

Pengembangan *E-Booklet* Berbasis *Flipbook* Materi Protista Kelas X Berdasarkan Inventarisasi Makroalga di Kawasan Wisata Pantai Malabero Kota Bengkulu

Nurhalimah¹, Yennita¹, Endang Widi Winarni², Sri Irawati¹, Dewi Jumiarni¹

¹Program Studi S-1 Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu, Indonesia.

²Program Studi S-2 Pendidikan Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu, Indonesia

*Email: linantynur@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
Diterima: 03 September 2024 Direvisi: 09 September 2024 Diterima untuk diterbitkan: 30 November 2024	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis makroalga yang berada di kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu, mengembangkan <i>E-Booklet</i> berbasis <i>Flipbook</i> sebagai bahan ajar, dan mengetahui kelayakan serta respon belajar peserta didik terhadap <i>E-Booklet</i> yang telah dikembangkan melalui proses validasi sehingga layak digunakan sebagai sumber belajar yang tertuju kepada peserta didik. Penelitian ini terdiri dari inventarisasi makroalga yang berada di kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu dan tahap pengembangan <i>E-Booklet</i> materi Protista kelas X SMA. Penelitian keanekaragaman makroalga menghasilkan 3 divisi yaitu <i>Chlorophyta</i> dengan jumlah 7 spesies, <i>Rhodophyta</i> 2 spesies, dan <i>Phaeophyta</i> 2 spesies. Hasil akhir dari penelitian ini adalah <i>E-Booklet</i> berbasis <i>flipbook</i> . Produk <i>E-Booklet</i> divalidasi oleh 3 orang yang terdiri dari ahli bahan ajar, ahli materi dan praktisi pendidikan. Uji coba terbatas dalam skala kecil dilakukan kepada 10 responden siswa kelas X SMAS Muhammadiyah 4 kota Bengkulu. Hasil uji kelayakan yang dilakukan oleh ahli bahan ajar mendapatkan persentase 93,3% dengan kategori sangat valid, oleh ahli materi 85,2% dengan kategori valid, dan persentase nilai praktisi pendidikan sebanyak 95,8% dengan kategori sangat valid. Berdasarkan hasil keseluruhan penilaian tersebut dapat disimpulkan bahwa <i>E-Booklet</i> berbasis <i>flipbook</i> materi Protista kelas X SMA sangat valid dan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar guna mendukung pembelajaran biologi khususnya materi Protista Mirip Tumbuhan..
Keywords: <i>E-Booklet</i> berbasis <i>flipbook</i> , protista, makroalga, pantai malabero Kota Bengkulu.	

© 2024 Nurhalimah. This is an open-access article under the cc-by license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

PENDAHULUAN

Pantai Malabero merupakan bagian dari Pantai Tapak Paderi. Pantai ini memiliki pemandangan yang indah dihiasi batu karang pada area air laut yang dangkal sehingga tampak banyak makhluk hidup yang dapat dilihat dengan kasat mata salah satunya makroalga. Makroalga (*Algae*) termasuk kedalam kelompok Protista mirip tumbuhan yang dapat melakukan fotosintesis

karena memiliki klorofil, akan tetapi tidak memiliki akar, batang, serta daun sejati. Hal inilah yang menyebabkan Protista dikatakan menyerupai tumbuhan.

Berdasarkan observasi lapangan ditemukan berbagai jenis makroalga yang hidup pada permukaan bibir Pantai Malabero yang dangkal dan datar seperti *Caulerpa serrulata*, *Caulerpa sertularioides*, *Halimeda* dan berbagai jenis lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Ratnasari (2013) yang menemukan 13 jenis makroalga di kawasan Pantai Malabero kota Bengkulu. Peneliti melakukan penelitian ulang dikarenakan ingin mendapatkan perbandingan jenis makroalga yang didapatkan mengingat keadaan pantai yang telah berubah diakibatkan oleh peristiwa abrasi pantai. Banyaknya jenis makroalga yang ditemukan kemungkinan dikarenakan faktor lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan makroalga untuk tumbuh. Berbagai macam jenis makroalga yang ada di pantai Malabero inilah yang menjadikan ketertarikan peneliti untuk menjadikan Pantai Malabero sebagai bahan ajar yang efektif dikembangkan dalam bentuk *E-Booklet* berbasis *flipbook*.

E-Booklet merupakan bahan ajar berbasis teknologi digital yang dikemas dengan desain tampilan menarik. *E-Booklet* mampu menjadi bahan ajar yang bercakupan luas sehingga memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mendalam (Ningsih, 2019) terkhususnya dalam pembelajaran biologi. Dengan adanya bahan ajar dalam bentuk *E-Booklet* dapat merangsang minat peserta didik dalam proses pembelajaran. *E-Booklet* yang dibuat terintegrasi dengan aplikasi pembelajaran berbasis digital yang dapat memudahkan proses pembelajaran (Amalia, Yuniawatika, 2020). Bahan ajar berupa *E-Booklet* berbasis *flipbook* berdasarkan inventarisasi jenis makroalga yang dikembangkan dalam kompetensi dasar 3.6 “Mengelompokkan berdasarkan kingdom protista, ciri umum, kelas serta mengaitkan peranannya di dalam kehidupan” (Permendikbud, 2016). *E-Booklet* berbasis *flipbook* akan dilakukan tahap pengujian yaitu, uji respon peserta didik dan validitas

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan *E-Booklet* Berbasis *Flipbook* Materi Kelas X SMA Berdasarkan Inventarisasi Makroalga Di Kawasan Wisata Pantai Malabero Kota Bengkulu”. Dengan disusunnya *E-Booklet* ini diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik serta dapat menciptakan pembelajaran yang efisien dan efektif. Selain itu, *E-Booklet* diharapkan dapat menumbuhkan minat observasi peserta didik terhadap potensi lokal lingkungan sekitar.

