

## Kajian Keragaman Mikroalga Di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru Iii Sebagai *Booklet* Pada Materi Protista Kelas X SMA

Salimah<sup>1\*</sup>, Sri Amintarti<sup>2</sup>, Aulia Ajizah<sup>3</sup>

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat  
Jalan Brigjen Hasan Basry, Banjarmasin, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received : 15 November 2022

Publish : 6 Januari 2023

#### Keywords:

Keragaman , mikroalga, validitas, *Booklet*

### Abstract

Pemanfaatan lahan rawa Kalimantan Selatan sebagai lahan perumahan sekarang banyak dilakukan, sehingga memberikan dampak pada organisme perairan seperti mikroalga. Mikroalga merupakan alga mikroskopis yang umumnya hidup di seluruh wilayah perairan baik air tawar maupun air laut. Materi Mikroalga di kelas X SMA cenderung sulit dan abstrak, sehingga diperlukan media pembelajaran berbasis lokal untuk mempermudah pemahaman siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keragaman jenis mikroalga yang ada di kawasan rawa kompleks persada permai baru III serta untuk mengetahui validitas dan kepraktisan isi *Booklet* Protista mirip tumbuhan di kawasan rawa kompleks persada permai baru III. Metode Penelitian ini menggunakan dua jenis penelitian yaitu penelitian deskriptif untuk mendeskripsikan keragaman mikroalga di kawasan rawa kompleks persada permai baru III dan pengembangan untuk mengembangkan media pembelajaran *Booklet*. Hasil penelitian deskriptif keragaman mikroalga terdapat 8 spesies yang tergolong ke dalam 3 divisi yaitu 2 spesies Cyanophyta; *Oscillatoria* sp dan *Mycrocystis* sp, 5 spesies Chlorophyta; *Scenedesmus* sp, *Chlorella* sp, *Cosmarium* sp, *Amkistrodesmus* sp, *Closterium* sp, dan 1 spesies Euglenophyta yaitu *Euglena* sp. Hasil validitas *Booklet* yang dikembangkan dari hasil keragaman mikroalga memiliki skor rata-rata validitas media 86%, validitas materi 87% dan kepraktisan isi dengan skor rata-rata 87%. Sehingga dapat disimpulkan validitas media, materi dan kepraktisan isi media *Booklet* terkategori sangat valid dan layak di gunakan.

This is an open access article under the [Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



### Corresponding Author:

Salimah

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat

Corresponding Author Email : [slimah178@gmail.com](mailto:slimah178@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan memiliki banyak wilayah perairan seperti Rawa. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 73 Tahun 2013, Rawa terbentuk secara alami di suatu lahan cekung atau relatif datar baik dari genangan air musiman atau tidak.

Menurut Fahmi dan Wakhid (2018), Rawa berupa daerah paya dengan air mengalir atau diam bisa bersifat sementara juga tetap.

Sekarang pemanfaatan rawa sebagai lahan perumahan banyak dilakukan, sehingga berdampak bagi kehidupan lingkungan rawa khususnya di perairan kawasan rawa. Salah satu Kawasan Rawa Kalimantan Selatan yang beralih menjadi lahan perumahan yaitu Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III yang berada di Desa Semangat Dalam Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala.

Aktivitas rumah tangga seperti mencuci dapat mencemari lingkungan perairan rawa. Menurut Badan Lingkungan Hidup (2016), penggunaan detergen dalam jumlah besar membuat senyawa fosfat di air meningkat sehingga merangsang pertumbuhan ganggang. Hal ini terlihat pada fisik air Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III yang berwarna hijau menandakan *Blooming alga*. Melimpahnya jumlah nutrien di air membuat fitoplankton tumbuh subur (Makmur, 2008).

Mikroalga atau fitoplankton merupakan organisme renik air tawar maupun air laut, berhabitat di perairan yang kaya bahan organik dan tidak berarus deras (Amintarti dkk, 2019). Mikroalga sangat bermanfaat bagi makhluk hidup khususnya manusia.

Keanekaragaman mikroalga dapat menjadi indikator alami suatu perairan (Nurhayati, 2017). Tingginya kandungan lipid pada mikroalga dimanfaatkan sebagai bahan biodiesel (Jumiarti, 2018).

Mikroalga yang hidup di suatu perairan umumnya sangat beragam sehingga dapat dimanfaatkan dalam bidang pendidikan sebagai sumber belajar. Menurut Ichimura (dalam sari, 2011) Keanekaragaman hayati berpotensi besar bagi kelangsungan hidup manusia dan sumber ilmu pengetahuan maupun teknologi. Salah satu keanekaragaman hayati yang dapat di manfaatkan manusia yaitu keanekaragaman mikroalga. Informasi mikroalga di kawasan rawa Kalimantan masih sangat sedikit, Sehingga upaya menemukan mikroalga di kawasan rawa menjadi langkah efisien untuk mengembangkan sumber daya alam lokal di tanah air.

Objek pembelajaran biologi merupakan makhluk hidup, sehingga dalam proses pembelajarannya lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Cara memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar yaitu dengan memanfaatkan potensi lokal setiap daerah. Menurut Widowati (2013), potensi lokal bermanfaat menjadi sumber materi media pembelajaran. Menurut Ilma (2018), pembelajaran berbasis potensi lokal mampu mengasah kepedulian dan kreativitas siswa terhadap potensi lingkungan yang ada di daerahnya.

Keanekaragaman mikroalga di suatu wilayah dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar siswa kelas X SMA pada sub materi Protista mirip tumbuhan. Menurut Sulityowati dkk, (2013), struktur tubuh alga mirip dengan tumbuhan karena hal tersebut alga di golongkan ke dalam Protista Mirip Tumbuhan.

Media pembelajaran dapat membantu guru ketika mengajar di kelas. Guru juga di harapkan mampu membuat media belajar inovatif untuk menarik minat belajar siswa.

Menurut Riana (2009), media belajar sebagai pelengkap, pemelihara dan dapat meningkatkan kualitas belajar siswa di kelas di kelas. Memahami media yang tepat untuk digunakan sangat diperlukan. Setiap jenis media pembelajaran memiliki ciri/kekhasan tersendiri sesuai dengan kompetensi. Guru profesional harus mampu dan terampil dalam membuat dan mengembangkan media yang digunakan.

Dari hasil pengalaman peneliti pada kegiatan praktik pengajaran langsung di sekolah, umumnya media pembelajaran yang dimiliki sangat minim, jikapun ada jumlahnya terbatas. Media belajar di sekolah umumnya menggunakan buku teks. Menurut Imitihana dkk (2014), buku teks yang digunakan disekolah berupa halaman yang berisi tulisan kecil-kecil dengan layout yang kaku. Sedangkan siswa lebih menyukai media pembelajaran yang menarik dan bergambar.

