

## BAB II

### LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERFIKIR

#### A. Landasan Teori

##### 1. Keanekaragaman Hayati

###### a. Pengertian Keanekaragaman Hayati

Pengertian keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman makhluk hidup yang mempunyai variasi gen, spesies dan ekosistem di suatu daerah. Terdapat dua faktor yang berpengaruh pada keanekaragaman hayati yaitu faktor genetik dan faktor luar. Faktor genetik bersifat relatif konstan atau stabil pengaruhnya terhadap morfologi organisme sebaliknya faktor luar relatif labil pengaruhnya terhadap morfologi organisme.<sup>12</sup>

###### b. Tingkatan Keanekaragaman Hayati

Istilah keanekaragaman hayati yang meliputi tiga tingkatan disampaikan oleh Gaston dan Spicer yang meliputi gen, spesies, ekosistem dan proses-proses ekologi dimana kehidupan ini merupakan bagiannya, istilah ini juga diartikan sebagai kondisi keanekaragaman ekosistem atau bioma tertentu. Pengertian pada masing-masing tingkatan keanekaragaman hayati tersebut adalah:

- 1) Keanekaragaman genetik atau *Genetic Diversity* yaitu jumlah total Informasi genetik yang berada dalam individu-individu suatu spesies atau populasi tertentu misalnya tumbuhan, hewan dan mikroorganisme yang mendiami bumi.<sup>13</sup> Individu-individu yang berada didalam suatu populasi memiliki perbedaan genetika antara satu dengan lainnya. Variasi genetika ada karena setiap individu mempunyai bentuk- bentuk gen khusus. Gen, getika atau disebut dengan plasma nutfah dapat diartikan sebagai pembawa sifat keturunan yang disusun oleh DNA dan RNA bagian dari

---

<sup>12</sup>Ahsana Diena, Skripsi: " Keanekaragaman Varietas Dan Hubungan Kekerabatan Pad Tanaman Jati *Tectona Grandis* Melalui Pendekatan Morfologi Di Kebun Bibit Permanen Kecamatan Kedung Pring Lamongan (Surabaya: Universitas Airlangga, 2011), hal. 7.

<sup>13</sup>Amien S. Leksono, *Keanekaragaman Hayati Teori dan Aplikasi*, Malang: Universitas Brawijaya Press, 2010), hal. 7

kromosom di dalam inti sel. Substansi genetika tersebut terdapat dalam kelompok makhluk hidup dan merupakan sifat keturunan. Tiap jenis biasanya menyimpan banyak gen misalnya bakteri mempunyai sifat gen sekitar 1000 dan jenis-jenis tanaman berbunga memiliki jumlah gen kurang lebih 400.000. Sifat keturunan yang berada di dalam gen merupakan bagian dari kromosom yang didalamnya masing-masing sel tubuh menentukan perwujudan makhluk hidup yang biasa disebut dengan genotipe serta wujud makhluk hidup yang kita dapat lihat dinamakan fenotipe. Dengan kata lain merupakan instruksi kimia untuk mengontrol karakteristik tertentu pada suatu individu misalnya sifat pertumbuhan cepat, resisten terhadap penyakit, warna mata, warna rambut, dan lain-lain.<sup>14</sup>

- 2) Keanekaragaman spesies (*Species Diversity*) yaitu keanekaragaman organisme hidup atau keanekaragaman spesies di suatu area, habitat atau komunitas.<sup>15</sup> Spesies memiliki dua definisi. Dalam pengertian morfologis yaitu spesies yang dapat diartikan sebagai kelompok individu yang menunjukkan sejumlah karakteristik penting berbeda khusus dari kelompok-kelompok lain baik secara morfologi, biokimia maupun secara fisiologi. Kedua, didefinisikan dalam biologis yaitu spesies dapat diartikan sebagai kelompok individu yang berpotensi untuk berkembangbiak dengan individu yang sama berada di alam dan tidak mampu berbiak dengan individu-individu dari spesies lain.<sup>16</sup>
- 3) Keanekaragaman ekosistem atau disebut dengan (*Ecosystem Diversity*) yaitu keanekaragaman pada habitat atau tempat tinggal, komunitas biotik dan proses ekologi di biosfer (daratan) atau lautan.<sup>17</sup> Ekosistem diartikan sebagai suatu sistem ekologi yang terbentuk dari hubungan timbal balik antara makhluk hidup biotik dengan lingkungan abiotik. ekosistem secara umum dapat dibedakan menjadi 2 yaitu ekosistem alami

---

<sup>14</sup> Johan Iskandar, *Keanekaan Hayati Jenis Binatang; Manfaat Ekologi Bagi Manusia*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015), hal. 7-8

<sup>15</sup> Amien S. Leksono, *Keanekaragaman Hayati Teori dan Aplikasi*, Malang: Universitas Brawijaya Press, 2010), hal. 8.

<sup>16</sup> Johan Iskandar, *Keanekaan Hayati....*, hal. 9.

<sup>17</sup> Amien S. Leksono, *Keanekaragaman Hayati....*, hal. 8.

dan ekosistem binaan. Ekosistem alami yaitu ekosistem yang tidak mendapat perlakuan atau sedikit mendapat perlakuan manusia seperti hutan primer asli, lautan dan lainnya. Sedangkan ekosistem binaan adalah ekosistem yang mendapat pengaruh atau pengelolaan manusia seperti pekarangan, ladang, kebun, dan sawah.<sup>18</sup> Keanekaragaman hayati seringkali digunakan sebagai ukuran kesehatan sistem biologis. Semakin tinggi tingkat keanekaragaman hayati suatu area semakin tinggi tingkat kesehatan area tersebut. Hal ini disebabkan semakin tinggi keanekaragaman hayati semakin kompleks proses ekologis yang terjadi sehingga semakin tinggi tingkat stabilitasnya.<sup>19</sup>

### c. Ruang Lingkup Keanekaragaman

Menurut Soegianto, keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk menyatakan stuktur komunitas dan dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, atau kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil meskipun terdapat gangguan terhadap komponen-komponennya. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi apabila komunitas tersebut disusun oleh banyak jenis. Sebaliknya suatu komunitas dinyatakan memiliki keragaman jenis rendah bila komunitas tersebut memiliki sedikit jenis atau spesies tertentu. Menurut Indriyanto keragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas yang tinggi karena terjadi interkasi yang tinggi antar jenis dalam komunitas tersebut.<sup>20</sup>

Primack mengklasifikasikan kajian keanekaragaman menjadi tiga tingkatan berdasar geografisnya, yaitu *diversitas alfa*, *diversitas beta* dan *diversitas gamma*. *Diversitas alfa* yaitu tingkatan keanekaragaman yang meliputi jumlah jenis di dalam suatu habitat tunggal atau komunitas tunggal. Kajian *diversitas alfa* mencakup dua komponen yaitu kekayaan jenis dan

---

<sup>18</sup>Johan Iskandar, *Keanekaan Hayati*.....,hal.10.