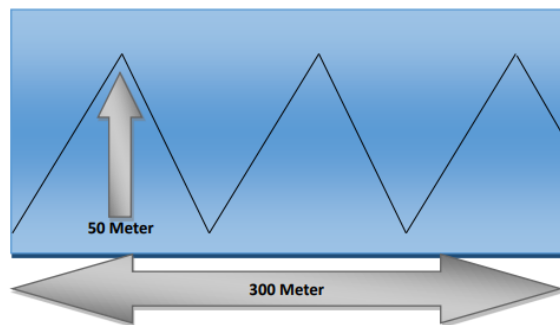
METODE

Penelitian ini adalah tipe pengembangan (*Research dan Development*), yang merupakan penelitian menghasilkan produk baru atau menyajikan produk perbaikan (Sugiyono, 2015). Dengan tipe pengembangan ini peneliti mengembangkan bahan ajar berupa *E-Booklet* berbasis *Flipbook* berdasarkan Inventarisasi Makroalga di kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu untuk materi Protista kelas X SMA. Langkah-langkah di dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan *Borg and Gall* (1989) yang terdiri dari sepuluh tahapan, akan tetapi peneliti hanya menerapkan sampai langkah keempat yang telah didesain sesuai dengan kebutuhan peneliti yakni: *Research and Information Collection, Planning, Develop Preliminary Form a Product, dan preliminary Field Testing*.

Teknik Pengumpulan Data Makroalga

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan 4 teknik yaitu observasi, wawancara, dokumentasi dan angket. Observasi yang dilakukan pada penelitian ini merupakan pengamatan terhadap morfologi makroalga yang ditemukan di kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu. Observasi dilakukan dengan mengamati ciri-ciri morfologi makroalga yang hidup di perairan dangkal dan menempel pada bebatuan karang di sekitar kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu. Pengambilan makroalga dilakukan dengan menggunakan rancangan *line transek* secara zig-zag dengan panjang 300 meter, garis zig-zag dirancang agar memudahkan dalam penentuan stasiun pengambilan makroalga. *Line transek* 300 meter ditarik secara lurus dengan mengikuti area bibir pantai, lalu *line transek* sepanjang 50 meter di tarik lurus menuju laut lepas. Setelah tahap

observasi makroalga selesai maka dilakukan teknik selanjutnya yaitu wawancara, dokumentasi, dan pengisian angket guna mengetahui tingkat kelayakan *E-Booklet*.



Gambar 1. Sketsa *Line Transek*.

Setelah dilakukan pengambilan data menggunakan 4 teknik tersebut dilakukan Uji Validitas. Selanjutnya disebutkan bahwa validitas juga bertujuan untuk menguji apakah setiap item instrumen benar-benar mampu mengungkap faktor yang diukur serta konsistensi setiap item alat ukur guna mengukur suatu faktor. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan seberapa jauh data yang terkumpul dan tidak menyimpang tentang variabel yang dimaksud (Arikunto, Suharsimi (2002)). Uji Validitas ini dilakukan untuk Ahli bahan ajar, Ahli materi, praktisi pendidikan dan peserta didik.

Data hasil uji validitas akan dilakukan analisis menggunakan beberapa teknik yaitu

1) Teknik Analisis Data Keanekaragaman Makroalga

Data jenis-jenis makroalga dianalisis dengan menghitung jumlah indeks keanekaragaman dan indeks pemerataan dari jenis makroalga. Data yang dianalisis dapat dihitung dengan menggunakan rumus Analisis indeks ekologi. Analisis indeks ekologi meliputi indeks keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi. Indeks keanekaragaman dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman *Shannon Wiener*, dengan menggunakan persamaan:

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

n_i = Jumlah individu pada spesies

N = Total semua individu

(Srimariana, 2020)

Nilai indeks keanekaragaman berhubungan dengan kekayaan spesies pada suatu lokasi yang dipengaruhi oleh distribusi kelimpahan spesies. Semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman (H') maka akan semakin tinggi pula keanekaragaman spesiesnya (Magurran, 1988). Untuk pengkategorian pada suatu indeks keanekaragaman jenis ada tiga yaitu: jika keanekaragaman jenis rendah bila H < 1, keanekaragaman jenis sedang bila 1 ≤ H ≤ 3, keanekaragaman jenis tinggi H < 3 (Odum, 1971).

Indeks pemerataan (*index of evenness*) dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$E = H' / \ln S$$

Keterangan:

E = Indeks pemerataan

H' = Indeks keanekaragaman jenis makroalga

ln = logaritma natural

S = Jumlah spesies

(Santosa, Yanto et.2008)

Indeks pemerataan menunjukkan nilai pemerataan individu antara setiap spesies. Apabila setiap jenis memiliki individu yang sama, maka dapat dikatakan jenis tersebut mempunyai nilai

evenness maksimum. Sebaliknya jika nilai kemerataannya kecil, maka komunitas tersebut terdapat jenis yang mendominasi dan jenis yang terdominasi, maka dapat dikatakan komunitas tersebut memiliki *evenness* minimum. Nilai suatu kemerataan memiliki rentang nilai antara 0-1, jika nilai indeks yang diperoleh mendekati satu maka penyebrannya semakin merata (Ismaini dkk, 2015). Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$C = \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan :

C = Indeks Dominansi

ni = Jumlah individu pada spesies

N = Total semua individu

(Srimariana, 2020)

Indeks dominansi memiliki rentang nilai berkisar antara 0 sampai 1, apabila semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu yang mendominasi (Odum, 1993).

