagai sumber belajar, siswa dapat menganalisa sebuah informasi yang diterima sebelumnya sehingga tidak monoton dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, oleh sebab itu diperlukannya suatu produk hasil penelitian yang berupa modul elektronik

(E-Modul) yang menarik dan mudah dipahami sebagai bahan pengayaan. Karakteristik yang terdapat pada buku pengayaan ialah sumber materi belajar yang ditampilkan merupakan referensi baku mata pelajaran tertentu yang disusun berurutan dan petunjuk pembelajaran yang mudah dipahami. Menurut Laili dkk., (2019) modul elektronik merupakan modul yang disusun dengan format elektronik yang kemudian dijalankan melalui komputer atau media elektronik pendukung lainnya. Modul elektronik dapat menampilkan animasi, gambar, teks, dan video menggunakan perangkat elektronik berupa komputer atau *smartphone*. Keunggulan lain dari e-modul adalah dapat mengurangi penggunaan kertas dalam proses pembelajarannya, dan penggunaannya juga fleksibel dapat diakses melalui media komputer atau *smartphone*, dimana di era teknologi seperti sekarang ini sangat mudah untuk diakses siswa.

Beberapa hasil penelitian, diantaranya, penelitian tentang modul elektronik yang dilakukan oleh Fathurrohmi (2019), mengembangkan modul elektronik dengan hasil keseluruhan dari kuesioner yang menyatakan “sangat menarik”. Syamsiah dkk., (2019) mengembangkan modul elektronik didapatkan hasil bahwa respon guru memperoleh kriteria sangat kuat, sedangkan data respon siswa memperoleh kriteria sangat kuat. Hal tersebut dapat diartikan bahwa media pembelajaran e-modul yang dihasilkan dapat diimplementasikan oleh guru dan siswa sebagai media yang digunakan dalam proses pembelajarannya.

Paradigma pembelajaran abad 21, kompetensi belajar yang harus dikuasai siswa paling minimal yakni kemampuan persepsi yang tinggi, berpikir kritis, kolaborasi dan berkomunikasi (Abidin, 2014). Keterampilan berpikir kritis siswa dapat diperoleh melalui proses pembelajaran di sekolah, tetapi pembelajaran secara tatap muka di sekolah saat ini mengalami kendala karena dalam keadaan pandemi Covid-19. Salah satu cara melakukan pembelajaran di masa pandemi adalah melalui proses belajar menggunakan jaringan internet (daring).

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan guru Biologi kelas X MIA SMA Negeri 1 Alalak didapatkan hasil bahwa guru mengaplikasikan bahan pembelajaran berupa media cetak misalnya lembar kerja peserta didik, buku paket, *handout*, dan modul. Dengan adanya bahan pembelajaran yang lumayan lengkap, terkadang minat baca siswa terhadap media yang digunakan rendah. Guru menyarankan bahwa pengembangan bahan ajar dapat memuat pemanfaatan lingkungan sekitar sebagai media pembelajaran (pembelajaran berbasis lokal) pada konsep Keanekaragaman Hayati agar dapat memotivasi dan menumbuhkan minat baca siswa. Hasil angket yang disebarkan kepada siswa kelas XI MIA didapatkan hasil bahwa perangkat pembelajaran yang digunakan ialah buku paket sekolah serta beberapa media interaktif seperti video dan *powerpoint*. Tetapi media pembelajaran yang sekarang digunakan siswa, menurut mereka contoh gambar yang ditampilkan masih umum dan kurang menarik, selain itu penjelasan materi terlalu padat dengan bahasa yang rumit sulit dimengerti dan menurunkan minat baca siswa.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengembangan e-modul konsep keanekaragaman hayati tentang *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center untuk memudahkan guru dalam proses pembelajaran dan meningkatkan minat baca siswa sebagai sumber belajar serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, e-modul tersebut memuat informasi mengenai konsep keanekaragaman hayati, pemanfaatan lingkungan sekitar yang dibuat semenarik mungkin dengan ilustrasi serta video yang beragam. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan E-Modul Konsep Keanekaragaman Hayati Tentang *Sonneratia caseolaris* Kawasan Mangrove Rambai Center”.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian yaitu penelitian pengembangan atau biasa dikenal dengan istilah *Research and Development* (R&D). Adapun langkah-langkah dalam metode *Research & Development* (R&D) menurut Borg dan Gall (1989) dalam Sugiyono (2015), meliputi 1) Penelitian dan pengumpulan data

(*Research and Information collecting*), 2) Perencanaan (*Planning*), 3) Pengembangan produk awal atau draft (*Develop preliminary form of product*), 4) Pengujian lapangan awal (*Preliminary field testing*), 5) Revisi desain produk (*Main product revision*).