<sup>19</sup>Amien S. Leksono, *Keanekaragaman Hayati* .....,hal. 11.

<sup>20</sup>Helmy Zulfikar Ulya, Skripsi: "*Keragaman Jenis Burung Pantai Di Kawasan Pesisir Trisik Kulon Progo Yogyakarta* (Universitas Negeri Yogyakarta, 2012), hal. 7-8.

kemerataan jenis yang didasarkan pada kelimpahan relatif dan tingkat dominasi jenis.

Maka dari itu pengukuran keanekaragaman jenis mencakup indeks kekayaan jenis, indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan. Odum berpendapat bahwa suatu lingkungan yang stabil dapat dikatakan kondisi yang seimbang dan mengandung kehidupan yang beranekaragam tanpa ada suatu spesies yang dominan. Ekosistem yang baik mempunyai ciri-ciri keanekaragaman jenis yang tinggi dan penyebaran jenis individu yang hampir merata di setiap perairan.<sup>21</sup>

Secara ekologi diasumsikan bahwa keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan keseimbangan ekosistem yang lebih baik dan memiliki elastisitas terhadap berbagai bencana, seperti penyakit, predator, dan lainnya. Sebaliknya, keanekaragaman yang rendah atau (jumlah spesies sedikit) menunjukkan sistem yang stress, tidak seimbang atau sistem yang sedang mengalami kerusakan, misalnya bencana alam, polusi, dan lain-lain. Pada kekayaan jenis memiliki hubungan positif dengan suatu habitat yang ditempati yang tergantung pada dua faktor. Pertama, peningkatan jumlah mikrohabitat akan meningkatkan keragaman. Kedua, habitat yang lebih luas memiliki variasi habitat yang lebih besar dibandingkan dengan habitat yang lebih sempit.<sup>22</sup>

## 2. Tinjauan Tentang Makroalga

Alga merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang berdaya ekonomis dan memiliki manfaat baik bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Pertumbuhan makroalga di pengaruhi oleh faktor lingkungan yang meliputi suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), kekeruhan, dan oksigen terlarut.<sup>23</sup> Daerah pantai gondo mayit kabupaten Blitar merupakan pantai yang dimana Makroalga dapat tumbuh dengan cukup baik.

---

<sup>21</sup>Febrian Achmad Nurudin , Skripsi: " Keanekaragaman Jenis Ikan Di Sungai Sekonye Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2013), hal. 5

<sup>22</sup>*Ibid.*, hal. 6

<sup>23</sup> Dawes,C.J. 1981. *Marine Botany*. Florida: A Wiley-Interscience Publication. New Zealand.

Alga adalah protista mirip tumbuhan berklorofil, tubuhnya merupakan thalus (uniselular) bersel tunggal dan (multiselular) bersel banyak. Reproduksi makroalga memiliki tiga ciri seksual yang dapat digunakan untuk membedakan dengan tumbuhan hijau yang lain. Ketiga ciri tersebut adalah:<sup>24</sup>

1. Pada alga uniselular, sel tersebut berfungsi sebagai sel kelamin atau sel (gamet).
2. Pada alga multiselular, gametangium atau (organ penghasil gamet) ada yang berupa sel tunggal, dan ada gamitangium yang tersusun dari banyaksel.
3. Sporangium atau (organ penghasil spora) dapat berupa sel tunggal, dan tersusun dari banyak sel, semua penyusun sporangium bersifat fertil.

Makroalga merupakan tumbuhan tingkat rendah. Walaupun tampak adanya daun, batang, dan akar, bagian-bagian tersebut hanya semu belaka.<sup>25</sup>

*Makroalga* merupakan tumbuhan berthalus yang hidup di air, selalu menempati habitat yang lembab atau basah. Selnya selalu jelas mempunyai inti dan plastida, dan dalam plastidanya terdapat zat-zat warna derivat klorofil, yaitu klorofil a dan b atau kedua-duanya. Selain derivat klorofil terdapat zat-zat warna lain, dan zat warna lain inilah yang justru kadang-kadang lebih menonjol dan mencolok yang menyebabkan ganggang tertentu diberi nama menurut warna tersebut. Zat-zat warna tadi berupa fikosianin (warna biru), fikosantin (warna pirang), dan fikoeritrin (warna merah). Selain itu juga biasa ditemukan zat-zat warna santofil, dan karotin.<sup>26</sup>

#### a. **Morfologi Makroalga**

Makroalga atau ganggang adalah kelompok Thallophyta yang berklorofil. Berdasarkan ukuran struktur tubuhnya, alga dibagi ke dalam dua golongan besar yaitu:

1. *Makroalga* adalah alga yang memiliki bentuk dan ukuran tubuh

---

<sup>24</sup>Sulisetijono, Drs. *Alga*. UIN Press: Malang, 2009.

<sup>25</sup>Yulianto, K dan K. Sumadhihanga. *Komunitas Rumput Laut di Perairan Pulau Geser dan Pulau Makola, Seram Timur Dalam Perairan Maluku dan Sekitarnya*. Bogor: Biologi Budidaya, Geologi, Lingkungan dan Oseanografi. Puslitbang Oseanologi-LIPI, 2003

<sup>26</sup>Tjitrosoepomo. *Jenis Algae dalam Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI. 1994.

makroskopik atau dapat dilihat dengan mata telanjang.

2. *Mikroalga* adalah alga yang memiliki bentuk dan ukuran tubuh mikroskopik atau tidak dapat dilihat menggunakan mata telanjang atau harus dengan bantuan alat berupa mikroskop elektron misalnya.

Menurut kajian fisiologi dan biokimia dengan dilengkapi penggunaan mikroskop elektron maka pengelompokan alga adalah sebagai berikut:<sup>27</sup>

1. Pigmentasi

Alga mempunyai berbagai warna, pigmenpun telah pula ditemukan. Semua golongan alga mengandung klorofil dan beberapa karotenoid. Dalam pigmen karotenoid termasuk karoten dan xantofil. Disamping pigmen tersebut di atas yaitu pigmen yang larut dalam larutan organik, ada pula pigmen yang larut dalam air, yaitu fikobili protein. Pigmen ini terdapat dalam algamerah.