2) Analisis Data Kelayakan *E-Booklet* Berbasis *Flipbook* Materi Protista Kelas X SMA Berdasarkan Inventarisasi Makroalga Di Kawasan Wisata Pantai Malabero

Data validasi dari ahli praktisi dan dosen akan diubah menjadi data kuantitatif. Skor akan dihitung dengan menggunakan rumus dan disesuaikan dengan kategori penilaian yang ideal. Pemberian skor atau nilai dari setiap indikator akan dilakukan dengan memberikan nilai 1 sampai dengan nilai 4. Pemberian skor menggunakan acuan skala *Likert*:

Tabel 1.

Skala *Likert*.

Penilaian	Skor
Kurang baik	1
Cukup baik	2
Baik	3
Sangat baik	4

Skor dianalisis dengan cara:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor validasi}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

Lalu dirata-ratakan berdasarkan jumlah validator

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Total Persentase}}{\text{jumlah Validator}} \times 100 \%$$

Tabel 2.

Kriteria Penilaian Hasil Validasi.

Skala nilai	Kategori	Keputusan uji
86 – 100 %	Sangat valid	Sangat layak dan tidak revisi jika mencapai 100 %
71 – 85 %	Valid	Layak namun tetap dilakukan revisi kecil
56 – 70 %	Cukup valid	Cukup layak dan perlu revisi besar
41 – 55 %	Kurang	Kurang layak dan perlu revisi besar
25 – 40 %	Sangat kurang valid	Tidak layak dan perlu revisi besar

(Akbar, 2013)

3) Analisis Data Respon Peserta Didik Terhadap *Booklet* Materi Protista Kelas X SMA Berdasarkan Inventarisasi Makroalga Di Kawasan Wisata Pantai Malabero

Data hasil respon peserta didik terhadap produk berupa penilaian skor angka dianalisis secara kuantitatif. Hasil penelitian skor respon peserta didik akan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Vp = \frac{Tsp}{Tsh} \times 100\%$$

(Faizah, *et al.*, 2017)

Keterangan:

Vp = Persentase rata-rata skor responden per aspek

Tsp = Jumlah skor yang diperoleh dari responden per aspek

Tsh = Jumlah skor maksimal yang diharapkan dari responden per aspek.

Tabel 3.

Kriteria Respons siswa terhadap keterbacaan *E-Booklet*.

Presentase (%)	Kriteria
80,01-100,00	Sangat baik
60,10-80,00	Baik
40,10-60,00	Sedang
20,10-40,00	Tidak Baik
00,00-20,00	Sangat Tidak Baik

(Riefani, 2019)

Akbar (2013) dalam Faizah, *et al.* (2018) mengatakan bahwa perangkat pembelajaran dapat digunakan jika persentase dan tingkat validasi keterbacaan mencapai lebih dari 70%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan di Pantai Malabero adalah dengan metode *line transek* secara zigzag. Line transek 300 meter ditarik secara lurus dengan mengikuti area bibir pantai sehingga *line transek* sepanjang 50 meter yang ditarik lurus menuju laut lepas hingga berjumpa makroalga.

Ditemukan 11 spesies makroalga yang terdiri dari 7 spesies alga hijau divisi *Chlorophyta*, 2 spesies alga merah divisi *Rhodophyta*, dan 2 alga coklat / pirang divisi *Phaeophyta*. Adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah:

Tabel 4.

Spesies Makroalga di Pantai Malabero.

Divisi	Kelas	Ordo	Spesies	Bentuk <i>thallus</i>	Substrat		
Chlorophyta	Chlorophyceae	Bryopsidales	<i>Caulerpa lentifera</i>	Akar, stolon, ramuli	Berpasir		
			<i>Caulerpa sertularioides</i>	Stolon	Batuan karang		
			<i>Halimeda discoidea</i>	Kipas dan lempengan serta berdaging	Sedimen Pasir		
			<i>Halimeda opuntia</i>	Kipas dan lempengan serta tidak berdaging	Batuan karang		
			<i>Valoniopsis pachynema</i>	Berserabut dan berkoloni	Berpasir dan batuan karang		
		Siphonocladales	<i>Boergesenia forbesii</i>	Berbentuk gelembung dan berisi cairan	Batuan karang		
			<i>Cladophora</i> sp.	Berfilamen dan berserabut	Batuan karang		
			Ceramiales	<i>Acanthophora spicifera</i>	Silinder berbintil dan kaku	Berpasir dan batuan karang	
		Rhodophyta	Florideophyceae	Corallinales	<i>Amphiroa fragilissima</i>	Silindris bersegmen serta rapuh	Berpasir dan batuan karang

Phaeophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	<i>Padina australis</i>	Lembaran tipis seperti kipas bercabang dan memiliki gelembung udara	Batuan karang
		Fucales	<i>Sargassum crassifolium</i>		Berpasir