Teknik *purposive sampling* dengan metode jelajah digunakan pada penelitian ini yang lokasinya berada di Kawasan Mangrove Rambai Center Kecamatan Anjir Muara Kabupaten Barito Kuala yang memiliki luas ± 2 hektar. Pengembangan modul elektronik (E-Modul) dilaksanakan di SMA Negeri 1 Alalak yang beralamat di Jl. Brigjend H. Hasan Basri KM 11, Handil Bakti, Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan. Penelitian juga dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP ULM yang beralamat di Jl. Brigjend. H. Hasan Basry No. 87 Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123. Penelitian dan pengembangan dilakukan pada semester ganjil 2021/2022, yaitu bulan Agustus sampai November.

Subjek penelitian yaitu subjek pakar (ahli) dan subjek keterbacaan. Validasi ahli dilakukan oleh subjek pakar (ahli) terdiri dari 3 orang yaitu 2 orang dosen Pendidikan Biologi Universitas Lambung Mangkurat dan 1 orang guru Biologi kelas X SMA Negeri 1 Alalak. Modul elektronik yang telah melalui tahap validasi ahli kemudian diuji kepada siswa kelas X IPA. Uji keterbacaan dengan subjeknya yaitu 6 siswa yang sudah menempuh materi Keanekaragaman Hayati dengan nilai mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Objek penelitian adalah bahan pengayaan berupa modul elektronik (E-Modul) yang dikembangkan berdasarkan hasil penelitian deskriptif yaitu konsep keanekaragaman hayati tentang *Sonneratia caseolaris* Kawasan Mangrove Rambai Center.

Instrumen yang digunakan pada saat penelitian pengembangan modul elektronik (E-Modul) kajian *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center meliputi angket uji validasi ahli, angket uji keterbacaan siswa yang berisikan 5 aspek yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan kebahasaan, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan kegrafisan dan aspek kelayakan navigasi. Teknik analisis data yang dikembangkan ini diperoleh dari menghitung validitas bahan ajar modul elektronik (E-Modul) kajian *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center menggunakan rumus menurut Akbar (2013), sebagai berikut:

$$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan :

V : Validitas

TSe : Total skor validasi dari validator

TSh : Total skor maksimal yang diharapkan

Hasil validitas yang telah didapat nilai persentasenya dapat dicocokkan melalui kriteria validitas seperti yang disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Validitas Ahli**

Skor	Keterangan
85,01 - 100,00%	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 - 85,00%	Cukup valid atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
50,01 - 70,00%	Kurang valid disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 - 50,00%	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

Analisis data yang diperoleh untuk mendeksripsikan keterbacaan E-Modul kajian *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center didapatkan dengan perhitungan skor keterbacaan E-Modul menggunakan rumus menurut Rohmad dkk., (2013), sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase skor (%)

n : Jumlah skor yang diperoleh

N : Jumlah skor maksimum

Hasil uji keterbacaan terhadap modul elektronik (E-Modul) oleh siswa diketahui persentasenya dapat dicocokkan dengan kriteria validitas uji keterbacaan siswa seperti yang disajikan pada tabel 2 menggunakan adaptasi dari Millah dkk., (2012).

**Tabel 2. Persentase Skor Uji Keterbacaan Siswa**

Skor	Keterangan
80,1 – 100%	Sangat baik
60,1 – 80%	Baik
40,1 – 60%	Sedang
20,1 – 40%	Tidak baik
0,0 – 20 %	Sangat tidak baik

## HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

### Deskripsi Tumbuhan *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center

Tumbuhan genus *Sonneratia* yang dapat ditemukan di Kawasan Mangrove Rambai Center adalah spesies *Sonneratia caseolaris* atau biasa disebut dengan Rambai (Kalimantan Selatan). Tumbuhan rambai ini memiliki ciri yang khusus yaitu akar. Akar pada tumbuhan rambai (*Sonneratia caseolaris*) ini termasuk akar napas yang memiliki warna coklat kehitaman, akar napas ini merupakan salah satu bentuk adaptasi tumbuhan rambai terhadap habitat hidupnya yang kurang oksigen karena pekatnya lumpur. Perakaran yang berbentuk cakar ayam yang tumbuh menyamping (*horizontal*) serta memiliki akar tunggang dan akar napas seperti kerucut, sehingga dapat berfungsi sebagai pencegah atau meminimalisir dari abrasi pantai ini adalah ciri khas dari spesies *Sonneratia*. Sahromi (2011) menyatakan bahwa akarnya juga berfungsi untuk mendukung atau memperkokoh berdirinya pohon dan berfungsi juga untuk menyerap unsur hara dan menahan sedimen.

Batangnya termasuk tipe percabangan simpodial dengan arah tumbuh tegak lurus dan memiliki batang yang berwarna coklat bercak putih keabuan. Tumbuhan *Sonneratia caseolaris* ini memiliki habitus berupa pohon dengan ketinggian mencapai 15m. Batang tumbuhan ini disebut percabangan simpodial karena dalam perkembangan selanjutnya mungkin pertumbuhannya akan berhenti atau tumbuh lebih lambat dari cabangnya (Tjitrosoepomo, 2019).