Selain itu Protista mirip tumbuhan yang berupa alga mikroskopis tidak bisa di amati secara langsung oleh siswa sehingga harus menggunakan mikroskop untuk dapat melihat penampakkannya. Namun fasilitas laboratorium di beberapa sekolah terkadang sangat minim dan waktu pembelajaran juga terbatas. Menurut Zunitasari dkk, (2016) menyatakan bahwa beberapa materi protista seperti macam-macam protista, ciri-ciri dan reproduksinya merupakan materi abstrak dan sulit dipahami siswa. Karena itu dibutuhkan suatu media belajar dalam membantu ketercapaian tujuan pembelajaran.

Booklet merupakan media pembelajaran berbasis cetak berbentuk buku kecil dengan isi yang jelas, tegas dan menarik serta mudah dimengerti (Pralisaputri, 2016). Media pembelajaran yang menarik dan mudah dimengerti seperti *Booklet* dapat menjadi media pendamping guru pada saat belajar. Dengan adanya media belajar seperti *Booklet* diharapkan dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran siswa di sekolah. Menurut Imitihana dkk, (2014) dijelaskan bahwa *Booklet* mampu meningkatkan motivasi dan gairah belajar karena bahasa yang digunakan di dalam *Booklet* lebih mudah difahami serta isinya yang menarik.

Sebelum digunakan media harus dalam melalui beberapa tahap uji kelayakan. Menurut Emzir (2014), produk pengembangan harus diuji hingga benar-benar layak digunakan. Berbagai uji pada media pembelajaran yang biasa dilakukan untuk melihat kelayakan suatu media

pembelajaran yaitu uji validasi, kepraktisan dan keefektifan. Menurut Hafiz (2013) validitas yaitu tingkat kebenaran produk ditinjau dari beberapa aspek. sedangkan kepraktisan yaitu penilaian pengguna terhadap kondisi mudah atau tidaknya suatu media pembelajaran digunakan. Keefektifan yaitu uji yang dilakukan untuk melihat ketercapaian tujuan pembelajaran dalam menggunakan produk yang dikembangkan (Alfiriani & Ellbert, 2017).

Berdasarkan uraian maka dilakukann penelitian tentang Kajian Keragaman Mikroalga Di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III yang selanjutn akan di kembangkan menjadi media pembelajaran berupa *Booklet*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua jenis penelitian, yaitu Penelitian deskriptif dilakukan terhadap kajian keragaman jenis mikroalga dengan melakukan pengamatan morfologi jenis mikroalga yang mengacu pada buku panduan identifikasi *Algae Fresh Water* Edmonson (1976) dan Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa : Keanekaragaman dan Peranannya Sebagai bioindikator Perairan Sulastri (2018) yang meliputi : Morfologi Bentuk dan alat gerak yang digunakan. Selanjutnya hasil kajian keragaman mikroalga dikembangkan ke dalam bentuk media pembelajaran berupa *Booklet* yang mengacu pada Evaluasi Formatif Tessmer (1998) dengan tahapan pengembangan yang meliputi; (1) evaluasi diri (*self evaluationnn*); (2) uji pakar (*expert review*); (3) uji perorangan (*one-to-one*); (4) uji kelompok kecil (*small group*); dan (5) uji lapangan (*field test*). Namun dalam penelitian ini hanya dilakukan tahap (1) evaluasi diri (*self evaluationnn*); (2) uji pakar (*expert review*), (3) uji perorangan (*one-to-one*) karena beberapa keterbatasan seperti waktu dan biaya.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi ULM dan SMA Negeri 9 Banjarmasin selama 1 (Semester genap).

Kriteria Validitas *Booklet* dihitung berdasarkan nilai dengan rumus :

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

Keterangan :

V = Validitas

Tse = Total Skor Validitas dari Validator

Tsh = Total Skor Yang Diharapkan

Kemudian dicocokkan dengan kriteria berdasarkan Akbar (2013) pada tabel berikut :

**Tabel 1.** Kriteria Validasi berdasarkan nilai :

No.	Skor	Kategori
1.	85%-100%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
2.	70.00% - < 85.00%	Valid, dapat digunakan namun dengan revisi kecil
3.	50.00% - < 70.00%	Cukup valid, di sarankan tidak digunakan karena perlu revisi besar.
4.	25.00% - < 50.00%	Kurang valid, tidak boleh dipergunakan
5.	01.00% - < 25.00%	Tidak valid, tidak boleh dipergunakan

Kriteria kepraktisan isi di hitung berdasarkan nilai menggunakan rumus dari Akbar dan Sriwiyana (2010) yaitu :

$$Vp = \frac{TSEp}{S - \max} \times 100\%$$

Keterangan:

Vp = Validitas kepraktisan

TSEp = Total skor empirik kepraktisan

S-max = Skor maksimal yang diharapkan

Kemudian hasil presentase rata-rata nilai kepraktisan dicocokkan dengan kategori kepraktisan yang juga dijadikan acuan oleh Kumalasani (2018) seperti pada tabel berikut:

**Tabel 2.** Kriteria Kepraktisan Isi Berdasarkan Nilai

Skor	Kategori	Keterangan
75,01%-100%	Sangat Praktis	Dapat Digunakan Tanpa Revisi
50,01%-75%	Praktis	Dapat di gunakan dengan revisi
25,01%-50%	Kurang Praktis	Disarankan untuk tidak digunakan
00.00%-25%	Tidak Praktis	Tidak dapat digunakan

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHSAN

#### 3.1. Hasil Penelitian

##### 1.1 Jenis-jenis Mikroalga Yang di temukan di Komplek Persada Permai Baru

Ada 8 spesies teridentifikasi di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III yang tergolong ke dalam ke dalam 3 divisi yaitu 2 spesies tergolong Cyanophyta, 5 spesies tergolong Chlorophyta serta 1 spesies tergolong Euglenophyta. Jenis Mikroalga yang di teridentifikasi dapat di lihat pada tabel berikut :

Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria	<i>Oscillatoria</i> sp
	Choroococcales	Mycrocystaceae	Mycrocystis	<i>Mycrocystis</i> sp
Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus	<i>Scenedesmus</i> sp 1
	Sphaeropleales			<i>Scenedesmus</i> sp 2
	Chlorococcales	Oocystaceae	Chlorella	<i>Chlorella</i> sp
	Zygnematales	Desmidiaceae	Cosmarium	<i>Cosmarium</i> sp
	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium	<i>Closterium</i> sp
	Sphaeropleales	Selenastraceae	Ankistrodesmus	<i>Ankistrodesmus</i> sp
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena	<i>Euglena</i> sp