2. Hasil fotosintesis yang disimpan sebagai cadangan makanan

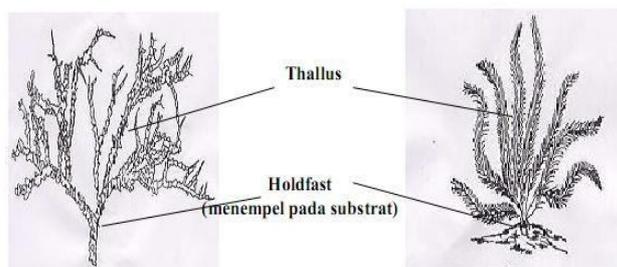
Cadangan makanan umumnya disimpan di dalam sitoplasma sel, kadang-kadang di dalam plastida di tempat berlangsungnya fotosintesis. Bentuk yang paling umum adalah tepung, senyawa yang menyerupai tepung, lemak, atau minyak. Beberapa alga tampaknya membebaskan sebagian materi yang berlebihan ke lingkungannya dan mungkin menggunakan lingkungannya sebagai tempat penyimpanan. Materi yang dibebaskan ini mungkin kembali lagi ke sel dikemudianhari.

3. Motilitas

Organisme sebagian besar hidupnya motil, sedangkan bagian marga lainnya tidak mempunyai motilitas, atau tidak mempunyai sel-sel reproduktif yang motil. Sebagian alga tidak bergerak secara aktif ketika sudah dewasa, tetapi kadang-kadang dalam tingkat reproduktif memiliki sel-sel motil, misalnya pada alga coklat (*Phaeophyceae*) yang bentik atau alga hijau (*chlorophyta*) yang bentik.

---

<sup>27</sup>Sulisetijono, Drs. *Alga*. UIN Press: Malang, 2009. Hal, 42



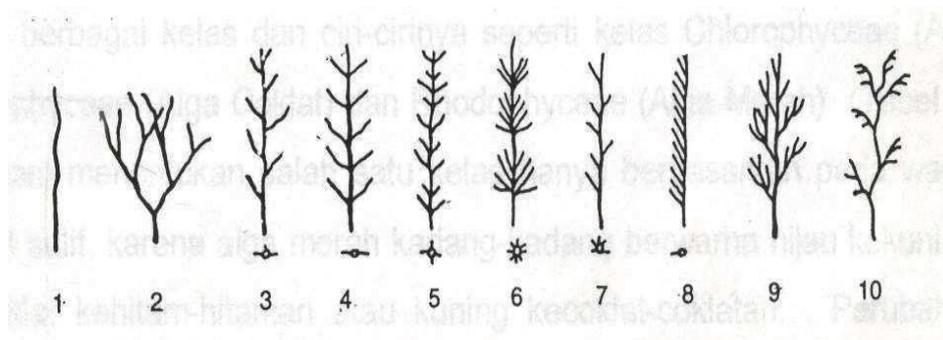
**Gambar 2.1.** Morfologi Makroalga.<sup>28</sup>

Bagian-bagian rumput laut secara umum terdiri dari *holdfast* yaitu bagian dasar dari rumput laut yang berfungsi untuk menempel pada substrat dan *thallus* yang menyerupai percabangan. Tidak semua makroalga bisa diketahui memiliki *holdfast* atau tidak. Makroalga memperoleh atau menyerap makanannya melalui sel-sel yang terdapat pada thallusnya. Nutrisi terbawa oleh arus air yang menerpa rumput laut akan diserap sehingga rumput laut bisa tumbuh dan berkembangbiak. Terdapat dua cara perkembangbiakan yaitu secara generatif dan vegetatif.

Bentuk *thallus* makroalga yaitu bermacam-macam, antara lain bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong dan rambut dan sebagainya. Percabangan pada talus ada yang *dichotomous* (bercabang dua terus menerus), *pectinate* (berderet searah pada satu sisi talus utama), *pinnate* (bercabang dua-dua pada sepanjang *thallus* utama secara berselang seling), *ferticillate* (cabangnya berpusat melingkari aksis atau sumbu utama dan ada pula yang sederhana dan tidak bercabang. Sifat substansi *thallus* juga beraneka ragam, ada yang lunak seperti gelatin (*gellatinous*), keras diliputi atau mengandung zat kapur (*calcareous*), lunak seperti tulang rawan (*cartilagenous*), berserabut (*spongiuous*) dan lain sebagainya.<sup>29</sup>

<sup>28</sup>Atmadja, W.S. A. Kadi, Sulistijo, dan Radiamanias. 1996. *Pengenlan Jenis-Jenis Rumput Laut di Indonesia*. Puslitbang Oseanografi. LIPI. Jakarta. hal. 52

<sup>29</sup>Aslan, L. M. 1991. *Budidaya Rumput Laut*. Kanisius. Yogyakarta. hal. 68



**Gambar 2.2.** Tipe percabangan rumput laut, (1) tidak bercabang, (2) *dichotomous*, (3) *pinnatealternate*, (4) *pinnatedistichous*, (5) *tetrastichous*, (6) *ferticillate*, (7) *polystichous*, (8) *pectinate*, (9) *monopodial*, (10) *sympodial*.<sup>30</sup>

### b. Klasifikasi Makroalga

Algae ini tidak mempunyai akar, batang, dan daun sejati yang disebut dengan thallus, karenanya secara taksonomi dikelompokkan ke dalam Divisi Thallophyta. Tiga kelas cukup besar perseberanya adalah Chlorophyta (alga hijau), Phaeophyta (alga coklat), Rhodophyta (alga merah).<sup>31</sup>

Pada umumnya divisi alga yang banyak hidup dilingkungan laut yang tersusun secara multiselular adalah divisi Chlorophyta, Phaeophyta, dan Rhodophyta. Sedang pada divisi lain yang umumnya berukuran makroskopik hidup sebagai fitoplankton.

#### 1). Chlorophyta (Ganggang Hijau)

Alga hijau atau biasa disebut dengan (Chlorophyceae) termasuk dalam divisi Chlorophyta. Perbedaan dengan divisi lainnya adalah memiliki warna hijau yang jelas seperti pada tumbuhan tingkat tinggi karena mengandung pigmen klorofil a dan b, karotin dan xantofil, violasantin, dan lutein. Pada bagian kloroplas terdapat pirenoid, dari hasil asimilasi berupa tepung dan lemak. Beberapa xanthofil jumlahnya melimpah ketika organisme tersebut masih muda dan sehat, xanthofil lainnya akan tampak dengan bertambahnya umur. Bagian luar dinding sel terbentuk dari bahan pektin sedangkan pada lapisan dalam dari

<sup>30</sup>Ibid., hal.69

<sup>31</sup>Waryono, T. *Biogeografi Alga Makro (Rumput Laut) dalam Kawasan Pesisir Indonesia*. Malang : Seminar Ikatan Geografi Indonesia, 2001.

selulosa. Contohnya: *Enteromorpha*, *Caulerpa*, *Halimeda* dan *Spirulina*. Alga hijau yang berkembangbiak di sepanjang perairan yang dangkal pada umumnya melekat pada batuan dan sering kali muncul apabila air dalam keadaan surut.