Tata letak daun tumbuhan *Sonneratia caseolaris* adalah saling berhadapan dengan pangkal dan ujung daun dari tumbuhan rambai ini runcing. Daun tumbuhan rambai memiliki tepi daun yang rata dengan permukaan daun yang licin. Daun tumbuhan rambai yang kondisinya sudah tua biasanya berwarna hijau tua sedangkan daun yang muda akan berwarna hijau muda. Apabila tumbuhan rambai sudah tua, pada bagian pangkal daun sampai ke tangkai daunnya berwarna kemerahan. Menurut Susmalinda (2013), tumbuhan dari Genus *Sonneratia* dapat menyerap air dengan salinitas tinggi kemudian mengeluarkan garam dengan kelenjar garam yang terletak pada daunnya.

Tumbuhan *Sonneratia caseolaris* memiliki bunga dengan macam perbungaan majemuk berbentuk seperti cawan. Bunganya berwarna hijau tua di bagian luar dan putih kemerahan di bagian dalam. Kelopaknya

berwarna hijau yang berjumlah 6 dengan keadaan berlekatan, serta memiliki mahkota yang berwarna merah berjumlah 6. Di dalam bunga terdapat putik dan serbuk sari yang berwarna putih kemerahan. Bunga tumbuhan rambai ini terletak di bagian ujung tangkai (axillaris). Bunga rambai memiliki 1 pistilum yang keadaannya tidak saling berlekatan, dan memiliki stamen dengan jumlah yang tidak terhingga dengan keadaan saling berlekatan.

Buah rambai memiliki warna hijau dengan bentuk bulat pipih dan tipe buahnya adalah buah buni. Pemanfaatan rambai sangat banyak mulai dari ekonomi, ekologi, dan sumber bahan pangan. Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat sekitar Desa Anjir Serapat Muara tumbuhan ini memiliki beberapa manfaat misalnya buahnya dapat dimakan langsung atau dijadikan pencok, kemudian pada bagian daun yang muda dapat dimanfaatkan untuk lalapan. Buah ini juga bisa langsung dimakan tanpa diolah terlebih dahulu, atau dimasak sebagai campuran ikan. Menurut Heyne (1987) menyatakan bahwa buah rambai (*Sonneratia caseolaris*) digunakan di Kalimantan Selatan sebagai bahan ramuan bedak dingin. Daging buahnya yang berwarna kekuningan rasanya asam, dan buah yang masak masih segar dan berbau harum, tetapi ketika buah mulai membusuk akan mengeluarkan bau yang tidak sedap.

Tumbuhan rambai (*Sonneratia caseolaris*) memiliki beberapa faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kelangsungan hidupnya. Faktor-faktor lingkungan tersebut dijabarkan pada tabel hasil pengukuran parameter lingkungan tempat hidup tumbuhan rambai di Kawasan Mangrove Rambai Center dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan Pada Kawasan Mangrove Rambai Center**

No	Parameter Lingkungan	Satuan	Hasil Pengukuran			Kisaran
			1	2	3	
1.	Suhu udara	°C	29,2°C	29,7°C	29,5°C	29,2-29,7°C
2.	Kelembaban udara	%	76,2-76,9%	80,3-80,8%	75,8-80,6%	75,8-80,8%
3.	Kelembaban tanah	%	60%	100%	100%	60-100%
4.	pH perairan	-	7,2	6,8	7	6,8-7,2
5.	Intensitas cahaya	Lux	4280-11650 lux	4800-10990 lux	4190-8150 lux	4190-11650 lux
6.	Kecepatan angin	m/s	0-0,9 m/s	0-1,1 m/s	0-0,4 m/s	0-1,1 m/s

#### Validitas E-Modul *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center

Uji validitas dilakukan dengan menguji modul elektronik (E-Modul) kajian *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center diperoleh dari angket uji validitas ahli oleh subjek pakar terdiri dari 3 orang yaitu 2 orang dosen Pendidikan Biologi Universitas Lambung Mangkurat yakni Bapak Drs. H. Hardiansyah, M.Si., Ibu Dra. Hj. Sri Amintarti, M.Si., dan 1 orang guru Biologi kelas X SMA Negeri 1 Alalak yakni Ibu Ameliya Dewi, S.Pd. Hasil dari validasi ahli tersebut berupa saran dan masukan mengenai produk yang dikembangkan untuk selanjutnya dapat dilakukan revisi. Hasil rekapitulasi uji validitas dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Hasil validasi E-Modul**

Aspek	Indikator	Skor Validator		
		V1	V2	V3
Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	4	4	5
	Kesesuaian materi dengan indikator	4	4	4
	Kebenaran fakta dan konsep materi	5	5	5