##### 1.2 Pengembangan Booklet Protista Mirip

Tumbuhan di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III

#### Validasi Konstruk Media

Indikator Penilaian	Rata-rata
<b>A. Ukuran Booklet</b>	
%	87%
Kriteria Validasi	Sangat Valid
<b>B. Desain cover Booklet</b>	
<b>B.1 Tata Letak Kover Booklet</b>	
<b>B.2 Tipografi Cover Booklet</b>	
%	89%
Kriteria Validasi	Sangat Valid
<b>C. Desain Isi Booklet</b>	
<b>C.1 Tata letak isi Booklet</b>	
<b>C.2 Tipografi isi Booklet</b>	

<b>%</b>	<b>87%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>
<b>Total Skor Rata-rata Validasi</b>	<b>88%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>

**Validasi Materi**

<b>Indikator Penilaian</b>	<b>Rata-rata</b>
<b>A. Relevansi</b>	
<b>%</b>	<b>85%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>
<b>B. Keakuratan</b>	
<b>%</b>	<b>87%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>
<b>C. Kelengkapan Sajian</b>	
<b>%</b>	<b>87%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>
<b>D. Kesesuaian Sajian Dengan Tuntutan Pembelajaran yang Terpusat pada Siswa</b>	
<b>%</b>	<b>81%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>
<b>E. Cara Penyajian</b>	
<b>%</b>	<b>100%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>
<b>F. Kesesuaian Bahasa Dengan Kaidah Bahasa Indonesia Yang Baik Dan Benar</b>	
<b>%</b>	<b>83%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Valid</b>
<b>G. Keterbacaan Dan Kekomunikatifan</b>	
<b>%</b>	<b>92%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>
<b>Total Skor Rata-rata Validasi</b>	<b>87%</b>
<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>

**Kepraktisan Isi**

No.	Pernyataan	S1	S2	S3
<b>A. Tampilan Booklet</b>				
	<b>%</b>	<b>85%</b>	<b>85%</b>	<b>80%</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>83%</b>		
	<b>Validasi</b>	<b>Praktis</b>		
<b>B. Penyajian Materi Booklet</b>				
	<b>%</b>	<b>95%</b>	<b>85%</b>	<b>95%</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>92%</b>		
	<b>Validasi</b>	<b>Sangat Praktis</b>		
	<b>Total Skor Rata-rata Validasi</b>	<b>87%</b>		
	<b>Kriteria Validasi</b>	<b>Sangat Valid</b>		

### 3.2.Pembahasan

#### 3.2.1. Keragaman Mikroalga Di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III.

Keragaman jenis merupakan variasi spesies yang berada pada suatu tempat tertentu. Menurut Harmoko dan Sepriyaningsih (2018), keragaman mikroalga merupakan tinggi rendahnya jumlah spesies mikroalga yang ditemukan pada suatu perairan.

Variasi jenis mikroalga yang diperoleh di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III lebih sedikit jika dibandingkan dengan variasi mikroalga yang diperoleh Jumiarni (2018) di lahan rawa gambut sebanyak 19 spesies yang tergolong ke dalam 16 spesies Chlorophyceae dan 3 spesies Bacillariophyceae.

Deskripsi Deskripsi Mikroalga di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III yaitu :

#### 1. Cyanophyta

##### a. *Oscillatoria* sp.

*Oscillatoria* sp. merupakan spesies cyanophyta yang memiliki trikoma. Bentuk trikoma terkadang sedikit meruncing, namun kebanyakan sel apikalnya tumpul. Trikoma pada *Oscillatoria* memiliki ukuran yang bervariasi, berkisar 8-30 µm bahkan lebih. Genus ini bergerak dengan meluncur, berputar, bergerak kesana kemari disekitar porosnya. Saat kondisi stress selubung lendir *Oscillatoria* dapat terbentuk, seperti kondisi kekeringan atau hiper sanitas, atau dalam kondisi kultur. *Oscillatoria* tersebar luas di berbagai habitat seperti perairan tawar, perairan laut, dan sumber air panas. Selain itu, *Oscillatoria* dapat ditemukan di substrat sub-aerial yang lembab (Vuuren dkk, 2006). *Oscillatoria* sp berwarna biru, hijau, hijau zaitun, kemerahan, atau kecoklatan. Spesies ini memiliki ukuran yang bervariasi dengan diameter 8-30 µm serta hidup pada suhu 18,23-17,4°C dengan pH 6,46-7,74 (Sulastri, 2018)

*Oscillatoria* sp dimanfaatkan dengan mengekstraksi pigmen bersifat fisikokimia serupa *fikoeritrin* pada alga merah. Zat tersebut nantinya setelah di olah dapat di manfaatkan sebagai zat antioksidan dari pigmen alga (Karseno dkk., 2013).

##### b. *Mycrocystis* sp.

Koloni sel *mycrocystis* bersusun tidak teratur maupun berbentuk bulat. Sel ini memiliki vakuola gas yang dapat membuatnya mengapung dipermukaan air. Namun pada saat tertetu, sel tersebut dapat beristirahat di dasar perairan hingga kondisi lingkungan mendukung pertumbuhan sel. *Mycrocystis* menghasilkan *mycrocystin* yang merupakan racun yang dapat mengeluarkan aroma kurang sedap. Ukuran *mycrocystis* umumnya berdiameter 2,6-6 µm. Spesies ini hidup pada suhu 21,29-29,07°C dan pH 6,87-8,73 (Sulastri, 2018).

Terdapat beberapa spesies dari *Microcytis* dapat menghasilkan neurotoksin dan hepatotoksin. Akibat dari hepatotoksin yang dihasilkan *Microcytis* membuat perairan sungai tercemar sehingga berpengaruh terhadap jumlah oksigen yang terdapat di air sungai. Jika kadar oksigen diperairan rendah dapat mengakibatkan kematian ikan dan kehidupan air lainnya. Sehingga *Microcytis* ini mendapat julukan sebagai plankton yang keras (Vuuren dkk, 2006).

#### 2. Chlorophyta

##### a. *Scenedesmus* sp

Bentuk sel *Scenedesmus* sp. silinder memanjang, terkadang seperti bulan sabit. Koloni terdiri atas 2,4,8,18 sel yang membentuk persegi panjang. Tatanan sel linier/zig-zag dalam satu atau dua baris. Pada jenis tertentu ada bagian seperti duri diujung sel. Tepi dinding sel halus, bergerigi atau berduri. Panjang *Scenedesmus* 5-30 µm dan lebar 2-10 µm hingga 100 µm jika terdapat duri dibagian ujungnya. Suhu hidup berkisar antara 21,29-29,07°C dan pH 6,87-7,87 (Sulastri, 2018).

Reproduksi scenedesmus dilakukan secara vegetatif. Bagian sel yang berdempetan akan melepaskan dari formasi kelompok selnya yang lama, lalu membentuk formasi sel yang baru sendiri secara bertahap hingga semua sel baru menjadi dewasa (Akgul dkk., 2017).

b. *Chlorella* sp.