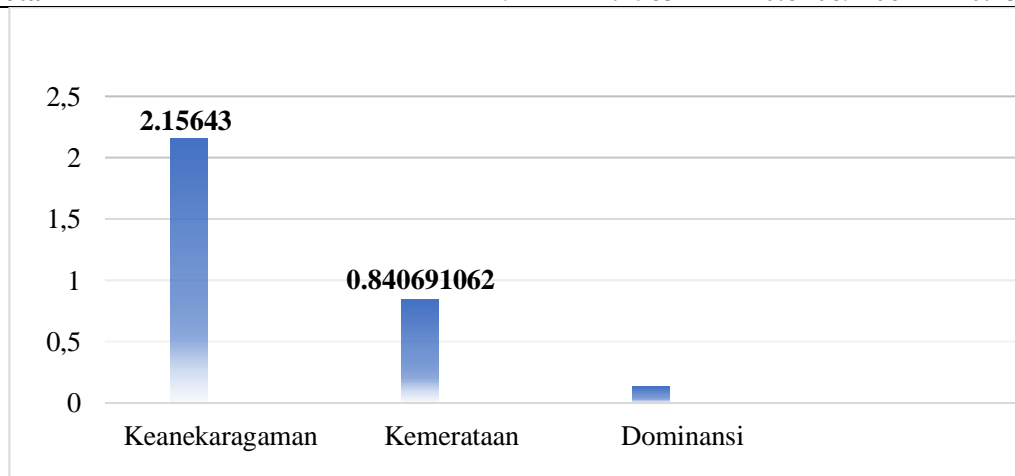
Hasil pada tabel 4 terdapat 3 divisi, dan 11 spesies makroalga. Divisi pertama yaitu *Chlorophyta* (alga hijau) divisi sebanyak 7 spesies makroalga *Caulerpa lentillifera*, *Caulerpa sertularioides*, *Halimeda discoidea*, *Halimeda opuntia*, *Valoniopsis pachynema*, *Boergesenia forbesii*, *Cladophora sp.* Kedua divisi *Rhodophyta* (alga merah) sebanyak 2 spesies makroalga *Acanthophora spicifera* dan *Amphiroa fragilissima* dan divisi Ketiga *Phaeophyta* (alga coklat) sebanyak 2 jenis makroalga *Padina australis* dan *Sargassum crassifolium*. Divisi *Chlorophyta* ini memiliki persentase penyebaran yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan divisi *Phaeophyta* dan *Rhodophyta* dikarenakan, *Chlorophyta* didukung oleh kondisi substrat perairan yang memberi pengaruh baik untuk perkembangan dan pertumbuhan makroalga (Ira dkk, 2018).

Berdasarkan hasil observasi didapatkan nilai indeks keanekaragaman, dominansi, dan pemerataan makroalga di kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu seperti pada Tabel 5 dan Gambar 2.

Tabel 5.

Hasil nilai indeks keanekaragaman, dominansi, dan pemerataan makroalga di kawasan wisata Pantai Malabero Kota Bengkulu.

No.	Nama Spesies	Jumlah Individu	H'	E	D
1	<i>Caulerpa lentillifera</i>	9	0.15034	0.058613243	0.002528011
2	<i>Valoniopsis pachynema</i>	10	0.16116	0.06283165	0.003121001
3	<i>Boergesenia forbesii</i>	12	0.18117	0.070632974	0.004494242
4	<i>Caulerpa sertularioides</i>	33	0.31173	0.121534563	0.033987703
5	<i>Halimeda discoidea</i>	10	0.16116	0.06283165	0.003121001
6	<i>Halimeda opuntia</i>	32	0.30778	0.119994572	0.031959052
7	<i>Cladophora sp.</i>	7	0.12676	0.049420079	0.001529291
8	<i>Padina australis</i>	38	0.32901	0.128271538	0.045067258
9	<i>Sargassum crassifolium</i>	2	0.05021	0.019575435	0.00012484
10	<i>Acanthophora spicifera</i>	10	0.16116	0.06283165	0.003121001
11	<i>Amphiroa fragilissima</i>	16	0.21585	0.06283165	0.007989763
Total		179	2.15634	0.840691062	0.137043163



Gambar 2. Grafik keanekaragaman, pemerataan, dominansi Makroalga di Pantai Malabero kota Bengkulu.

Nilai Indeks keanekaragaman makroalga yang terdapat di kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu senilai 2.15634. Nilai keanekaragaman tersebut berdasarkan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* tergolong kedalam kategori sedang. Menurut Odum (1993), jika nilai $1 < H' < 3$ artinya keanekaragaman jenis sedang namun hampir tinggi karena angka yang didapatkan hampir mencapai tiga. Tinggi rendahnya nilai keanekaragaman spesies pada suatu perairan akan dipengaruhi oleh jumlah spesies itu sendiri. Semakin tinggi jumlah spesiesnya maka akan semakin tinggi pula keanekaragamannya.

Nilai indeks pemerataan di kawasan wisata Pantai Malabero diperoleh sebesar 0.840691062 dengan kategori penyebarannya merata dan hampir tinggi, hal ini berkaitan dengan rentang nilai pemerataan yang memiliki rentang nilai antara 0-1, jika nilai yang diperoleh mendekati satu maka penyebarannya semakin merata. Indeks pemerataan ini akan menunjukkan banyaknya individu antar setiap spesies. Jika setiap jenis memiliki individu yang sama, maka komunitas tersebut mempunyai nilai *evenness* maksimum, dan sebaliknya jika nilai pemerataan kecil, maka dalam suatu komunitas tersebut terdapat jenis dominan, sub-dominan, serta terdominasi sehingga dapat dikatakan nilai komunitas tersebut minimum. Pemerataan ini merupakan keseimbangan suatu komposisi individu dari setiap komunitas, apabila komunitas yang terbentuk dari beberapa spesies yang melimpah maka dapat disimpulkan bahwa pemerataan spesies dikategorikan rendah (Ismaini dkk, 2015).

Indeks dominansi merupakan parameter yang menyatakan tingkat penguasaan spesies di dalam suatu komunitas. Penguasaan spesies dalam komunitas dapat terpusat pada satu spesies, beberapa spesies, serta pada banyak spesies. Indeks dominansi yang diperoleh di kawasan wisata Pantai Malabero memperoleh nilai sebesar 0.13704 berkaitan dengan perolehan nilai indeks dominansi yang telah diperoleh, maka dapat digolongkan nilai tersebut masuk kedalam kategori tidak ada jenis yang mendominasi karena berpusat pada banyak spesies. Menurut Ira (2018), jika nilai suatu indeks dominansi mendekati satu maka ada satu spesies yang mendominasi dan apabila ada nilai yang mendekati nol maka dapat dikatakan tidak ada spesies yang mendominasi (Odum, 1993).