	Kejelasan penyampaian materi	5	5	5
	Sistematika penyampaian materi	4	5	5
	Kelengkapan materi	4	5	5
	Fungsi gambar	5	4	4
	<b>Jumlah Skor</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>
	<b>Total Skor Kelayakan Isi (%)</b>	<b>91,43</b>		
<b>Kelayakan Kebahasaan</b>	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	5	5	4
	Ketepatan penggunaan istilah/symbol/lambang	4	4	4
	Kejelasan penggunaan kata dan bahasa	5	5	5
	Kesesuaian penggunaan kalimat dengan PUEBI	5	4	5
	Kemudahan memahami alur materi	4	5	5
	Kemampuan memacu motivasi belajar	4	4	5
	<b>Jumlah Skor</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
	<b>Total Skor Kelayakan Kebahasaan (%)</b>	<b>91,11</b>		
<b>Kelayakan Penyajian</b>	Penyajian materi sesuai dengan sistematika penulisan meliputi: pendahuluan, batang tubuh, penutup	5	5	4
	Keruntutan penyajian materi	5	5	5
	Penyajian gambar jelas	4	4	5
	Kelengkapan struktur e-modul	5	5	5
	<b>Jumlah Skor</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
	<b>Total Skor Kelayakan Penyajian (%)</b>	<b>95,00</b>		
<b>Kelayakan Kegrafisan</b>	Desain sampul e-modul	4	4	5
	Penggunaan jenis tulisan (huruf)	5	4	4
	Ukuran jenis tulisan (huruf)	4	5	5
	Kejelasan tampilan gambar	5	5	5
	Kemenarikan desain e-modul	4	5	5
	<b>Jumlah Skor</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
	<b>Total Skor Kelayakan Kegrafisan (%)</b>	<b>92,00</b>		
<b>Kelayakan Navigasi</b>	Konsistensi navigasi	5	4	4
	Efektivitas navigasi	5	4	5
	Kemudahan pengoperasian	5	5	4
	<b>Jumlah Skor</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
	<b>Total Skor Kelayakan Navigasi (%)</b>	<b>91,11</b>		
	<b>Total Rata-Rata Skor Validitas (%)</b>	<b>92,13</b>		
	<b>Kriteria Validitas</b>	<b>Sangat Valid</b>		

Keterangan : V1 (Validator 1 = Bapak Drs. H. Hardiansyah, M.Si.), V2 (Validator 2 = Ibu Dra. Hj. Sri Amintarti, M.Si.), V3 (Validator = Ibu Ameliya Dewi, S.Pd.)

Berdasarkan hasil validasi modul elektronik (E-Modul) dari 3 validator yaitu 2 orang dosen Pendidikan Biologi Universitas Lambung Mangkurat, dan 1 orang guru mata pelajaran Biologi SMAN 1 Alalak seperti pada tabel 4 di atas didapatkan total skor validitas sebesar 92,13% dengan kriteria “Sangat Valid” yang berarti bisa digunakan sebagai bahan pengayaan pada Konsep Keanekaragaman Hayati SMA.

Sebuah modul dikatakan valid ketika permasalahan atau informasi dalam modul tersebut kuat untuk mengatakan suatu yang akan dievaluasi pada modul penelitian tersebut. Validitas ialah kesahihan pengalaman diperoleh dengan mengevaluasi pada sejumlah metode ataupun bersumber pada pengukuran isi suatu modul (Tanzeh, 2011). Terdapat 5 aspek penilaian terhadap modul elektronik (E-Modul) yang terdiri aspek kelayakan isi, aspek kelayakan kebahasaan, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan kegrafisan, dan aspek kelayakan navigasi. Berikut akan dijabarkan kelima aspek tersebut berdasarkan hasil dari uji validasi ahli pada tabel 4.

### 1. Aspek Isi

Aspek isi diperoleh hasil validasi dengan skor validitas 91,43% dengan kriteria sangat valid. Didapatkannya kriteria sangat valid peneliti telah direvisi berdasarkan saran-saran yang diajukan oleh validator ahli dan kelengkapan isi maupun materi sudah sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai. Kriteria sangat valid pada aspek kelayakan isi dapat memudahkan siswa untuk mempelajari setiap kemampuan belajar dan lebih memahami isi materi pada modul elektronik (E-Modul).

Kelayakan isi buku ajar dapat dinilai berdasarkan kelengkapan materi, keluasan dan kedalaman materi. Materi yang disajikan dapat mencerminkan gambaran yang membantu semua pencapaian keterampilan dasar dan kesesuaian dengan tingkat pendidikan siswa. Oleh karena itu, kelayakan isi sebuah buku ajar sangat penting untuk mengkoordinasikan dalam proses pembelajaran (Suhartanto, 2008).

### 2. Aspek Kebahasaan

Berdasarkan aspek kebahasaan diperoleh hasil validasi dengan skor validitas 91,11% dengan kriteria sangat valid. Validasi kelayakan bahasa dilakukan untuk mengetahui kesesuaian penggunaan bahasa dalam penulisan dan konsistensi penggunaannya untuk tujuan mempermudah penyampaian materi terhadap pengguna sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pendefinisian informasi.