*Chlorella* sp. Merupakan spesies uniseluler yang memiliki bentuk bulat hingga bulat telur, hidupnya kadang bergerombol atau bahkan soliter. Klorofil a dan b yang tinggi menyebabkan spesies nampak berwarna hijau, pigmen lainnya berupa karoten dan xantofil. Umumnya spesies ini memiliki diameter 2-8 um. Penyusun dinding sel *Chlorella* yaitu selulosa dan pektin (Safi dkk., 2014). Gerak motil *Chlorella* sp sangat lambat. *Chlorella* sp hidup pada kondisi lingkungan dengan pH berkisar antara 4,5-9,3 namun pH optimum berada pada 7-8 sedangkan temperatur berada pada kisaran 25-30°C namun masih bisa hidup pada suhu 40°C (Elysta dkk., 2019).

Reproduksi melalui autospora. Satu sel induk membelah diri menjadi 4,8,16 autospora. Selanjutnya sel anak tumbuh dan berpisah dari induknya (Safi dkk., 2014).

c. *Cosmarium* sp.

Sel *Cosmarium* disebut semi-sel karena terbagi menjadi dua dengan bentuk dan ukuran sama. Bentuk semi sel berupa bola, ellips, piramid dan oval. Panjang tubuh *Cosmarium* umumnya 10-200 um dan lebar 6-140 um. Suhu hidup berkisar antara 18,23-29,07°C dan pH 6,46-7,67 (Sulastris, 2018).

Pembelahan sel pada tipe *Cosmarium* diawali dengan pembelahan nukleus yang diikuti dengan pemanjangan daerah isthmus hingga terbentuk septum. Masing-masing semi sel kemudian membentuk isthmus baru untuk membentuk semi sel yang baru. Selanjutnya sel *Cosmarium* berkembang membentuk 2 sel anak yang masing-masing terdiri atas satu semi sel tua dan satu semi sel muda. Nukleus kemudian bermigrasi ke daerah isthmus sel anak. Kloroplas dan pyrenoid pada masing-masing sel anak akan terus membelah hingga semi sel tua dan baru memiliki jumlah kloroplas dan pyrenoid yang sama hingga membentuk sel anak yang sempurna (Samiksha, 2018).

d. *Ankistrodesmus* sp.

Sel berupa uniseluler soliter maupun koloni dengan membentuk spiral atau bertumpuk. Individu selnya berbentuk seperti jarum dengan bagian ujung yang meruncing lurus (Lunnate) atau membentuk seperti kurva. Panjang sel antara 25-60 µm dengan lebar 1-6 µm. Suhu hidup berkisar antara 21,06-29,07°C dan pH 6,16-7,83 (Sulastris, 2018).

Pada spesies ini sel jarang soliter, biasanya membentuk koloni yang tersusun atas 4-16 sel. Sel berbentuk memanjang dan menyempit dibagian ujung sel. *Ankistrodesmus* melakukan reproduksi melalui autospora yang tersusun sebanyak 2-16 autospora secara paralel di dalam sel induk, hal ini diulang setelah dinding sel pecah, reproduksi juga dilakukan secara fragmentasi (Peixoto dkk., 2012).

e. *Closterium* sp.

Bentuk Sel *Closterium* memanjang, menyempit keujung. Bagian ujung sel membulat atau meruncing. Bagian dinding sel halus dan ada juga memiliki striae memanjang. Kloroplas berjumlah dua dengan pyrenoid disepanjangnya. Panjang tubuh biasanya 70-1200 um dan lebar 4-50 um. suhu kondisi lingkungan berkisar antara 18,25-29,07°C dan pH 6,81-7,67 (Sulastris, 2018).

Dalam genus *Closterium* terjadi secara konjugasi dengan bantuan feromon seks. Konjugasi sel pada *Closterium* terbagi menjadi dua yaitu homothallism (sel

klon) dan heterothallism (kawin komplementer mt+ dan mt-) (Graham dan Wilcox, 2000). Proses konjugasi terbagi menjadi beberapa tahap : pertama sel gametangial yang kompeten secara seksual mengalami pelepasan, lalu terbentuk papila konjugasi, selanjutnya sitoplasma pelepasan dan fusi protoplasma gamet sehingga terbentuklah zygospora. (Tsuchikane & Sekimoto, 2018).

### 3. Euglenophyta

#### a. *Euglena* sp.

*Euglena* berupa uniseluler dengan bentuk oval maupun silinder bergelombang. Dapat berenang bebas. Bentuk badan meruncing, sedangkan pada bagian anterior membentuk seperti kerongkongan dengan ujungnya yang tumpul. Sel berwarna hijau cerah karena ada kloroplas. Umumnya kloroplas berbentuk bulat, oval atau pita serta ada beberapa yang mengandung pyrenoid. Terdapat sel yang berwarna merah karena adanya kandungan karotenoid. Beberapa spesies lainnya dapat berkontraksi untuk mengubah bentuk dan beberapa lainnya memiliki sifat yang tetap dan tidak berubah bentuk. Sel ditutupi oleh protein yang tersusun secara strip yang menutupi sel yang biasa disebut *pellicle*. Sel berukuran 20-540 um dan lebar 5-50 um. suhu lingkungan berkisar antara 21,96-28,92°C dan pH 6,41-7,87 (Sulastri, 2018).

Sebagian besar *Euglena* memiliki siklus hidup berenang bebas dan tidak bergerak. Spesies yang mampu berenang bebas memiliki masa reproduksi yang lebih cepat dibandingkan dengan yang diam. Reproduksi dilakukan melalui proses fisi biner atau pembelahan biner. Reproduksi organelnya dengan mitosis selanjutnya membelah secara longitudinal menjadi dua sel anak. Dalam kondisi yang tidak menguntungkan, *Euglena* membentuk kista reproduksi (Palmelloid). Pada tahap ini flagela terlepas dari sel lalu sel di selimuti zat yang mengandung gelatin. Pada kondisi yang menguntungkan sel baru yang telah terbentuk dan memiliki flagella lalu dilepaskan (Balley, 2020).

### 3.2.2. Validitas *Booklet* Protista Mirip Tumbuhan di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III.

*Booklet* merupakan perpaduan antara buku dan *Leaflet*. Berukuran seperti *Leaflet*, struktur isi sama dengan buku namun lebih ringkas (Nugraha, 2017). Sedangkan menurut Utami, (2018) *Booklet* merupakan buku kecil berisi gambar beserta materi ringkas, tampilan dan desain sederhana yang menarik.