Kondisi lingkungan di kawasan wisata Pantai Malabero sangat berpengaruh pada tingkat keanekaragaman makroalga. Parameter lingkungan di kawasan wisata Pantai Malabero dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6.
Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan di Pantai Malabero.

No	Parameter Lingkungan	Hasil Pengukuran
1	Suhu	29,0 °C – 32,8 °C
2	pH	7,4 – 7,5
3	DO	6,1 % - 6,6 %
4	Kedalaman	30 cm – 60 cm

Berdasarkan hasil pengukuran parameter yang dilakukan di Pantai Malabero diperoleh suhu lingkungan sebesar 29,0 °C – 32,8 °C. Menurut Kasim (2016), setiap spesies makroalga memiliki batas toleransi suhu yang berbeda-beda, apabila perubahan suhu ekstrem maka akan mengakibatkan penghambatan pertumbuhan makroalga. Suhu yang standar atau baik untuk pertumbuhan makroalga berkisar 28 °C – 34 °C. maka dapat dikatakan bahwa suhu lingkungan yang berada di kawasan Wisata Pantai Malabero kota Bengkulu 29,0 °C – 32,8 °C merupakan suhu yang optimal untuk pertumbuhan makroalga.

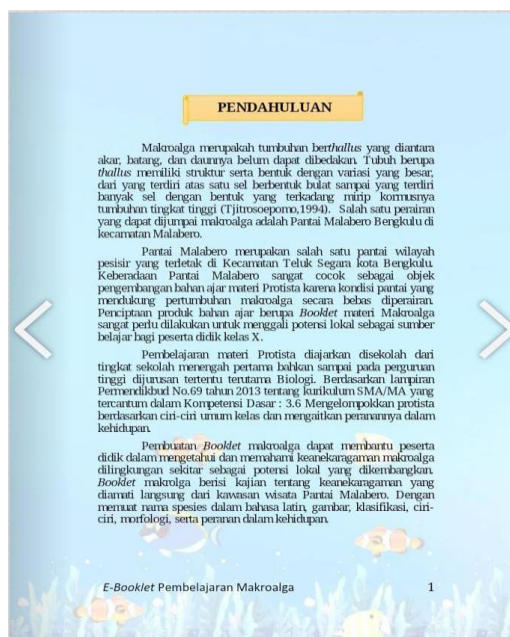
Selanjutnya Derajat keasaman (pH) merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan makroalga di suatu perairan, menurut *Bold & Wynne* (1995, dalam kurniawan 2017), nilai suatu pH sangat menentukan pengaruh proses fotosintesis makroalga yang membutuhkan energi cahaya matahari. Ditinjau dari hasil pengukuran parameter lingkungan kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu diperoleh nilai pH lingkungan sebesar 7,4 - 7,5; hal ini menunjukkan pada rentang netral dan termasuk kategori ideal untuk pertumbuhan makroalga

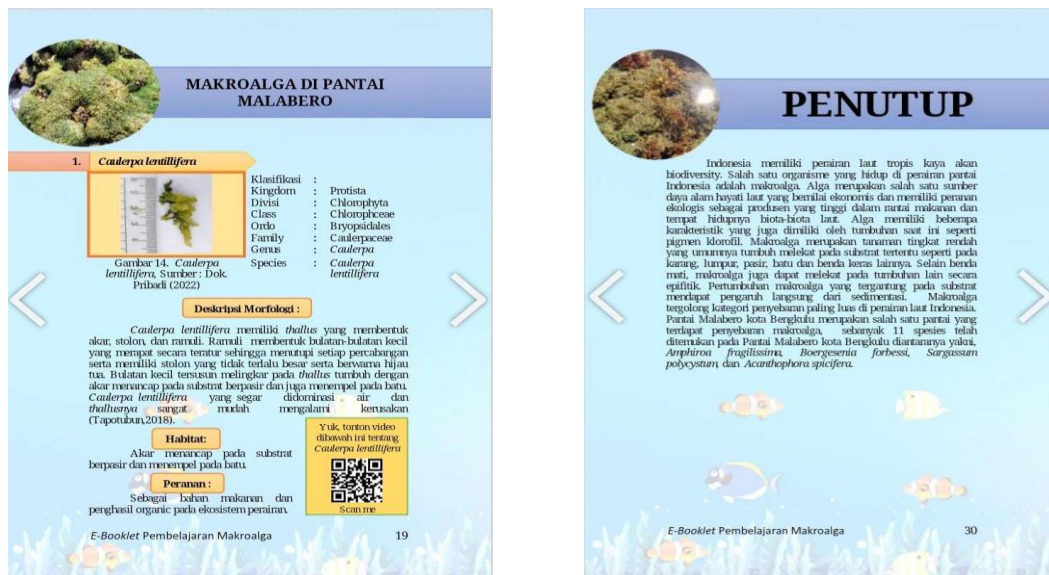
dikarenakan kategori yang baik pada pertumbuhan makroalga berkisar pH 6-9. Kisaran pH < 6 akan menekan proses pertumbuhan dan kisaran pH < 9 merupakan angka kisaran normal dalam suatu perairan (Rosita Silaban & E.M.Y Kadmer, 2019).

Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan Pantai Malabero kota Bengkulu, diperoleh kedalaman air laut antara 30 cm - 60 cm, dengan tingkat penetrasi cahaya 100 % yang tergolong ideal untuk pertumbuhan makroalga. menurut University of Hawaii (2021), kedalaman air sangat mempengaruhi intensitas cahaya dan warna cahaya yang menembus ke dalam air. Intensitas cahaya mempunyai peran penting dalam pertumbuhan alga dikarenakan makroalga mempunyai kandungan pigmen fotosintetik, klorofil a- dan klorofil b untuk melakukan aktivitas fotosintesis dan pertumbuhan autotrofik.

Oksigen terlarut yang diukur dengan menggunakan alat *Dissolved Oxygen Meter* (DO) merupakan jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari proses fotosintesis serta absorpsi atmosfer udara. Kualitas air dapat ditentukan oleh kandungan kadar oksigen yang terlarut, semakin banyak jumlah oksigen terlarut maka kualitas air akan semakin baik, tetapi jika kadar oksigen terlarut dalam air rendah, maka akan buruk suatu kualitas air dan dapat dicirikan dari aroma air yang tidak sedap (Salmin, 2020). Kadar Oksigen yang terlarut dalam air yang diperoleh di kawasan wisata Pantai Malabero sebesar 6,1 % - 6,6 %, kadar ini termasuk kedalam kategori baik bagi pertumbuhan makroalga dengan kisaran oksigen terlarut antara 5-6 ppm.

Setelah hasil observasi di kawasan wisata Pantai Malabero didapatkan, maka akan dilanjutkan dengan tahap pengembangan produk dengan menggunakan model *Borg and Gall* (1986) melalui tahapan ketiga yaitu *Develop Preliminary Form A Product. E-Booklet* berbasis *flipbook*. Desain dari *E-Booklet* dikembangkan disajikan pada Gambar 3.





Gambar 3. Desain E-Booklet dikembangkan hasil.

Hasil validasi E-Booklet Protista dilakukan oleh ketiga ahli validator yang dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7.

Hasil uji kelayakan E-Booklet berbasis Flipbook Materi Protista Kelas X SMA di Kawasan Wisata Pantai Malabero kota Bengkulu.

No	Validator	Penilaian Aspek	Skor	Persentase (%)	Kriteria
1	Ahli Bahan Ajar	Kelayakan Keagrafikan	56	93,3	Sangat Valid
		Kelayakan Isi	24		
2	Ahli Materi	Kelayakan Penyajian	23	85,2	Valid
		Kelayakan Bahasa	28		
		Kelayakan Isi	28		
3	Praktisi Pendidikan	Kelayakan Penyajian	28	95,8	Sangat Valid
		Kelayakan Bahasa	28		

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh hasil rata-rata penilaian dari setiap validasi E-Booklet oleh ahli bahan ajar diperoleh 93,3% dengan kriteria tergolong sangat valid, penilaian dari ahli materi diperoleh nilai 85,2 % dengan kriteria valid, kemudian hasil dari ahli praktisi sebesar 95,8% dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian, E-Booklet berbasis flipbook materi Protista yang telah dikembangkan tergolong sangat valid dan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar guna mendukung pembelajaran pada materi Protista, khususnya materi Protista Mirip Tumbuhan.

Setelah melalui tahapan pengembangan E-Booklet, dilakukan tahapan selanjutnya Preliminary Field Testing yaitu dengan melakukan uji respon skala kecil terhadap peserta didik. Dalam tahapan uji respon melibatkan 10 orang peserta didik kelas X SMAS Muhammadiyah 4 Kota Bengkulu yang sebelumnya belum mempelajari materi Protista. Hasil analisis dari data respon peserta didik terhadap E-Booklet dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8.

Hasil respon peserta didik terhadap *E-Booklet* berbasis *Flipbook* Materi Protista Kelas X SMA di Kawasan Wisata Pantai Malabero kota Bengkulu.

No	Indikator Penilaian	Jumlah Responden	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kriteria
1	Ketertarikan	10	191	200	95,5%	Sangat baik
2	Materi	10	188	200	94%	Sangat baik
3	Bahasa	10	112	120	93,3%	Sangat baik
Rata-rata Persentase (%)					94,4%	Sangat baik