Chlorophyceae terdiri atas sel-sel kecil berupa koloni berbentuk benang yang bercabang-cabang atau tidak berbentuk koloni yang menyerupai kormus tumbuhan tingkat tinggi. Sel pada Chlorophyceae biasanya berdinding yang berguna untuk berkembang, penyusun dinding sel adalah selulosa. Amilum dari Chlorophyceae seperti pada tumbuhan tingkat tinggi, tersusun sebagai rantai glukosa tidak bercabang berupa amilose dan rantai yang bercabang disebut amilopektin. Amilum tersebut terbentuk granula bersama dengan protein dalam plastida yang disebut perinoid. Selain itu terdapat *Chlorella* adalah salah satu anggota dari Chlorophyceae yang memiliki nilai gizi yang sangat tinggi dibandingkan jenis lain. Sel *Chlorella* didalamnya masih terdapat chlorelin yang bentuknya semacam antibiotik dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Terdapat sedikitnya 12 genus alga hijau yang banyak diantaranya sering dijumpai di perairan pantai Indonesia. Berikut ini adalah genus-genus alga hijau diantaranya adalah:

1. *Caulerpa* yang dikenal beberapa penduduk pulau sebagai anggur laut yang terdiri dari 15 jenis dan lima varietas.
2. *Ulva* mempunyai thalus berbentuk lembaran tipis seperti sla, oleh karenanya dinamakan sla laut. Ada tiga jenis yang tercatat, satu diantaranya, *U. reticulata*. Alga ini biasanya melekat dengan menggunakan alat pelekat berbentuk cakram pada batu atau pada substrat lain. Tangkai pendek menghubungkan alat ini dengan daun yang tipis dan lebar, 0,1 mm tebalnya, bentuk dan ukurannya tak teratur. Daun yang lebar mencapai 400 cm<sup>2</sup>.
3. *Valonia* (*V. ventricosa*) mempunyai thallus yang membentuk gelembung berisi cairan berwarna ungu atau hijau mengkilat, menempel pada karang atau karang mati. Alga ini berbenang hijau bercabang dan beruas, garis tengahnya kira-kira 1 mm, tumbuh ke atas membentuk sebuah thallus yang permukaan atasnya berbentuk kubah.

4. *Dictyosphaera* (*D. caversona*) dan jenis-jenis dari marga ini di Nusa Tenggara Barat dinamakan bulung dan dimanfaatkan sebagaisayuran.
5. *Halimeda* terdiri dari 18 jenis. Marga ini berkapur dan menjadi salah satu penyumbang endapan kapur di laut. *H. tuna* terdiri dari rantai bercabang dari potongan tipis berbentuk kipas. Alga ini terdapat di bawah air surut, pada pantai berbatu dan paparan terumbu, tetapi potongan-potongannya dapat tersapu ke bagian atas pantai setelah terjadi badai.
6. *Chaetomorpha* mempunyai thallus atau daunnya berbentuk benang yang mengumpal. Jenis yang diketahui adalah *C. crassa* yang sering terjadi gulma bagi budidaya laut.
7. *Codium* hidup menempel pada batu atau batu karang, tercatat ada enam jenis.
8. Dari marga *Udotea* tercatat dua jenis dan banyak terdapat di perairan Sulawesi, seperti di Kepulauan Spermonde dan Selat Makasar. Alga ini tumbuh di pasir dan turumbu karang.
9. *Tydemania* (*T. expeditionis*) tumbuh di paparan terumbu karang yang dangkal dan di daerah tubir pada kejelukan 5 – 30 m di perairan jernih.
10. *Burnetella* (*B. nitida*) menempel pada karang mati dan pecahan karang di paparan terumbu.
11. *Burgenesia* (*B. forbisii*) mempunyai thalus membentuk kantung silendrik berisi cairan warna hijau tua atau hijau kekuning-kuningan, menempel di batu karang atau pada tumbuh-tumbuhan lain.
12. *Neomeris* (*N. annulata*), tumbuh menempel pada substrat pada karang mati di dasar laut. *N. annulata* hidup di daerah pasut di seluruh perairan Indonesia.

## 2). Phaeophyta (GanggangCoklat)

Phaeophyceae adalah ganggang berwarna pirang kecoklatan. Mengandung klorofil a, karotin, dan santofil, terutama fikosantin yang menutupi warna lainnya yang menyebabkan ganggang tersebut terlihatberwarna pirang. Dari hasil asimilasi dan sebagai zat makanan cadangan tidak pernah ditemukan zat tepung, tetapi sampai 50% dari berat keringnya terdiri dari laminarin, yang sejenis karbohidrat menyerupai dekstrin dan lebih menyerupai selulosa daripada

dengan tepung. Selain itu laminarin juga ditemukan manit, minyak, dan zat-zat lain. Pada dinding sel bagian dalam terdiri atas selulosa, pada bagian luar dari pektin terdapat algin, suatu zat yang menyerupai gelatin, yaitu garam Ca dari asam alginat yang pada *Laminaria* berat keringnya mencapai 20 – 60%.<sup>32</sup>

Phaeophyceae secara umum memiliki tingkatan lebih tinggi secara morfologi dan anatomi dibandingkan keseluruhan alga. Tidak terdapat bentuk berupa sel tunggal atau koloni (filamen yang tidak bercabang). Susunan tubuh yang paling sederhana adalah filamen heterotrikus. Struktur thalus yang paling kompleks dapat dijumpai pada alga dalam kelompok (*Nereocystis*, *Macrocystis*, *Sargassum*). Phaeophyceae tidak ada yang uniselular, yang paling sederhana bentuk filamennya yang bercabang. Panjang thallus kurang lebih 50 m. Sebagian besar hidupnya melekat pada substrat dengan perantaraan alat perekat. Phaeophyceae hidup subur di laut yang berada di iklim dingin dan mereka hidup di perairan dangkal. Warna coklat ini menunjukkan melimpahnya xantofil berupa fikoxantin yang berada didalam plastid. Terdapat cadangan makanan berupa laminarin, mannitol atau berbentuk tetes-tetes lemak.