Materi Media *Booklet* yang dikembangkan berasal dari hasil penelitian kajian keragaman Mikroalga di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III. Sebelum digunakan, media harus melewati uji validasi ahli media dan materi agar layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Hasil media pengembangan harus melalui uji kualitas, keefektifan atau sesuai standar lainnya secara sistematis lalu di evaluasi untuk perbaikan (Emzir, 2014).

Kualitas media dilihat melalui instrumen pada empat aspek kelayakan yaitu isi/konsep, grafika dan bahasa, penyajian materi. Indikator kelayakan media pembelajaran berupa kevalidan, kepraktisan serta keefektifan.

Dari aspek validitas tersebut maka media pembelajaran *Booklet* yang dikembangkan hanya mengetahui kevalidan.

Kelebihan *Booklet* dilihat dari beberapa kriteria aspek berikut:

#### 1. Tampilan

Desain sampul memuat gambar mikroalga hasil penelitian dan kawasan rawa kompleks persada permai baru III. Tampilan sampul di buat menarik agar mampu memotivasi siswa dalam mata pelajaran biologi.

#### 2. Isi/Materi

Isi/materi berupa gambar asli di harapkan mampu membuat rasa ingin tahu siswa muncul. Daya tarik siswa terhadap media di pengaruhi oleh aspek penyajian. Menggunakan gambar berwarna pada media dapat meningkatkan daya tarik siswa pada pelajaran.

### 3. Bahasa

Penggunaan bahasa dengan kata sederhana dan sesuai EYD di harapkan agar materi mudah dipahami pembaca. Menurut Zahro (2015), penggunaan bahasa pada media materi menyesuaikan kaidah bahasa dan perkembangan siswa. Keterbacaan bahan ajar di tinjau dari pilihan kata, kalimat efektif , grafika dan penyajian teks.

### 4. Kata istilah penting

Istilah penting yang sukar dipahami di masukan dalam glosarium.

Pada penelitian pengembangan media *Booklet* ini dilakukan uji validitas ahli dan uji perorangan. Uji validitas ahli dilakukan oleh 2 orang Dosen Pendidikan Biologi FKIP ULM yaitu Dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 serta satu orang guru Biologi dari SMAN 9 Banjarmasin. Sedangkan untuk uji perorangan dilakukan oleh 3 orang siswa Kelas X MIPA SMAN 9 Banjarmasin yang telah tuntas mata pelajaran biologi.

### 3.2.3. Validasi Ahli

Berdasarkan hasil validasi oleh 3 validator. Media *Booklet* Protista mirip tumbuhan di kawasan rawa Komplek Persada Permai Baru III dapat dikembangkan karena memiliki kriteria yang baik untuk digunakan.

Menurut Pralisaputri dkk, (2016), bahwa media *Booklet* yang memiliki validitas sangat valid menunjukkan media *Booklet* yang baik dan dapat digunakan. Sedangkan menurut BSNP, (2014) jika suatu media pembelajaran telah tervalidasi sangat baik maka dapat digunakan satuan pendidikan sebagai media pembelajaran.

Validasi produk pengembangan penting dilakukan agar dapat melihat kelemahan dari sisi bahasa, keakuratan, dan relevansinya. Validitas produk pengembangan bertujuan untuk meninjau kelemahan produk dari hasil masukan validator (Setyosari, 2013). Validitas bertujuan untuk meninjau produk, memberikan masukan agar bisa di lakukan revisi.

Berdasarkan beberapa saran dari validator ahli, maka media *Booklet* yang dikembangkan perlu dilakukan revisi agar media layak digunakan. Menurut Depdiknas (2008), Tujuan dilakukannya revisi pada suatu produk agar produk akhir sesuai dengan masukan para validator.

Beberapa aspek yang dinilai pada media *Booklet* yaitu:

#### 1. Validasi Materi

##### a. Aspek Relevansi

Materi dan berbagai contoh materi serta ilustrasi fungsional yang dimuat pada media *Booklet* menyesuaikan kompetensi kurikulum 2013 serta perkembangan siswa agar siswa mudah mempelajari materi yang sesuai dengan kompetensi pencapaian.

Berdasarkan hasil dari validator rata-rata skor yang diperoleh yaitu segi relevansi 85% dengan kriteria sangat valid. Berdasarkan kriteria validasi dapat dikatakan bahwa materi yang terkandung dalam media *Booklet* Protista mirip tumbuhan di kawasan rawa kompleks persada permai baru III tergolong relevan.

Menurut Muslich (2010) suatu bahan ajar di katakan relevan apabila materi yang terkandung pada suatu bahan ajar relevan dengan tuntunan kurikulum yang berlaku, kompetensi, tingkat perkembangan dan karakteristik siswa. Relevansi yaitu keterkaitan materi/isi dengan pengetahuan siswa sebelumnya.

##### b. Aspek keakuratan

Materi protista merupakan materi pada bidang keilmuan biologi yang disusun berdasarkan kurikulum 2013, contoh yang berkaitan pada kehidupan sehari-hari di sajikan pada bagian materi berupa manfaat protista dalam kehidupan. Dari hasil

validasi oleh para validator, skor yang diperoleh 87% dari segi keakuratan dengan kriteria sangat valid.

Menurut Muslich (2010) keakuratan yaitu bagian isi materi yang menilai bagian sajian dalam booklet terkait kebenaran keilmuan, kemutakhiran, manfaat bagi kehidupan.

c. Aspek Kelengkapan Sajian

Media *Booklet* yang dikembangkan menyajikan berbagai identitas indikator pencapaian kompetensi untuk memberikan gambaran kepada siswa kompetensi yang harus di capai serta menyajikan berbagai gambar dan materi menyesuaikan konsep. Dari hasil validitas 3 validator ahli yang memiliki skor validasi rata-rata sebesar 87% dengan kriteri sangat valid. Menurut BSNP (2014), buku teks yang baik mengandung identitas pencapaian kompetensi agar siswa memiliki gambaran terkait tujuan pembelajaran yang akan di capai.

d. Kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran yang terpusat pada siswa

*Booklet* Protista Mirip Tumbuhan Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III menyajikan materi berbasis lokal berupa contoh protista yang berada di kawasan rawa tersebut sehingga dapat menambah rasa keingintahuan siswa terkait protista di lingkungan sekitar. Menurut Fitriani & Yuni (2019), bahan ajar berbasis lokal dapat mendorong rasa ingin tahu siswa karena materi berbasis lokal memberikan pengalaman belajar yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa.

e. Aspek cara penyajian

Materi berbasis lokal yang disajikan pada *Booklet* kehidupan siswa untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan karena bersifat realistik. Menurut Usdiyana dkk., (2009) kemampuan berpikir logis siswa dapat meningkat apabila di suguhkan materi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.

f. Aspek Kesesuaian bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar

Pembuatan suatu produk pembelajaran berupa bahan ajar dan media pembelajaran akan lebih baik jika mempertimbangkan aspek kesesuaian bahasa dan kaidah bahasa seperti penggunaan ejaan, istilah dan struktur kalimat agar produk yang dibuat mudah di pahami oleh pengguna seperti siswa. Dari hasil validasi di peroleh skor rata-rata 83% dengan kriteria valid yang menandakan bahwa produk tersebut memiliki ejaan, istilah dan stuktur kalimat baik dengan perbaikan.