Indikator penilaian respon peserta didik terhadap *E-Booklet* terbagi menjadi 3 yaitu indikator ketertarikan, indikator komponen materi, indikator komponen bahasa. Berdasarkan Tabel 8 diperoleh hasil persentase rata-rata dengan indikator komponen ketertarikan bahan ajar sebesar 95,5% dikategorikan sangat baik. Selanjutnya indikator materi diperoleh nilai persentase sebesar 94% dikategorikan sangat baik. Terakhir indikator komponen bahasa yang diperoleh jumlah persentase sebanyak 93,3% hal ini juga menunjukkan pada pengkategorian sangat baik.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini ditemukan 11 spesies makroalga diantaranya divisi Chlorophyta berjumlah 7 Spesies yang terdiri dari *Caulerpa lentillifera*, *Valoniopsis pachynema*, *Boergesenia forbesii*, *Caulerpa sertularioides*, *Halimeda discoidea*, *Halimeda opuntia*, *Cladophora sp.* Phaeophyta terdiri dari 2 spesies yaitu *Padina australis* dan *Sargassum crassifolium*. Rhodophyta 2 spesies terdiri dari *Acanthophora spicifera* dan *Amphiroa fragilissima*. Dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2.15643 termasuk kategori sedang mendekati tinggi, indeks pemerataan sebesar 0.840691062 dengan penyebaran merata dan indeks dominansi sebesar 0.1370 kategori tidak ada yang mendominasi karena berpusat pada banyak spesies. *E-Booklet* berbasis *flipbook* materi Protista yang disusun berdasarkan hasil inventarisasi makroalga di kawasan wisata Pantai Malabero kota Bengkulu memiliki rata-rata nilai validasi dari ahli bahan ajar 93,3%, ahli materi 85,2%, praktisi pendidikan 95,5% yang berarti nilai tersebut menyatakan bahwa *E-Booklet* mendapatkan kategori sangat layak dari para validator. Skor uji respon peserta didik terhadap penggunaan *E-Booklet* berbasis *flipbook* mendapatkan persentase nilai dengan rata-rata 94,4% dan tergolong kedalam kriteria sangat baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dra.Yennita, M.Pd selaku pembimbing utama dalam melakukan penelitian ini, Prof. Dr. Endang Widi Winarni, M.Pd selaku pembimbing pendamping dalam penulisan naskah penelitian, dan Dr. Neni Muniarti, M.Pd selaku mentor dalam penulisan naskah jurnal ini. penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada ibu Dra. Sri Irawati, M.Pd dan Dewi Jumarni, M.Pd yang telah memberi masukan terhadap peneliti yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hoiroh, A. W. M. (2020). Pengembangan Media Booklet Elektronik Materi Jamur Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X Sma. *Jurnal Bioedu*. Vol 9 No 1 292-301.
- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : Rosdakarya.
- Amalia, N.I. Yuniawatika.Y., & Murti, T. (2020). Pengembangan *E-Booklet* Berbasis Karakter Kemandirian Tanggung Jawab Melalui Aplikasi Edmodo Pada Materi Bangun Datar : *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan* (3), 157-172
- Andreasnyah. (2015). Pengembangan Booklet Sebagai Media Pembelajaran Geografi Pada Materi Dinmika Litosfer Dan Pengaruhnya Terhadap Kehidupan Dimuka Bumi Kelas X Di SMA

- Negeri 12 Semarang Tahun 2015. *Skripsi*. Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2013). *Media Pembelajaran*. (Cet XIII). Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Atmadja W. S., Kadi A., Sulistyono., & Rachmaniar. (1996). *Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia* . Jakarta : Puslitbang Oseanologi LIPI.
- Atmajaya. (1999). *Sebaran dan Aspek Vegetasi Rumput Laut Indonesia*. Jakarta : LIPI.
- Bensley R.J., Brookins-Fisher J. (2008). *Metode Pendidikan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : EGC
- Bold. H. C., & Wyne, M.J. (1985). *Introduction to the Algae ; Structure and Reproduction*. United Kingdom : Prentice – Hall.
- Borg, W.R. & Gall, M.D. Gall. (1989). *Educational Research: An Introduction, Fifth Edition*. New York: Longman.
- Carpenter, Kent E.; Krupp, F.; Jones, D. A., & Zajonz, U. (1997). *Living Marine Resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates*. 1997. *Biological Sciences Faculty Books*
- Daryanto. (2009). *Panduan Proses Pembelajaran Kreatif Dan Inovatif*. Jakarta : AV Publisher.
- Dawes, C. J. (1981). *Marine Botany*. John Wiley & Sons. Inc., New York.
- Eric Coppejans. (2009). *Sri Lankan Seaweeds: Methodologies And Field Guide to The Dominant Species*. Publisher: ABC Taxa.
- Evenson, M., Gervino., N., Hennigsgaard, B., Munir, H., Trojan, M., & Ziegler, J. (2009). *Low Dissolved Oxygen in Water Causes, Impact on Aquatic Life An Overview*. USA : Minnesota Pollution Control Agency.
- Fabrowska, J., Leska, B., & Schroeder, G. (2015). *Freshwater Cladophora Glomerata as A New Potential Cosmetic Raw Material*. CHEMIK. 497- 891.
- Faizah, N., Roza, Y., & Kartini, K. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Discovery Learning Untuk Materi Aritmatika Sosial SMP/MTS. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*.
- Ghazali, M., Husna, H., & Sukiman. (2018). Diversitas dan Karakteristik Alga Merah (Rhodophyta) Pada Akar Mangrove di Teluk Serewe Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis* 18 (1), 80 – 90.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : Pustaka Setia.
- Hanifah, T., & Afrikani, I. T. (2020). Pengembangan Media Ajar E-Booklet Materi Plantae Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Jurnal Pendidikan*. Vol 15 No 1. 29-43.
- Hanifah., T.A., & Indri, Y. (2020). Pengembangan Media Ajar *E-Booklet* Materi Plantae Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Journal Of Biology Education Research*. Vol 1 No 1 10-16 .
- Hermawan, A.S., Permasih., & Laksmi, D. (2008). *Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi DEPDIKNAS.
- Huda, M. (2017). *Model-Model Pengajaran Dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Ira. (2018). Struktur Komunitas Makroalga di Perairan Desa Mata Sulawesi Tenggara. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol.18 (1).
- Ismaini, L., Rustandi, M. L., & D. Sunandar. (2015). Analisis Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Vol. 1, No. 6, Hal. 1397-1402.
- Junaedi, A. W. (2004). *Rumput Laut, Jenis dan Morfologinya*. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Kasim Ma'ruf. (2016). *Makroalga*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kemendikbud. (2016). *Permendikbud No.24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Marianingsih, P., Amelia, E., & Suroto, T. (2013). Inventarisasi Dan Identifikasi Makroalga Di Perairan Pulau Untung Jawa. *Prosiding Semirata 2013*, 1(1).