Tata bahasa dapat digunakan oleh pembelajar bahasa guna meningkatkan atau menggambarkan proses pembelajaran. Tata bahasa ini juga, digunakan juga oleh para calon guru dalam rangka memperdalam ilmu pengetahuan yang disampaikannya. Selain itu, standar bahasa untuk media buku juga mencakup penggunaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar, peristilahan (terminologi), kejelasan dan kemudahan saat membaca (Odlin, 1994).

### 3. Aspek Penyajian

Berdasarkan aspek penyajian diperoleh hasil validasi dengan skor validitas 95,00% dengan kriteria sangat valid. Pada aspek penyajian dengan indikator penyajian gambar jelas, didapatkan skor validitas 4, yang berarti bahwa gambar yang ditampilkan termasuk kedalam kriteria baik. Maka dari itu pengembang sudah memperbaiki tampilan gambar sesuai saran dari validator agar gambar yang ditampilkan terlihat jelas. Sangat perlu untuk memberikan tampilan yang jelas pada media modul elektronik agar siswa mudah memahami dengan baik dan jelas apa yang telah dibahas dalam materi yang ada dan untuk mengefektifkan proses pembelajaran. Media yang efektif ialah sebuah media yang dapat menyampaikan isi atau materi yang akan disampaikan (Nugroho dkk., 2012).

### 4. Aspek Keagrafisan

Berdasarkan aspek keagrafisan diperoleh hasil validasi dengan skor validitas 92,00% dengan kriteria sangat valid. Media grafis contohnya gambar mempunyai manfaat dalam menarik perhatian seorang pembaca, memperjelas materi yang ada didalam buku tersebut, mengilustrasikan fakta dan informasi yang lebih cepat bila diilustrasikan melalui gambar, dan juga memiliki kelebihan dapat mengatasi keterbatasan pengamatan (Sadiman, 2010).

### 5. Aspek Navigasi

Berdasarkan aspek navigasi diperoleh hasil validasi dengan skor validitas 91,11% dengan kriteria sangat valid. Sesuai dengan hasil skor yang didapat dapat disimpulkan bahwa produk modul elektronik (E-Modul) secara prosedural dan teoritis sudah bisa digunakan. Hasil penelitian di atas ditunjang oleh hasil penelitian yang menghasilkan produk seperti modul elektronik yang ditujukan untuk dipublikasi dan diperlukannya validasi oleh para ahli. Modul elektronik (E-Modul) ditampilkan dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat audio, animasi, video, navigasi yang mempermudah dalam penggunaan dan membuat pengguna lebih interaktif dengan e-modul yang ditampilkan. Gunawan (2010) menyatakan bahwa dengan adanya modul elektronik yang bersifat interaktif ini proses pembelajaran akan melibatkan tampilan audio visual, *sound*, *movie* dan yang lainnya serta program tersebut pengaplikasiannya mudah dipahami sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang baik.

**Keterbacaan Modul Elektronik (E-Modul) *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center**

Setelah uji validitas dilakukan oleh validator ahli tahapan berikutnya yaitu uji keterbacaan siswa dilakukan dengan menguji modul elektronik (E-Modul) kajian *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center diperoleh dari angket uji keterbacaan siswa oleh subjek 6 orang siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 1 Alalak yang sebelumnya telah mempelajari konsep Keanekaragaman Hayati di kelas X semester 1 dengan nilai mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Hasil dari uji keterbacaan tersebut berupa saran dan masukan mengenai produk yang dikembangkan untuk selanjutnya dapat dilakukan revisi. Hasil rekapitulasi uji keterbacaan siswa dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Uji Keterbacaan Oleh Siswa**

Aspek	Indikator	Skor Penilaian Siswa					
		S1	S2	S3	S4	S5	S6
Kelayakan Isi	Gambar yang ditampilkan dalam modul elektronik memudahkan siswa untuk memahami materi keanekaragaman hayati	5	5	4	4	5	5
	Modul elektronik sudah sesuai dengan materi keanekaragaman hayati	5	5	4	4	4	5
	Keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari	4	4	5	5	4	5
<b>Jumlah Skor</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
<b>Total Skor Kelayakan Isi (%)</b>		<b>91,11</b>					
Kelayakan Kebahasaan	Bahasa yang digunakan dalam modul elektronik mudah dipahami	5	5	5	4	4	5
	Siswa merasa termotivasi untuk mempelajari materi keanekaragaman hayati setelah menggunakan modul elektronik	5	4	5	5	4	4
	Ketepatan penggunaan istilah/symbol/lambang	5	5	4	5	5	4
<b>Jumlah Skor</b>		<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
<b>Total Skor Kelayakan Kebahasaan (%)</b>		<b>92,22</b>					
Kelayakan Penyajian	Gambar yang ditampilkan dalam modul elektronik jelas	5	5	4	4	5	5
	Siswa dapat belajar mandiri menggunakan modul elektronik	5	5	5	4	4	4
	Penyajian materi sesuai dengan sistematika penulisan meliputi : pendahuluan, batang tubuh, dan penutup	5	4	4	4	4	4
<b>Jumlah Skor</b>		<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
<b>Total Skor Kelayakan Penyajian (%)</b>		<b>88,89</b>					
Kelayakan Kegrafisan	Desain sampul modul elektronik menarik	5	5	5	4	5	4
	Perpaduan warna dan desain modul elektronik menarik	5	4	5	4	5	4
	Gambar yang ditampilkan pada modul elektronik terlihat jelas	5	5	5	4	5	4
<b>Jumlah Skor</b>		<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>12</b>
<b>Total Skor Kelayakan Kegrafisan (%)</b>		<b>92,22</b>					
Kelayakan Navigasi	Navigasi berfungsi dengan baik	5	5	4	4	5	4
	Navigasi mudah digunakan	5	5	4	5	5	4
	Modul elektronik ini mudah dioperasikan	5	5	5	5	5	4
<b>Jumlah Skor</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>12</b>
<b>Total Skor Kelayakan Navigasi (%)</b>		<b>93,33</b>					
<b>Total Rata-Rata Skor Keterbacaan (%)</b>		<b>91,55</b>					
<b>Kriteria Validitas</b>		<b>Sangat Baik</b>					