Menurut BSNP (2014), Ejaan dan Istilah yang digunakan harus bersifat baku berdasarkan standar kebakuan kamus besar bahasa indonesia. Istilah yang cukup asing diberikan penjelasan ke dalam glosarium. Struktur kalimat yang dipakai dalam pembuatan buku teks dapat mewakili isi pesan serta memperhatikan tata kalimat bahasa Indonesia.

g. Keterbacaan dan kekomunikatifan.

Bahasa yang digunakan pada media yang dikembangkan menggunakan bahasa formal dan bersifat komunikatif agar siswa mudah memahami materi yang sampaikan melalui media *Booklet*. Pada aspek keterbacaan dan kekomunikatifan diperoleh skor rata-rata 92% dengan kriteria sangat valid. Menurut BSNP (2014), bahasa pada buku teks yang digunakan bersifat lazim dan komunikatif agar siswa mudah memahami informasi yang terkandung di dalamnya.

2. Pada Validasi Media

Validasi konstruk media di lakukan pada aspek kegrafikan dengan melakukan penilaian pada ukuran *Booklet*, Desain cover/sampul dan Desain isi *Booklet*. Menurut Muslich (2010) komponen grafika tersebut apabila di kemas dengan baik akan membuat siswa senang dan menikmati media pembelajaran.

Skor rata-rata validitas dari tiga validator yaitu 87% pada aspek kegrafikan ukuran *Booklet* dengan kriteria sangat valid, skor 89% pada aspek kegrafikan desain

cover/sampul *Booklet* dengan kriteria sangat valid dan skor 87% pada aspek kegrafikan desain isi *Booklet* dengan kriteria sangat valid.

*Booklet* protista mirip tumbuhan pada Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III memiliki ukuran yang sesuai dengan kertas cetak yaitu A5, ukuran tersebut sesuai dengan *Booklet* yang memiliki materi ringkas. Desain cover/sampul *Booklet* yang dikembangkan di desain dengan menambahkan foto/gambar kawasan rawa dari hasil pengamatan. Desain *Booklet* bagian isi di desain dengan menambahkan warna agar terlihat menarik.

Menurut Utami (2018), *Booklet* sebaiknya berukuran A5 agar mudah digunakan di berbagai kondisi dan akan tetap baik jika di gunakan dalam bentuk e-*Booklet*. Sampul bersifat gambar kenyataan agar lebih menarik dengan bagian isi yang di desain dengan menarik.

#### 3.2.4. Kepraktisan Isi Media *Booklet*

Uji perorangan yang dilakukan oleh 3 siswa SMA Negeri 9 Banjarmasin yang telah mengambil dan dinyatakan tuntas pada mata pelajaran biologi materi Protista. Kriteria tersebut di lakukan agar produk yang di kembangkan sesuai dengan kondisi dan karakteristik siswa sehingga media dapat digunakan dalam belajar mandiri.

Menurut Ahsyar (2012), Uji perorangan dilakukan untuk melihat efektivitas, manfaat dan keterlaksanaan media yang nantinya dipakai sebagai bahan revisi dalam penyempurnaan produk akhir.

Menurut Hafiz (2013), Penilaian kepraktisan dinilai dari pengguna. Media dapat digunakan oleh guru atau siswa apabila pihak pemakai berpendapat bahwa media mudah digunakan.

Dari hasil penilaian yang dilakukan oleh siswa melalui uji perorangan, diketahui skor validasi kepraktisan isi yang dinilai dari dua aspek yaitu aspek tampilan memperoleh skor rata-rata sebesar 83% dengan kriteria praktis dan aspek penyajian memperoleh skor rata-rata sebesar 92% dengan kriteria sangat praktis. Sedangkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 87% yang tergolong ke dalam kriteria sangat praktis dan bisa digunakan tanpa revisi. Namun penilaian yang telah dilakukan oleh peserta didik, terdapat beberapa saran yang diberikan agar media pembelajaran ini dapat lebih baik lagi untuk digunakan. Saran-saran tersebut berupa kesalahan pengetikan dalam beberapa tulisan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi (2014), bahwa suatu produk pembelajaran yang dikembangkan apabila sudah memiliki kategori sangat valid masih harus di lakukan revisi agar benar-benar menjadi produk yang baik pada saat di gunakan.

Menurut Handhika (2012) penggunaan media dalam proses belajar mengajar merupakan salah satu faktor keberhasilan belajar karena media belajar mampu memberikan rangsangan dan motivasi belajar.

Berdasarkan hasil penelitian Pralisaputri dkk (2018), media *Booklet* yang terkategori valid dapat di pakai dalam proses pembelajaran. Di dukung oleh penelitian Isnawati (2018), *Booklet* yang disusun secara menarik serta berisi materi berbasis lingkungan sekitar mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Kelebihan media *Booklet* yang dikembangkan ini yaitu mengandung materi berbasis lokal, sehingga bersifat kontekstual yang dapat mempermudah siswa dalam menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Kelemahan media *Booklet* yang dikembangkan ini yaitu foto mikroalga yang ditemukan di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III masih kurang tajam sehingga masih kurang menarik, untuk itu perlu adanya foto/gambar mikroalga berbasis lokal yang lebih baik kualitasnya agar *Booklet* lebih menarik bagi peserta didik.