Phaeophyta hanya memiliki satu kelas yaitu Phaeophytaceae. Sebagian besar Phaeophyceae menjadi unsur utama yang menyusun vegetasi di lautan Arktik dan Antartika, tetapi beberapa marga seperti *Dictyota*, *Sargassum*, dan *Turbinaria* merupakan alga yang khas untuk lautan daerah tropis. Di daerah laut atau samudera yang beriklim sedang dan dingin menjadikan thallusnya mencapai ukuran yang amat besar dan menjadikan berbeda-beda bentuknya. Thallus yang melekat pada batu-batu, kayu, sering juga sebagai epifit pada thallus lain, bahkan ada yang sebagai endofit.

Terdapat delapan marga phaeophyta atau alga coklat yang sering ditemukan di Indonesia. Berikut diantaranya adalah:

1. *Cystoseira* sp. hidupnya menempel pada batu di turumbu dengan alat pelekatnya yang berbentuk cakram kecil. Alga ini mengelompok bersama dengan komonitas *Sargassum* dan *Turbinaria*. Alga ini mempunyai dua atau tiga sayap longitudinal dengan pinggiran bergerigi, lebarnya

---

<sup>32</sup>Tjitrosoepomo. *Jenis Algae dalam Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI. 1994

mencapai lebih dari 0,5 cm. Kantung udaranya terdapat di sepanjang thallus.

2. *Dictyopteris* sp. hidupnya melekat pada batu di pinggiran luar terumbu karang. Jenis alga ini banyak ditemukan di Selatan Jawa, Selat Sunda dan Bali.
3. *Dictyota* (*D. bartayresiana*), tumbuhnya menempel pada batu karang mati. Warnanya coklat tua dan mempunyai thallus bercabang yang terbagi dua. Memiliki thallus yang pipih, lebarnya hanya 2 mm.
4. *Hormophysa* (*H. triquesa*), hidupnya menempel pada batu dengan alat pelekatnya berbentuk cakram kecil. Alga ini hidup bersama dengan *Sargassum* dan *Turbinaria*.
5. *Hydroclathrus* (*H. clatratus*), tumbuhnya melekat pada batu atau pasir di daerah terumbu karang dan tersebar agak luas di perairan Indonesia.
6. *Padina* (*P. australis*), tumbuhnya menempel pada batu di daerah rata-rata terumbu karang, pada tempat terbuka di laut maupun di tempat tertutup. Alat pelekatnya melekat pada batu atau pada pasir, terdiri dari cakram pipih, biasanya terbagi menjadi cuping-cuping pipih yang lebarnya 5 – 8 cm. Tangkai yang pipih dan pendek menghubungkan alat pelekat dengan ujung meruncing dan daun berbentuk kipas. Setiap daun mempunyai jari-jari 5 cm atau lebih.
7. *Sargassum* keberadaannya sangat melimpah mulai dari air surut pada pasang-surut. Alga ini hidup melekat pada batu atau bongkohan karang dan dapat lepas dari substratnya selama ombak besar dan menghanyut ke permukaan laut atau terdampar di bagian atas pantai. Memiliki warna yang bermacam-macam mulai dari coklat muda sampai sampai coklat tua. Alat pelekatnya terdiri dari cakram pipih. Di perairan Indonesia tercatat tujuh jenis, yakni *S. polycystum*, *S. plagiophyllum*, *S. duplicatum*, *S. crassifolium*, *S. binderi*, *S. echinocarpum*, dan *S. cinereum*.
8. *Turbinaria* terdapat tiga jenis yang tercatat, yakni *T. conoides*, *T. decurrens*, dan *T. ornate*. Alga ini mempunyai cabang-cabang silindris dengan diameter 2 – 3 mm dan mempunyai cabang lateral pendek yang panjangnya mulai dari 1 - 1,5 cm. Alga ini hidup di pantai berbatu dan

paparan turumbu.

### 3). Rhodophyta (Ganggang Merah)

Rhodophyta atau disebut ganggang merah hanya mempunyai satu kelas yaitu Rhodophyceae dengan anak kelas Bangiophycidae dan Florideophycidae. Sebagian besar hidup di laut bagian dalam yang hanya dapat dicapai oleh cahaya gelombang pendek. Hidupnya sebagai bentos, melekat pada suatu substrat dengan benang-benang pelekat atau cakram pelekat. Hanya beberapa jenis saja yang hidup di air tawar, ada juga yang hidup di atas tanah atau di dalam tanah (ini hanya bentuk yang uniseluler). Terdapat banyak yang mengandung kalsium. Mereka dapat hidup seperti epifit pada alga yang lainnya, dapat juga hidup pada hewan laut (epozoik).<sup>33</sup>

Rhodophyceae memiliki warna merah sampai ungu, kadang-kadang juga lembayung atau pirang kemerah-merahan. Bentuk dari kromatofora berbentuk cakram atau suatu lembaran, yang mengandung klorofil a dan karotenoid, tetapi warna tersebut tertutup oleh zat warna merah yang mengadakan fluoresensi yaitu fikoeritrin. Alga merah mempunyai komponen dinding sel terdiri dari fibriler, dan terdiri dari manan dan xylan dan komponen non fibriler. Komponen yang non fibriler ini yang menarik perhatian karena mengandung bahan tabilizer, untuk membentuk sel seperti kerajinan dan agar.

Tergolong dalam divisi Thallophyta. Jenis *Eucheuma* sp. tersebar luas di perairan pantai Indonesia dan sudah dibudidayakan secara baik. Thallusnya mempunyai bermacam-macam bentuk, ada yang silindris, pipih, dan ada juga yang berbentuk lembaran. Rumpun yang terbentuk oleh berbagai sistem percabangan ada yang berbentuk sederhana berupa filamen dan ada pula yang berupa percabangan yang kompleks, tetapi pada golongan yang sederhanapun telah bersifat heterotrik. Pada jaringan tubuh belum bersifat sebagai parenkim, melainkan hanya berupa plektenkim. Perkembangbiakan bisa secara aseksual yaitu dengan pembentukan spora,

---

<sup>33</sup>Junaedi, W. A. 2004. Rumpun Laut, Jenis dan Morfologinya. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Nabire.

dan bisa secara seksual (oogami).

Dinding sel terdiri dari dua komponen yaitu komponen fibriler awan membentuk rangka dinding dan komponen non fibriler berbentuk matrik. Ciri umum dari komponen fibriler yaitu mengandung selulosa, sedangkan non fibriler tersusun dari galaktan seperti agar, keraginan porpiran.<sup>34</sup> Banyak jenis alga merah yang mempunyai nilai ekonomis dan diperdagangkan yang dikelompokkan sebagai komoditi rumput laut.