Keterangan :

Siswa 1 (S1) : Anisa

Siswa 2 (S2)	:	Anggun Melanie Putri
Siswa 3 (S3)	:	Siti Lawwamah Saputri
Siswa 4 (S4)	:	Rahmika
Siswa 5 (S5)	:	Aulia Rachmi
Siswa 6 (S6)	:	Muhammad Hafis

Berdasarkan hasil uji keterbacaan modul elektronik (E-Modul) dengan melibatkan 6 orang siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 1 Alalak yang sebelumnya telah mempelajari konsep Keanekaragaman Hayati di kelas X semester 1 pada mata pelajaran Biologi dengan nilai mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) seperti pada tabel 5 di atas didapatkan persentase total rata-rata skor keterbacaan 91,55% dengan kategori yang didapat ialah sangat baik, tetapi perlu dilakukan revisi kecil sesuai saran-saran dari siswa agar modul elektronik dapat lebih baik lagi. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbentuk modul elektronik mudah untuk dipahami dan mudah untuk digunakan, karena modul elektronik yang diujikan terlebih dahulu divalidasi oleh pakar ahli ialah 2 orang dosen Pendidikan Biologi Universitas Lambung Mangkurat sebagai validator 1 dan 2, kemudian 1 orang guru mata pelajaran Biologi SMAN 1 Alalak sebagai validator 3 sehingga modul elektronik yang diujikan bisa untuk digunakan.

Uji Keterbacaan yang dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan, kegunaan, dan keefektifan penggunaan bahan ajar dalam menunjang pembelajaran. Melalui uji keterbacaan diharapkan dapat menginformasikan perangkat yang telah dibuat, kemudian dapat dipahami dengan mudah oleh responden baik struktur bahasa, ataupun tujuan dari pernyataan yang disampaikan. Menurut Destiara dkk., (2018) menyatakan bahwa melakukan pengujian bahan ajar dengan siswa membantu peneliti mengidentifikasi bagian yang perlu dikoreksi, untuk membuat bahan ajar yang mudah dipahami siswa. Proses perbaikan terhadap produk utama dilakukan atas masukan dan saran berdasarkan hasil uji coba produk keterbacaan oleh siswa. Sehingga kelebihan dari dilakukannya uji keterbacaan dapat disimpulkan untuk memperoleh penilaian dari siswa, agar bahan ajar yang telah divalidasi perlu disempurnakan kembali sesuai dengan saran-saran dan masukan dari siswa sehingga nantinya memenuhi kebutuhan mereka secara maksimal dan materi yang ada saling berkaitan.

Terdapat 5 aspek penilaian terhadap modul elektronik (E-Modul) yang terdiri dari aspek kelayakan isi, aspek kelayakan kebahasaan, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan kegrafisan, dan aspek kelayakan navigasi. Berikut akan dijabarkan kelima aspek tersebut berdasarkan hasil dari uji keterbacaan pada tabel 5.

#### 1. Aspek Kelayakan Isi

Aspek kelayakan isi pada uji keterbacaan diketahui bahwa pada aspek ini persentase skor keterbacaan sebesar 91,11% dengan kriteria sangat baik, dapat disimpulkan bahwa modul elektronik yang dikembangkan sudah sangat baik dari aspek kelayakan isi. Pada materi isi yang ada pada modul elektronik memiliki materi tambahan berupa tumbuhan lokal daerah. Materi disajikan secara berurutan dan bahasa yang lugas bertujuan untuk mempermudah siswa dalam memahami materi tambahan yang disajikan. Sulassri dkk., (2014) menyatakan bahwa bahan ajar yang menarik ialah suatu perangkat pembelajaran yang dapat menciptakan suatu pembelajaran menjadi menyenangkan untuk dapat membantu siswa dalam memahami konsep dan materi pembelajaran.