## 4. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian keragaman mikroalga di Kawasan Rawa Komplek Persada Permai Baru III ditemukan 8 spesies mikroalga yang tergolong ke dalam ke dalam 3 filum yaitu 2 spesies Cyanophyta yaitu *Oscillatoria* sp dan *Mycrocystis* sp. 5 spesies Chlorophyta yaitu *Scenedesmus* sp, *Chlorella* sp., *Cosmarium* sp., *Ankistrodesmus* sp dan *Closterium* sp. Serta 1 spesies Euglenophyta yaitu *Euglena* sp.
2. Validitas *Booklet* protista mirip tumbuhan yang dikembangkan dari hasil kajian keragaman mikroalga di kawasan rawa kompleks persada permai baru III sebagai penunjang media pembelajaran SMA Kelas X yaitu sangat valid dengan total skor rata-rata validitas media 86% dan materi 87%.
3. Kepraktisan isi *Booklet* protista mirip tumbuhan yang dikembangkan dari hasil kajian keragaman mikroalga di kawasan rawa kompleks persada permai baru III sebagai penunjang media pembelajaran SMA Kelas X yaitu sangat praktis dengan total skor rata-rata 87%.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis Ucapkan Terima Kasih Kepada Ibu Dra. Hj. Sri Amintarti dan Ibu Dra. Hj. Aulia Ajizah yang dengan sabar terus membimbing dalam proses penelitian ini serta memberikan kritik dan masukan yang sangat membangun dalam penyelesaian Artikel sehingga dapat bermanfaat bagi pembaca. Semoga Allah membas dengan balasan terbaik kepada beliau.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Amintarti, S., Utami, N. H., & Ajizah, A. (2020). The Various Type of Microalgae in Lentic Habitats. *IOP Publishing*, 3-5.
- Amintarti, Sri., Ajizah, Aulia., & Utami, N.H. (2019). Pengembangan Media Gambar Alga Mikroskopis Sebagai Penunjang Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. *WAHANA-BIO*, 10.
- Anggraini, D. (2017). *Keanekaragaman Mikroalga di Danau Sipin Kota Jambi*. Jambi: Universitas Negeri Jambi.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Pustaka.
- Astirin, O. P., Setyawan, A. D., & Harini, M. (2001). Keragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Sungai Di Kota Surakarta Plankton diversity as bioindicator of Surakarta rivers quality. *Biodiversitas*, 238.
- Aulia, N., Soendjoto, M. A., & Dharmono. (2015, September). *Fitoplankton Di Sungai Panjaratan Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan*. Diakses melalui <http://www.researchgate.net>. Pada Tanggal 18 Maret 2020.
- Badan Lingkungan Hidup. 2016. *Penyebab dan Dampak Pencemaran Air Oleh Limbah Pemukiman*. Diakses melalui <http://bulelengkab.go.id>. Pada Tanggal 13 Juni 2020.
- Balley, R. (2020, April 13). *Euglena Cells*. Diakses melalui ThoughtCo: <http://www.ThoughtCo.com>. Pada Tanggal 17 Maret 2020.
- Balqis, A. (2018). Validitas Media Booklet Berbasis EtnoSains Sub Materi Sifat Fisika dan Kimia Serta Perubahannya Untuk Kelas VII SMP. *E-Jurnal Unesa*, 213-217.
- BSNP. 2014. *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014*. Badan Standar Nasional Pendidikan, Jakarta.
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Bahan Ajar*. Depdiknas, Jakarta.
- Edmonson W.T. 1976. *Algae Fresh Water*. New York: Mc Graw- Hill Book Company.
- Elystia, S., Muria, S. R., & Pertiwi, S. P. (2019). Pemanfaatan Mikroalga *Chlorella* sp untuk produksi lipid dalam media limbah cair hotel dengan variasi rasio C:N dan panjang gelombang cahaya. *Sains dan Teknologi Lingkungan*, 11, 25-43.
- Emzir. 2014. *Metodologi Penelitian Kualitatif Analisis Data*. Cet. 4. Rajawali Pers, Jakarta.

- Erdina, L., Ajizah, A., & Hardiansyah. (2010). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Alga Mikroskopis Pada Daerah Persawahan Di Desa Sungai Lumbah Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala. *Wahana-Bio*, 77-.
- Fahmi, A., & Wakhid, N. (2018, November). *Karakteristik Lahan Rawa*. Diakses melalui <https://www.researchgate.net/publication/328800813>. Pada Tanggal 17 Maret 2020.
- Falahudin, I. (2014). Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran. *Jurnal Lingkar Widyaiswara*, 104-117.
- Fitriah, M. (2018). *Komunikasi Pemasaran Melalui Desain Visual*. Yogyakarta: Deepublish.
- Fitriani, linna & Yuni Krisnawati. 2019. Pengembangan Media *Booklet* Berbasis Keanekaragaman Jenis Jamur Makroskopis. *Jurnal pendidikan dan sains* 2,143-151.
- Gunawan. 2012. Mikroalga Growth Response (Tetraselmis sp.) On Different Light Intensity. *Bioscientiae Jurnal* 9 (1) : 55-59.
- Gustaning, G. (2014). Pengembangan Media *Booklet* Menggambar Macam-Macam Celana Pada Kompetensi Dasar Menggambar Celana Siswa Smk N 1 Jenar. *Skripsi* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hafiz, M. 2013. Research and Development: Penelitian di Bidang Pendidikan yang Inovatif, Produktif dan Bermakna. *Ta'dib*, 16 (1), 28-43.
- Harmoko, & Sepriyaningsih. (2017). Keanekaragaman Mikroalga Di Sungai Kati Lubuklinggau. *SCRIPTA BIOLOGICA*, 203
- Hermanto, MB., Sumardi., Hawa, L.C., dan Fiqtinovri, S.M. 2011. Perancangan Bioreaktor Untuk Pembudidayaan Mikroalga. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 12. No. 3 : 153-162.
- Ilma S, Wijarini F.2018.Evektivitas buku ajar pendidikan lingkungan hidup berbasis potensi lokal tarakan.*Jurnal pendagogi hayati*.2(1):3.
- Imitihana, M., Martin, F. P., & Priyono, H. B. (2014). Pengembangan *Booklet* berbasis penelitian sebaga sumber belajar materi pencemaran lingkungan. *Unnes Journal Of Biology Education*, 187.
- Indriani, S. (2018). Pengembangan *Booklet* Gizi Sebagai Media Edukasi Bagi Penderita Hipertensi Di Puskesmas Poasia Kelurahan Andunouhu Kota Kendari.*Skripsi*. Kendari: Politeknik Kesehatan Kendari.
- Indriastuti, C., Sulardiono, B., & Muskananfola, M. R. (2014). Kajian Intensitas Cahaya Yang Berbeda Terhadap Konsentrasi Klorofil-a Pada Pertumbuhan Mikroalga *Spirulina platensis* Dalam Skala Laboratorium. *Diponegoro Journal Of Maquares (Management Of Aquatic Resources)*, 3, 169-174.
- Isnawati. (2018). Kepraktisan dan Keefektifan *Booklet* Sains Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMP. *E-Journal Pensa*, 06, 32-37.
- J, S. (2020, April 13). *Cosmarium : Vegetative Body and Reproduction*. Diakses melalui Botany Library: <http://botanylibrary.com>. Pada Tanggal 10 Maret 2020.
- Jalinus, N., & Ambiyar. (2016). *Media Dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Jumiarti, D. (2018), Kultur Mikroalga Dari Rawa Gambut : Studi Pendahuluan Potensi Mikroalga Sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Biodidaktika : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 48.
- Kadir, A. (2012). *Dasar-dasar Pendidikan*. Jakarta : Kencana.
- Karseno, Handayani, I., & Setyawati, R. (2013). Aktivitas dan Stabilitas Antioksidan Ekstrak Pigmen Alga *Oscillatoria* sp. *AGRITECH*, 33, 371-376.
- Kasrina, S.I., & Jayanti, W.E. (2012). Ragam Jenis Mikroalga Di Air Rawa Kelurahan Bentiring Permai Kota Bengkulu Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi SMA. *Exacta*, 37.
- Khoirummazidah, V. (2019). Inventarisasi Mikroalga Di Sungai Ngrowo Sebagai Sumber Belajar Biologi Klasifikasi MakhluK Hidup. *Skripsi*. Tulungagung: Institut Agama Islam Negeri Tulungagung.
- Kumalasari, M. P. (2018). Kepraktisan Penggunaan Multimedia Interaktif Pada Pembelajaran Tematik Kelas IV SD. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar (JBPD)*, 5.
- Kustiawan, U. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Anak Usia Dini*. Malang: Gunung Samudera.