Terdapat 17 marga terdiri dari 34 spesies. Marga-marga yang ditemukan di Indonesia adalah sebagai berikut:

1. *Acanthophora* terdiri dari dua jenis yaitu *A. spicifera* dan *A. muscoides*. Hidup menempel pada batu atau benda keras lainnya.
2. *Actinotrichia* (*A. fragilis*) hidupnya menempel pada karang mati. Sebarannya luas terdapat juga di daerah padang lamun.
3. *Anansia* (*A. glomerata*) tumbuh melekat pada batu di daerah terumbu karang dan dapat hidup melimpah di daerah padang lamun.
4. *Amphiroa* (*A. fragilissima*) tumbuh menempel pada dasar pasir atau menempel pada substrat dasar lainnya di padang lamun dan sebarannya luas.
5. *Chondrococcus* (*C. hornemannii*) tumbuh melekat pada substrat batu di ujung luar terumbu yang selalu terendam air.
6. *Corallina* belum diketahui jenisnya. Alga ini tumbuh di bagian luar terumbu karang yang biasanya terkena ombak langsung. Sebarannya tidak begitu luas terdapat antaranya di pantai selatan Jawa.
7. *Eucheuma* adalah alga merah yang biasa ditemukan pada saat pasang surut air laut. Alga ini mempunyai thallus yang berdaging dan kuat dengan bintil-bintil atau duri-duri yang mencuat ke samping pada beberapa jenis. Thallusnya bertekstur licin, warnanya ada yang tidak merah, terkadang berwarna coklat kehijau-hijauan kotor atau abu-abu dengan bercak merah. Di Indonesia tercatat empat jenis, yakni *E. denticulatum* (*E. spinosum*), *E. edule*, *E. alvarezii* (*Kappaphycus*

---

<sup>34</sup>Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia. Jakarta. hal.66

*alvarezii*), dan *E. serra*.

8. *Galaxaura* terdiri dari empat jenis, yakni *G. kjelmanii*, *G. subfruticulosa*, *G. subverticillata*, dan *G. rugosa*. Alga ini melekat pada substrat batu.
9. *Gelidiella* (*G. acerosa*) tumbuh menempel pada batu. Alga ini muncul dipermukaan air pada saat air surut dan mengalami kekeringan. Alga ini digunakan sebagai sumber agar yang bernilai daya jual.
10. *Gigartina* (*G. affinis*) tumbuh menempel pada batu, terutama di tempat-tempat yang masih tergenang air pada saat air surut terendah air laut.
11. *Gracilaria* terdiri dari tujuh jenis, yakni *G. arcuata*, *G. coronopifolia*, *G. foliifera*, *G. gigas*, *G. salicornia*, dan *G. verrucosa*.
12. *Halymenia* terdiri dari dua jenis, yakni *H. durvillaei*, dan *H. harveyana*. Alga ini hidup melekat pada batu karang di luar rata-rataan turumbu yang selalu tergenang air, jadi selalu terlihat segar dan tidak kering.
13. *Hypnea* terdiri dari dua jenis, yakni *H. asperi*, dan *H. servicornis*. Alga ini hidup di habitat berpasir atau berbatu, adapula yang bersifat epifit. Sebarannya cukup luas.
14. *Laurencia* terdiri dari tiga jenis yang tercatat, yakni *L. intricate*, *L. nidifica*, dan *L. obtusa*. Alga ini hidup melekat pada batu di daerah terumbu karang.
15. *Rhodymenia* (*R. palmata*) jenis ini hidup melekat pada substrat batu.
16. *Titanophora* (*T. pulchra*) jarang dijumpai, jenis ini berada di perairan Sulawesi.
17. *Porphyra* adalah alga cosmopolitan. Alga ini terdapat mulai dari daerah perairan subtropik sampai daerah tropik. Alga ini dijumpai di daerah pasut (litoral), tepatnya di atas daerah litoral. Alga ini hidup di atas batu karang pada pantai yang terbuka serta mempunyai salinitas yang tinggi.

### 3. Media Pembelajaran Biologi berupa *Booklet*

Suatu alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran disebut dengan media pembelajaran, yang meliputi antara lain buku, *tape recorder*, kaset, *video camera*, *video recorder*, film, *slide* (gambar

bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Salah satu dari media yang berbasis teknologi cetak, yang digunakan untuk menyajikan informasi dalam bentuk yang menyenangkan, menarik, mudah dimengerti, dan jelas. Media cetak adalah cara untuk menyampaikan materi, seperti buku dan materi visual statis terutama melalui proses pencetakan mekanis atau fotografis. Teknologi cetak contohnya meliputi teks, grafik, foto atau representasi fotografik dan reproduksi. Media cetak dan visual adalah dasar pengembangan dan penggunaan kebanyakan materi pembelajaran. Terdapat dua komponen pokok dalam teknologi ini meliputi materi teks verbal dan materi visual yang diolah dan dikembangkan berdasarkan teori yang berkaitan dengan persepsi visual, memproses suatu informasi, membaca dan teori dalam belajar.<sup>35</sup>

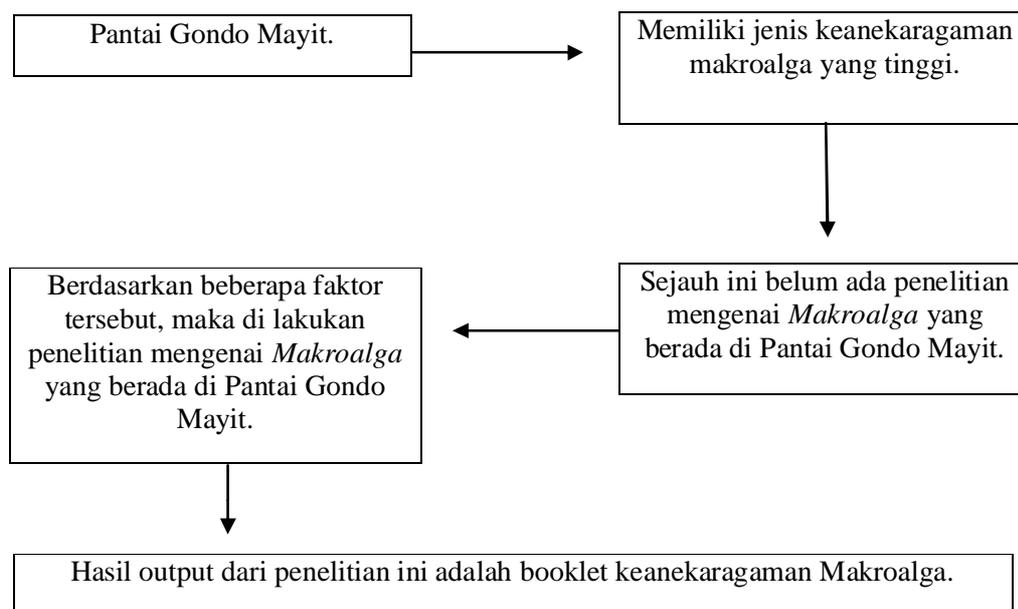
*Booklet* merupakan buku kecil yang memiliki kriteria halaman paling sedikit lima halaman dan tidak lebih dari empat puluh delapan halaman tidak termasuk hitungan sampul.<sup>36</sup> *Booklet* didalamnya berisikan informasi-informasi penting, isi dari booklet harus jelas, tegas, mudah dimengerti agar untuk memudahkan peserta didik dan akan lebih menarik jika *booklet* tersebut disertai dengan gambar berwarna. Bentuknya yang praktis menjadikannya mudah dibawa kemana-kemana. *Booklet* bersifat informatif yang didalamnya berisikan informasi-informasi, desainnya yang menarik dapat menimbulkan ketertarikan untuk membaca, sehingga menimbulkan rasa ingin tahu pada peserta didik. Media pembelajaran ini sangat efektif dan efisien yang didalamnya berisikan informasi-informasi penting, yang dirancang secara unik, jelas, dan mudah dimengerti, sehingga *booklet* ini menjadi media pendamping sebagai kegiatan pembelajaran di kelas dan diharapkan bisa meningkatkan efektivitas pembelajaran peserta didik.