#### 2. Aspek Kelayakan Kebahasaan

Aspek kelayakan kebahasaan pada uji keterbacaan diketahui bahwa pada aspek ini persentase skor keterbacaan sebesar 92,22% dengan kategori yang didapat ialah sangat baik, dapat disimpulkan bahwa modul elektronik yang dikembangkan sudah sangat baik dari aspek kelayakan kebahasaan. Tingkat keterbacaan ialah sumber belajar yang dapat dipengaruhi oleh banyak faktor termasuk panjang kalimat, jumlah suku kata dalam suatu paragraf, jumlah kata baru atau istilah baru, dan tata bahasa yang digunakan. Keterbacaan mempengaruhi terhadap keberhasilan siswa dalam memahami materi yang disajikan pada kecepatan membaca

yang optimal. Hal ini dikarenakan jika bahan bacaan sulit untuk dibaca, maka siswa harus membacanya berulang-ulang secara perlahan untuk memahami isinya.

Menurut Chamisijatin (2013), buku teks memiliki peranan penting bagi guru, siswa, serta proses pembelajaran. Buku teks bagi guru dapat digunakan sebagai pedoman pembelajaran dan sumber informasi. Buku teks belajar bagi siswa merupakan salah satu sumber belajar yang dapat meningkatkan kemampuannya untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

### 3. Aspek Kelayakan Penyajian

Aspek kelayakan penyajian pada uji keterbacaan diketahui bahwa pada aspek ini persentase skor keterbacaan sebesar 88,89% dengan kategori yang didapat ialah sangat baik, dapat disimpulkan bahwa modul elektronik yang dikembangkan sudah sangat baik berdasarkan aspek kelayakan penyajian. Hal ini juga menyatakan bahwa gambar yang ditampilkan pada modul elektronik sudah sangat jelas yang dapat mempermudah siswa mengetahui bagian-bagian gambar seperti morfologi akar (*radix*), batang (*caulis*), daun (*folium*), bunga (*flos*), dan buah (*fructus*) tumbuhan *Sonneratia caseolaris* sehingga siswa dapat belajar mandiri dan menggunakannya dengan mudah. Ilustrasi atau gambar dalam buku akan berguna membantu merangsang minat baca siswa dalam mengeksplorasi buku tersebut.

### 4. Aspek Kelayakan Kegrafisan

Aspek kelayakan kegrafisan pada uji keterbacaan diketahui bahwa pada aspek ini persentase skor keterbacaan sebesar 92,22% dengan kategori yang didapat ialah sangat baik, dapat disimpulkan bahwa modul elektronik yang dikembangkan sudah sangat baik berdasarkan aspek kelayakan kegrafisan. Ilustrasi ialah komponen yang paling penting sebagai daya tarik dalam desain sebuah buku.

Ilustrasi dapat membantu pembaca agar dapat memvisualisasikan sesuatu saat membaca buku ini, sehingga diharapkan agar pembaca seperti tidak merasa sedang membaca sebuah buku tentang topik sejarah. Ilustrasi bisa bermacam-macam bentuknya, seperti karya seni lukis, grafis, sketsa, dan lainnya. Belakangan ini, image bitmap juga sering digunakan dalam karya fotografi (Soedarso, 2014). Menurut Putra dan Lakoro (2012), menyatakan bahwa ilustrasi dalam sebuah buku bertujuan untuk menggambarkan atau memperindah suatu puisi, tulisan, cerita, atau informasi lainnya. Sesuai pernyataan diatas dengan bantuan visualisasi, tulisan tersebut dapat mempermudah sesuatu informasi yang ada untuk dipahami.