- Mahendrani, Kevin, Sudarmin. 2015. Pengembangan *Booklet* Etnosains Fotografi Tema Ekosistem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Siswa SMP. *Unnes Science Education Jurnal* 4 (2). 865-872.
- Mahendrani, Kevin, Sudarmin. 2015. Pengembangan *Booklet* Etnosains Fotografi Tema Ekosistem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Siswa SMP. *Unnes Science Education Jurnal* 4 (2). 865-872.
- Mahendrani, Kevin, Sudarmin. 2015. Pengembangan *Booklet* Etnosains Fotografi Tema Ekosistem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Siswa SMP. *Unnes Science Education Jurnal* 4 (2). 865-872.
- Makmur, M. (2008). Pengaruh UPWELLING Terhadap Ledakan Alga (Blooming algae) Di Lingkungan Perairan Laut. *International Atomic Energy Agency*, 240.
- Mashitah, E. D. (2020, April 12). *Cyanophyta Antagonisme Pembunuh dan Pionir Kehidupan*. Diakses melalui UnairNews: <http://www.News.unair.ac.id>. Pada Tanggal 03 Maret 2020.
- P., Eka Ariyati. 2018. Pengembangan *Booklet* Hasil Inventarisasi Tumbuhan Obat Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Manfaat Keanekaragaman Hayati. *Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA*. 2(1). 83-88.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2007). An introduction to educational design research. In *Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China)* (pp. 23-26).
- Pralisaputri, K. R., Soegiyanto, H., & Muryani, C. (2016). Pengembangan Media *Booklet* Berbasis SETS Pada Materi Pokok Mitigasi dan Adaptasi Bencana Alam Untuk Kelas X SMA. *Jurnal GeoEco*, 148.
- Puslitjaknov. 2008. *Metode Penelitian Pengembangan*. Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan. Bahan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional.
- Puspita A., Arif Didik Kurniawan, Hanum Mukti Rahayu. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran *Booklet* Pada Materi Sistem Imun Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Sman 8 Pontianak. *Jurnal Bioeducation*. 4(1). 64-73.
- Rahmatih, A. N., Yuniastuti, A., & Susanti, R. (2018). Pengembangan *Booklet* Berdasarkan Kajian Potensi Dan Masalah Lokal Sebagai Suplemen Bahan Ajar Smk Pertanian. *SNPBS III Pendidikan Biologi UMS*, 475.
- Riana, C. (2009). *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, daan Penilaian*. Retrieved Agustus 14, 2019, from <http://staff.unila.ac.id/ambarita/files/2013/05/Pembelajaran-Komputer-UNIT-5.pdf>.
- Riyana, C. (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama Republik Indonesia.
- Rusdi, M. (2018). *Penelitian Desain dan Pengembangan Pendidikan (Konsep, Prosedur dan Sintesis Pengetahuan Baru)*. Depok: Rajawali Press.
- Safi, D. C., Zebib, B., Merah, O., Pontalier, P.-Y., & Vaca-Garcia, C. (2014). Morphology, Composition, Production, Processing and applications of *Chlorella vulgaris*. *OATAO*, 35, 265-268.
- Satrianawati. (2018). *Media Dan Sumber Belajar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Setyaningsih, E., Ari Sunandar, Anandita Eka Setyadi. 2019. Pengembangan mediaa *booklet* berbasis potensi lokal kalimantan barat pada materi keanekaragaman hayati pada siswa kelas x sma muhammadiyah 1 pontianak. *Jurnal Pedagogi Hayati* 3(1).
- Setyosari, P. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Simamora, R. H. (2009). *Buku Ajar Pendidikan dalam Keperawatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2013). *Media pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Administrasi dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Sulastri. (2018). *Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa : Keanekaragaman dan Perannya Sebagai Bioindikator Perairan*. Jakarta: LIPI Press.

- Sulistiyowati, E., Omegawati, W. H., & Hidayat, M. L. (2013). *Biologi untuk SMA/MA kelas X*. Klaten: PT Intan Pariwara.
- Sumiharsono, M. R., & Hasanah, H. (2017). *Media Pembelajaran*. Jember: CV Pustaka Abadi.
- Suparman, M.A. (2012). *Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan: Desain Instruksional Modern*. Erlangga, Jakarta.
- Tessmer, Martin.(1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Kogan page, London.
- Tsuchikane, Y., & Sekimoto, H. (2018). The Genus Closterium, a New Model Organism To Study Sexual Reproduction in Streptophytes. *Transley insight*, 99-104.
- Usdiyana D. dkk.,2019. meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa SMP melalui pembelajaran matematika realistik. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 13(1). 1-14.
- Utami, W. F. (2018). *Pengembangan Media Booklet Teknik Kaitan Untuk Siswa Kelas X SMKN 1 Saptosari Gunung Kidul*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wahyuni, E.s., & Yokhebed. (2019). Deskripsi Media Pembelajaran Yang Digunakan Guru Biologi SMA Negeri Kota Pontianak. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 8(1), 32-40.
- Widowati asri dkk (2013). Pemanfaatan Potensi Lokal Sekolah Dalam Pembelajaran Biologi SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*.
- Zaini, M. (2018). *Penelitian Desain Pendidikan*. Yogyakarta: Penebar Media Pustaka.
- Zulkardi. (2002). Developing a Learning Environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian Teacher. *Dissertation*. The Netherland: University of Twente, Enschede.
- Zunitasari, D., Hidayati, S., & Triatmanto. (2016). Identifikasi Kesulitan Belajar Protista Pada Siswa Kelas X Semester 1 SMA Negeri Muntilan Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5 , 17-27.
- Zurawell, R. W., Chen, H., Burke, J., & Prepas, E. (2005). Hepatotoxic Cyanobacteria : a Review of the Biologil Importance Of Mycrocystin in Freshwater Environment. *Journal of Toxicology and Enviromental Health*, 1, 1-37.