- Meriam, W.P., kepel, R.C, Lumingas, L.J. (2016). Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 161 4(2), 12-18.
- Mirawati. (2020). Penggunaan Media Gambar dalam Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Baca Siswa. *Jurnal Kependidikan*. Vol 9 (1), 98-112.
- Morrisey, J., & Sumich. (2011). *Introduction to the biology of marine life*. Jones & Bartlett Learning: United States.
- Nana. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar*. Klaten : Penerbit Lakeisha.
- Ningsih, S., & Adesti, A. (2019). Pengembangan *Mobile Learning* Berbasis Android Pada Mata Kuliah Strategi Pembelajaran Universitas Batu Raja. *Edcomtech Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 4(2), 163-172
- Ode, I. (2014). Kandungan Alginat Rumput Laut *Sargassum crassifolium* Dari Perairan Pantai Desa Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. Vol. 1-6 (3).
- Odum, E.P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahono., Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta : Gadjah Mada Universitas Press.
- Palallo, A. 2013. Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun Dan Terumbu Karang Di Pulau Bonebatang, Kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan Batang Lompo, Makassar (*Skripsi*).
- Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Edisi Revisi Yogyakarta: DIVA Press.
- Pribadi, R. B., & Putri, D.A. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar (BMP)*. Tangerang Selatan : Penerbit Universitas Terbuka.
- Ratnasari, I.S.A., & Rochmah, S. (2013). Jenis Makroalga di Pantai Malabero Kecamatan Teluk Segara Kota Bengkulu. *Undergraduate Thesis*, Fakultas MIPA. UNIB.
- Rauzajatul, J. (2020). Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga Sebagai Referensi Tambahan SUB Materi Ganggang di SMAN 1 Lhoknga. (*Skripsi*)
- Riefani, M. K. (2019). Validitas Dan Kepraktisan Panduan Lapangan “Keragaman Burung” Di Kawasan Pantai Desa Sungai Bakau. *Jurnal Vidya Karya*. 34(2), 193-204.
- Riyanto, Y. (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: SIC.
- Romimohorto . (2011). *Biologi Laut*. Jakarta : Djembatan.
- Silaban, R. (2019). Komunitas Makro Alga di Perairan Pantai Desa Wakal, Kabupaten Maluku Tengah. *Ejournalfpikunipa.ac.id*. Vol.3(1).
- Sadjati. (2012). *Modul Pengembangan Bahan Ajar*. Universitas Terbuka.
- Salmin. (2020). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (Bud) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Journal Oseano*.
- Santosa, Y., Ramadhan., E.P., & Rahman, A. D. (2008). Studi Keanekaragaman Mamalia Pada Beberapa Tipe Habitat Di Stasiun Penelitian Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah. *Jurnal Media Konservasi* Vol. 13, No. 3 1–7
- Saptasari, Murni. (2010). Variasi Ciri Morfologi Dan Potensi Makroalga Jenis *Caulerpa* di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. *El-Hayah* Vol. 1, No.2.
- Setiawan, H., & Hilda, A.K.W. (2018). Pengembangan Media E-Booklet Pada Materi Keanekaragaman Jenis *Nepenthes*. *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*. Vol 2 No 2 82-88.
- Singh, S., & Singh, P. (2015). Effect Of Temperature and light on the growth of algae species: A review. Dalam *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol.501 hal. 431-444).
- Sitepu, B.P. (2012). *Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Sole, F. B., & Anggraeni, D. M. (2018). Inovasi Pembelajaran Elektronik dan Tantangan Guru Abad 21. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 2(1), 10–18.
- Srimariana., Sunarwati., & Endang. (2020). Keanekaragaman Dan Potensi Pemanfaatan Makroalga Di Pesisir Pulau Tunda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol 5 No 1.
- Subagio, S., Kasim, M. S. H. (2019). Identifikasi Rumput Laut (Seaweed) Di Perairan Pantai

- Cemara, Jerowaru Lombok Timur Sebagai Bahan Informasi Keanekaragaman Hayati Bagi Masyarakat *JISIP. (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 3(1).
- Subagio, S., & Kasim, M. S. H. (2019). Identifikasi Rumput Laut (Seaweed) di Perairan Pantai Cemara, Jerowaru Lombok Timur Sebagai Bahan Informasi Keanekaragaman Hayati Bagi Masyarakat. *JISIP : Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*. Vol. 3 (1).
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- Tampubolon, A. (2013). Biodiversitas Alga Makro di Lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagu Landang, Kabupaten Sitara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. Vol. 2 (1).
- Tapotubu., Marthina., & Alfonsina. (2018). Komposisi Kimia Rumput Laut *Caulerpa Lentillifera* Dari Perairan Maluku Dengan Metode Pengeringan Berbeda. *Journal. Ipb. ac. id*. Vol. 2 (1).
- Titlyanov, E.A., Titlyanova. T.V., Hubao, & Huang, L.H. (2017). Common Marine Algae of Hainan Island (Guidebook). Dalam *Coral Reef Marine Plants Of Hainan Island* (Hal.75.228). USA : Academic Press.
- Tjitrosoepomo, G. (2001). *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada Universitas Press.
- Tjitrosoepomo, G. (2009). *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada Universitas Press.
- Wikanta, T., Tamat, S.R., & Maryati, M. S. (2006). Identifikasi, Uji *Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol. 4, No.1 (25-32).
- Yulianti., Nanda A.F.D.M., & Farida, N.K. (2019). Pengembangan Media E-Booklet Materi Zat Untuk Meningkatkan Karakter Siswa SD Islamic Global School Malang. *Jurnal Elementary School*. Vol 6 No 2 112-119.
- Zulfia, F., Ama. (2016). Keanekaragaman Makroalga Sekitar Pantai Pancur Alas Purwo Sebagai Media Pembelajaran Realia Mahasiswa Calon Guru Biologi Di Fmipa Universitas Negeri Malang. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*. Vol 3 No 1.