### 5. Aspek Kelayakan Navigasi

Aspek kelayakan navigasi pada uji keterbacaan diketahui bahwa pada aspek ini persentase skor keterbacaan sebesar 93,33% dengan kategori yang didapat ialah sangat baik, dapat disimpulkan bahwa modul elektronik yang dikembangkan sudah sangat baik berdasarkan aspek kelayakan navigasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa, dalam penggunaan modul elektronik ini siswa dapat mudah digunakan dan dioperasikan sehingga siswa mampu belajar dengan mandiri.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center yaitu *Sonneratia caseolaris* (rambai) memiliki akar berupa akar napas seperti kerucut, batangnya termasuk tipe percabangan simpodial, tata letak daun yang saling berhadapan, bunga rambai berbentuk seperti cawan, dan tipe buahnya adalah buah buni. Pemanfaatan rambai sangat banyak mulai dari ekonomi, ekologi, dan sumber bahan pangan. Modul elektronik yang dikembangkan tentang konsep keanekaragaman hayati *Sonneratia caseolaris* di Kawasan Mangrove Rambai Center didapatkan hasil sangat valid (92,13%) dalam uji validasi oleh 3 orang pakar (ahli) dan tergolong sangat baik (91,55%) dalam uji keterbacaan oleh 6 orang siswa SMA Negeri 1 Alalak, sehingga modul elektronik ini layak digunakan sebagai bahan pengayaan pada konsep keanekaragaman hayati SMA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Borg, W. R., dan Gall, M. D. (1989). *Educational Research: An Introduction* (Fifth). New York: Longman.
- Chamisijatin, L. (2013). Penyusunan buku pelajaran (buku teks). *Alternatif: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 4(8), 60–76.
- Destiara, M., Soendjoto, M. A., dan Dharmono, D. (2018). Validitas Bahan Ajar Jenis Ikan Di Sungai Panjaratan Pada Konsep Vertebrata SMA Kelas X. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 9(1), 31–37.
- Fathurrohmi, U. (2019). *Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Kvisoft Flipbook Maker Pada Materi Fungi Untuk Memberdayakan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X Di SMAN 11 Bandar Lampung*. Institut Agama Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Gunawan, D. (2010). Modul Pembelajaran Interaktif Elektronika Dasar Untuk Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Sukoharjo Menggunakan Macromedia Flash 8. *KomuniTi*, 60–66.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia* (Jilid 3). Jakarta: Sarana Wana Jaya.
- Kustanti, A. (2011). *Manajemen Hutan Mangrove*. Bogor: IPB Press.
- Laili, I., Ganefri, dan Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315.
- Millah, E. S., Budipramana, L. S., dan Isnawati. (2012). Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi Di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, Dan Masyarakat (Sets). *BioEdu*, 1(1), 19–24.
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E. A. M., dan Santosa, D. Y. (2016). Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Di Areal Nilai Konservasi Tinggi (Nkt) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi*, 21(1), 91–98.
- Noor, Y. R., Khazali, M., dan Suryadiputra, I. N. N. (2012). *MANGROVE di Indonesia*. Bogor: PHKA/WI-IP.
- Nugroho, S., Suparmi, dan Sarwanto. (2012). Pembelajaran IPA Dengan Metode Inkuiri Terbimbing Menggunakan Laboratorium Riil Dan Virtuail Ditinjau Dari Kemampuan Memori Dan Gaya Belajar Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 1(3), 235–244. Diambil dari <http://jurnal.pasca.uns.ac.id/>
- Odlin, T. (1994). *Perspective on Pedagogical Grammar*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Putra, A. N., dan Lakoro, R. (2012). Perancangan Buku Ilustrasi Sejarah Musik Keroncong. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1), 1–6.
- Rohmad, A., Suhandini, P., dan Sriyanto, S. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Eksplorasi, Elaborasi, Dan Konfirmasi (EEK) Serta Kebencanaan Sebagai Bahan Ajar Mata Pelajaran Geografi SMA/MA Di Kabupaten Rembang. *Edu Geography*, 1(2), 1–5.
- Sadiman, A. S. (2010). *Media pendidikan : pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sahromi. (2011). Sonneratia caseolaris : JENIS MANGROVE YANG HIDUP DI KEBUN RAYA BOGOR. *Warta Kebun Raya*, 11(1). Diambil dari <http://publikasikr.lipi.go.id/index.php/warta/article/view/431/382>
- Satriadi, T., dan Aryadi, M. (2014). Keanekaragaman Tumbuhan Sekitar Areal Penanaman W-Bridge Project Di Tahura Sultan Adam Kalimantan Selatan. *EnviroScienteeae*, 10, 49–60.
- Soedarso, N. (2014). Perancangan Buku Ilustrasi Perjalanan Mahapatih Gajah Mada. *Humaniora*, 5(2), 561. <https://doi.org/10.21512/humaniora.v5i2.3113>

- 7041 *Pengembangan E-Modul Konsep Keanekaragaman Hayati tentang Sonneratia Caseolaris Kawasan Mangrove Rambai Center - Nadiyah Adzani Adilah, Hardiansyah, Sri Amintarti*  
DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i5.3504>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suhartanto, H. (2008). Standar Penilaian Buku Teks Pelajaran. Diambil 23 Juni 2022, dari <https://dokumen.tips/documents/standar-penilaian-buku-teks-pelajaran.html?page=1>
- Sulassri, M., Risdawati, R., dan Susanti, D. (2014). Pengembangan Handout Bergambar yang Diawali Peta Konsep pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan untuk SMP/MTSN. *e-Journal Pelangi*, 1(1), 1–7.
- Susmalinda, T. (2013). Keunikan Sonneratia sp si Apel Mangrove. *Wanamina (Wahana Berita Mangrove Indonesia)*, 1, 14–17.
- Syamsiah, Danial, M., dan Hala, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Materi Sel Pada Kelas XI MIPA SMAN 3 Barru. *Prosiding Seminar Nasional Biologi VI*, 762–770.
- Tanzeh, A. (2011). *Metodologi Penelitian Praktis*. Teras. Yogyakarta: Teras. Diambil dari <https://scholar.google.com/scholar?cluster=3218106673328843829&hl=en&oi=scholar>
- Tjitrosoepomo, G. (2019). *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.