

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERFIKIR**

#### **A. Landasan Teori**

Berikut merupakan beberapa kajian teori penelitian yang meliputi: makroalga dari filum *Chlorophyta*, *Rhodophyta* dan *Phaeophyta* dari deskripsi umum, struktur tubuh, habitat dan manfaatnya yang kemudian dijadikan dalam satu buku sumber belajar berupa katalog.

##### **1. Kajian Tentang Makroalga**

Indonesia merupakan negara kepulauan beriklim tropis yang terletak diantara dua benua, yaitu benua Asia dan benua Australia serta dua samudra yakni samudra Pasifik dan Hindia dengan posisi 6°LU-11°LS dan 95°BT-141°BT. Saat ini, baru 13.466 pulau yang sudah dikenali dari total sekitar 17.000 pulau yang dimiliki Indonesia. luas daratan Indonesia adalah 1.919.440 KM<sup>2</sup> dengan garis pantai sepanjang 99.093 km. Keanekaragaman ekosistem yang terbentang dari Indonesia bagian timur hingga barat, di laut maupun di darat serta keanekaragaman ekosistem pada setiap pulau telah menyakinkan kita bahwa Indonesia sangat kaya akan keanekaragaman jenis maupun genetik.<sup>19</sup>

Hingga saat ini, keanekaragaman jenis yang berada di wilayah Indonesia telah tercatat ada 1.500 jenis alga, 80.000 jenis tumbuhan

---

<sup>19</sup> Elizabeth A. Widjaja, dkk., *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*, Jakarta, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Pusat Penelitian Biologi : 2014 hal. xxi

berspora (seperti kriptogen) berupa jamur, 595 jenis lumut kerak, 2.197 jenis paku-pakuan serta 30.000-40.000 jenis flora tumbuhan berbiji (15.5% dari total jumlah flora di dunia). Sementara itu, juga terdapat 8.157 jenis fauna vertebrata (mamalia, burung, herpetofauna, dan ikan) serta 1.900 jenis kupu-kupu (10% dari jenis dunia). Secara umum kekayaan keanekaragaman hayati di Indonesia belum semuanya diketahui, baik jumlah jenis maupun potensinya. Hal tersebut dikarenakan luasnya kawasan Indonesia dan kurangnya ahli taksonomi, baik flora, fauna maupun mikroba sehingga menjadi hambatan utama dalam upaya mengungkap keanekaragaman hayati Indonesia secara tuntas dan benar.<sup>20</sup>

Alga banyak ditemukan di terumbu karang dengan warna yang bermacam-macam. Perbedaan warna tersebut disebabkan oleh kandungan pigmen yang terdapat pada alga tersebut.<sup>21</sup> Makroalga merupakan ganggang yang hidup di laut dan tergolong dalam filum *Tahllrophyta*. Berdasarkan kandungan pigmennya, makroalga mengandung 4 kelas, yang pertama makroalga hijau (*Chlorophyta*), *Chlorophyta* memiliki pigmen *a*, klorofil *b* dan karotenoid (siponaxantin, siponein, lutein, violaxantin dan zeaxantin). Makroalga jenis *Chlorophyta* ini memiliki zat penyusun dinding sel berupa selulosa, selain itu habitat spesies jenis ini juga biasanya di air asin dan air tawar.

---

<sup>20</sup> Ibid hal xxi-xxii

<sup>21</sup> Ibid hal. 52

Kemudian yang kedua adalah makroalga merah (*Rhodophyta*), makroalga pada jenis ini mengandung klorofil *a*, klorofil *d* dan pikobiliprotein (pikoeritrin dan pikosianin). Zat penyusun pada makroalga pada jenis ini adalah  $\text{CaCO}_3$  (kalsium karbonat), selulosa dan produk fotosintetik berupa karaginan, agar, fulcellaran dan porpiran. Makroalga jenis ini biasa ditemukan di laut dan ada juga beberapa di air tawar. Makroalga yang ketiga adalah makroalga coklat (*Phaeophyta*), makroalga memiliki pigmen *a*, klorofil *c*, karotenoid (fukoxantin, violaxantin, zeaxantin). Selain itu makroalga coklat (*Phaeophyta*) disusun dengan asam alginat. *Phaeophyta* sering ditemukan di daerah interdal laut. Makroalga yang keempat adalah makroalga pirang (*Chrysophyta*) berpigmen karoten, xantofil zat penyusunnya adalah silikon dan sering ditemukan di laut dan air tawar.<sup>22</sup>