---

<sup>35</sup> Arsyad, A. 2010. *Media pembelajaran*. Jakarta: Grafindo Persada.

<sup>36</sup> Darmoko. 2012. *Pengaruh Media Booklet Terhadap Peningkatan Pengetahuan Petani*.

## B. Kerangka Berfikir



**Gambar 2.3. Skema Alur Berfikir**

Seperti yang telah tertulis pada bagan di atas bahwa Pantai Gondo Mayit merupakan pantai yang terletak di Desa Tambakrejo, Kecamatan Wonotirto, Kabupaten Blitar. Pantai Gondo Mayit Blitar merupakan salah satu pantai yang memiliki keanekaragaman jenis *Makroalga* yang tersebar pada berbagai habitat dan belum teridentifikasi jenis dan sebarannya, baik pada ekosistem lamun maupun pada terumbu karang.

*Makroalga* adalah organisme berklorofil, tubuhnya merupakan thalus (uniselular dan multiselular), alat reproduksi pada umumnya berupa sel tunggal, meskipun ada juga alga yang alat reproduksinya tersusun dari banyak sel.

Namun sayang, sejauh ini belum ada penelitian mengenai biota laut khususnya keberagaman jenis *makroalga* yang berada pada Pantai Gondo Mayit Blitar. Selain itu, media pembelajaran pada materi keanekaragaman di SMA Islam Sunan Gunung Jati Ngunut Tulungagung di rasa masih kurang. Sehingga perlu adanya media pembelajaran yang lain.

Berdasarkan beberapa faktor tersebut, maka di lakukan penelitian tentang keanekaragaman makroalga yang berada pada pantai Gondo Mayit. Untuk mengetahui keanekaragamannya dengan menggunakan indeks *Shannon-*

*Wiener*, dan hasil penelitian ini adalah *Booklet*. Hasil output dari penelitian ini adalah booklet keanekaragaman yang nantinya akan di gunakan sebagai salah satu media belajar pada materi keanekaragaman kelas X di sekolah SMA Islam Sunan Gunung Jati Ngunut Tulungagung.

### C. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ridho Kurniawan, dalam skripsinya yang berjudul "Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Laut Desa Teluk Bakau Kabupaten Bintan Kepulauan Riau". Metode yang di gunakan adalah observasi langsung. Hasil penelitian ditemukan sebanyak 9 jenis makroalga di perairan Desa Teluk Bakau Kabupaten Bintan. Makroalga yang ditemukan di perairan tersebut dikelompokkan kedalam 3 divisi, 6 ordo, 7 famili, 9 genus dan 9 spesies.<sup>37</sup>
2. Penelitian yang dilakukan oleh Ilham Budi Setyawan, dkk dalam jurnalnya yang berjudul "Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Makroalga di Daerah Pasang Surut Pantai Pidakan Kabupaten Pacitan Sebagai Sumber Belajar Biologi". Metode yang di lakukan dalam penentuan lokasi sampel adalah "*purposive Random Sampling* dengan terdapat 5 stasiun dalam 1 stasiun terdiri dari 3 garis transek kuadrat. Hasil dari penelitian tersebut adalah ditemukan 15 spesies alga makro. Makroalga yang ditemukan digolongkan dalam 3 divisi yaitu divisi Chlorophyta, Rhodophyta dan Phaeophyta.<sup>38</sup>
3. Penelitian yang dilakukan oleh Nur Roid Nafiatul Azizah. Dengan judul skripsi yaitu "Studi Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Pangi Sebagai Media Pembelajaran Zoologi". Pengambilan data menggunakan teknik "*belt transect*" dengan jumlah plot yang di gunakan adalah 15 plot. Hasil

---

<sup>37</sup>Ridho Kurniawan, "*Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Laut Desa Teluk Bakau Kabupaten Bintan Kepulauan Riau*", (Tanjung Pinang: Skripsi 2017), hal. 1-46

<sup>38</sup>Ilham Budi Setyawan, dkk., "*Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Makroalga di Daerah Pasang Surut Pantai Pidakan Kabupaten Pacitan Sebagai Sumber Belajar Biologi*", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, vol. 1, no.1 (2014): hal 78-88

penelitian yang dilakukan, jumlah Echinodermata yang di temukan adalah terdapat 1 filum, 3 kelas, 7 ordo, 8 famili, 8 genus, dan 9 spesies.<sup>39</sup>

4. Penelitian yang dilakukan oleh Lutfin Andyana Rehusisma, Sri Endah Indriwati, Endang Suarsini, dengan judul jurnal "Pengembangan Medi Pembelajaran Booklet dan Vidio sebagai Penguatan Karakter Hidup Bersih dan Sehat". Dengan menggunakan model pengembangan "ADDIE" dengan tahapan. Hasil penelitian yang dilakukan di nyatakan valid dan dapat di gunakan, serta dapat memberikan penguatan dan pengetahuan baru bagi masyarakat.<sup>40</sup>
5. Penelitian yang dilakukan oleh Kurnia Ratnadewi Pralisaputri, Heri Bertus Soegiyanto, Chatarina Maryani, dengan judul jurnal "Pengembangan Medi Booklet Berbasis SETS pada Materi Pokok Mitigasi dan Adaptasi Bencana Alam untuk Kelas X SMA". Dengan menggunakan pendekatan SETS. Hasil penelitian yang dilakukan di nyatakan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.<sup>41</sup>
6. Penelitian yang dilakukan oleh Eka Yuni Sundari, Handoko Santoso dan Suharno Zen, dengan judul prosiding seminar nasional, "Inventarisasi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui sebagai Sumber Belajar Biologi". Tujuan penelitian untuk mengetahui jenis makroalga keanekaragaman dan dominansi makroalga yang ada di Pantai Tanjung Setia Krui dan menyusun sumber belajar berupa ensiklopedia. Metode yang digunakan adalah observasi langsung dengan membuat 3 stasiun pada tempat penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata nilai indeks keanekaragamannya adalah 1,653004 dimana keanekaragaman jenis makroalganya dalam kategori sedang. Rata-rata nilai dominasinya adalah 0,2160333 dimana nilai dominasi yang mendekati 0 tersebut menunjukkan bahwa tidak adanya pemusatan jenis tertentu pada komunitas makroalga

---

<sup>39</sup>Nur Roid Nafiatul Azizah., *Studi Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Pangi Sebagai Media Pembelajaran Zoologi*, (Skripsi IAIN Tulungagung: 2019), hal. 1-75

<sup>40</sup>Lutfin Andyana Rehusisma dkk, "Pengembangan Media Pembelajaran Booklet dan Vidio sebagai Penguatan Karakter Hidup Bersih dan Sehat", *Jurnal Pendidikan*. Volume 2 Nomor 9. 2017, hal. 1238-1243

<sup>41</sup>Ratnadewi Pralisaputri Kurnia., "Pengembangan Media Booklet Berbasis Sets Pad Materi Pokok Mitigasi Dan daptasi Bencana lam untuk Kelas X SM ", (*Jurnal GeoEco*. Volume 2. Nomor 2. 2016, hal. 147-154.

tersebut. Adapun makroalga didapatkan sebanyak 6 spesies yaitu *Padina australis* Hauck, *Turbinaria conoides* (J. Agardh) Kutzing, *Halimeda opuntia* (Linnaeus) J.V. Lamouroux, *Boergesenia forbesii* (Harvey) Feldmann, *Tricleocarpa cylindrica* (J. Ellis dan Solander) Huisman dan Borowitzka, *Euclima denticulatum* (N. Burman) Collins dan Harvey.<sup>42</sup>

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, maka persamaan dan perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.1. Penelitian Terdahulu.**

No.	Nama/ Judul/ Tahun	Persamaan	Perbedaan
1.	Ridho Kurniawan/ "Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Laut Desa Teluk Bakau Kabupaten Bintan Kepulauan Riau"/ 2017	a. Objek penelitian adalah makroalga. b. Metode yang digunakan adalah observasi langsung.	a. Penentuan titik random dilakukan dengan bantuan <i>software sampling plan</i> . b. pengamatan makroalga dilakukan dengan menggunakan plot pengamatan berukuran 1x1 m <sup>2</sup> tanpa sub plot.
2.	Ilham Budi Setyawan, dkk./ Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Makroalga di Daerah Pasang Surut Pantai Pidakan Kabupaten Pacitan Sebagai Sumber Belajar Biologi"/ 2014	c. Objek penelitian adalah sumber belajar biologi d. Metode yang dilakukan pada pengamatan menggunakan angket.	a. Penentuan lokasi penelitian pada saat surut siang hari. b. Pengambilan sampel dengan cara membuat 5 stasiun dan dalam 1 stasiun terdiri dari 3 garis transek kuadrat dan terdiri dari 6 plot. Setiap plot berukuran 2x2 m <sup>2</sup> , jarak antar plot masing-masing 10 m, dengan jarak antar transek 25 m. Sampel dalam penelitian total semua spesies

<sup>42</sup>Eka Yuni Sundari, dkk., " Inventarisasi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui sebagai Sumber Belajar Biologi", Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, 2017, hal. 517-523.

			makroalga yang ditemukan di 90 plot dalam 15 transek
3.	Nur Roid Nafiatul Azizah/ "Stud Keanekaragaman Echinodermata di Pantai Pangi Sebagai Media Pembelajaran Zoologi"/ 2019	<p>a. Objek penelitian adalah makroalga dan media pembelajaran berupa poster.</p> <p>b. Indeks keanekaragaman menggunakan Shannon-Whiener.</p>	<p>a. Pengambilan data menggunakan teknik <i>beld transect</i>.</p> <p>b. Pengambilan sampel dengan cara membuat 15 plot dengan ukuran plot 2x2 m. Stasiun yang di gunakan ada 3 stasiun dengan jarak antar stasiun 92 m. Jarak pantai dengan plot adalah 50 m</p>
4.	Lutfin Andyana Rehusisma, Sri Endah Indriwati, Endang Suarsini/ Pengembangan Media Pembelajaran Booklet dan Vidio sebagai Penguatan Karakter Hidup Bersih dan Sehat"/ 2017	<p>c. Objek penelitian adalah media pembelajaran berupa booklet dan vidio.</p> <p>a. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data menggunakan instrumen berupa lembar angket validasi, angket uji coba skala kecil, dan soal pengetahuan masyarakat terkait hidup bersih dan sehat.</p>	<p>a. penelitian dengan menggunakan model ADDIE</p> <p>b. Jenis data yang di peroleh berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif yang diperoleh dari hasil komentar dan saran ahli media, sedangkan data kuantitatif di peroleh dari hasil angket yang di berikan pada validator dan hasilnya dari perolehan perhiungan uji T (angket uji coba skala kecil).</p>
5.	Kurnia Ratnadewi Pralisaputri, Heri Bertus Soegiyanto, Chatarina Maryani/"Pengembangan Media Booklet Berbasis SETS pada Materi Pokok Mitigasi dan Adaptasi Bencana Alam untuk Kelas X SMA"/2016	<p>a. Objek penelitian berupa booklet.</p> <p>b. Instrumen yang digunakan menggunakan aplikasi Corel Draw 6. Ujicoba dengan desain penelitian eksperimen semu.</p>	<p>a. Penelitian berbasis SETS yang meliputi tiga tahap yaitu define, design, dan develop.</p> <p>b. Jenis data yang diperoleh adalah berupa lembar observasi, lembar angket, dan lembar penelitian. dan ke</p>

			efektifan menggunakan rumus uji-t.
6.	Eka Yuni Sundari, dkk/Inventarisasi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui sebagai Sumber Belajar Biologi/2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Objek penelitian adalah makroalga.</li> <li>b. Indeks Keanekaragaman menggunakan Shannon-Wiener.</li> <li>c. Hasil penelitian digunakan sebagai bahan ajar Biologi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel adalah observasi langsung.</li> <li>b. Sumber belajar yang dikembangkan berupa ensiklopedia</li> </ul>