Makroalga memiliki struktur tubuh berupa talus yang hidup dengan menempel pada substratnya di bawah air, misalnya pada bebatuan, pecahan batu karang, karang hidup maupun karang hidup, daerah berpasir, cangkang moluska atau gastropoda atau bahkan dapat hidup bebas mengambang di air. Dalam ekosistem air tawar, sebagian besar makroalga yang hidup adalah *Chlorophyta*, seperti pada genus *Spirogyra*, *Cladophora*, *Mougeotia* dan *Ulva*. Talus yang dimiliki oleh makroalga berperan penting dalam ekosistem air dimana secara tidak

---

<sup>22</sup> Suparmi dan achmad sahari, "Mengeal Potensi Rumput Laut: Kajian Pemanfaatn Sumber Daya Rumput Laut dari Aspek Industri dan Kesehatan", Sultan Agung Vol XLIV No. 118, Diponegoro: 2009 Hal 96-97

langsung makroalga dapat mendistribusikan zat organik, menciptakan keanekaragaman hayati yang signifikan, mendiversikan lingkungan dan menunjukkan keadaan ekologis suatu perairan.<sup>23</sup>

Terlepas dari status sistematisnya, semua tumbuhan laut merupakan organisme autotrofik yang mengandung klorofil a dan mengeksekusi proses fotosintesis yang menghasilkan bahan organik dan oksigen dengan menyerap sinar matahari, karbon dioksida dan juga air. Makroalga merupakan salah satu tumbuhan laut yang terdiri dari makroalga coklat, makroalga hijau dan makroalga merah. Makroalga dan beberapa tumbuhan laut lainnya seperti mikroalga dan lamun membentuk dasar rantai makanan laut. Tumbuhan laut itulah yang menjadi produsen utama yang dapat mengubah energi dan nutrisi sinar matahari menjadi bahan tanaman dan juga oksigen. Selain itu, tumbuhan laut juga menyediakan makanan dan tempat berlindung bagi semua jenis hewan yang berkontribusi terhadap keanekaragaman hayati pada perairan kelautan.<sup>24</sup>

Makroalga merupakan alga yang berukuran besar dan memiliki ukuran yang bermacam-macam dari yang berukuran centimeter (cm) hingga bermeter-meter. Alga termasuk dalam kingdom protista mirip tumbuhan dengan struktur tubuh berupa talus dan memiliki pigmen klorofil sehingga dapat berfotosintesis. Makroalga merupakan salah satu

---

<sup>23</sup> Katarzyna Chojnacka, dkk., *Biomass:.....* 2018 hal 17

<sup>24</sup> E.A. Tilyanov, T.V. dkk., *Coral Reef Marine Plnats of Hainan Island, China, China Science Publishing & Media: 2017* hal 4-5

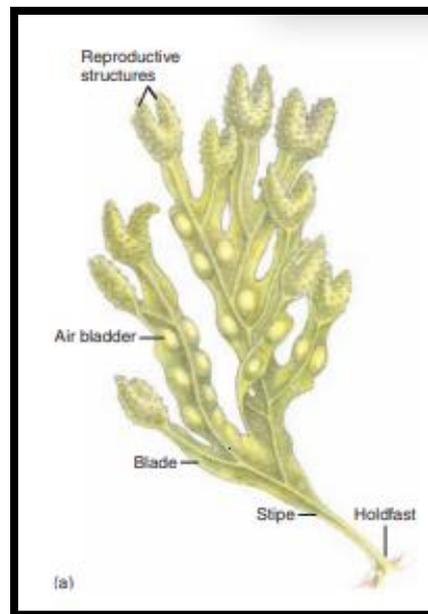
sumberdaya hayati yang sangat melimpah di wilayah tropis seperti wilayah di Indonesia. Makroalga dari kelas *Rhodophyceae* menempati urutan terbanyak berperan penting di perairan laut terutama sebagai organisme produsen yang bermanfaat bagi kehidupan organisme, terutama organisme-organisme herbivora. Selain itu makroalga juga berperan sebagai penyedia karbonat dan pengokoh substrat dasar sehingga bermanfaat bagi stabilitas dan kelanjutan keberadaan terumbu karang. Makroalga memiliki kandungan kalsit maupun aragonit yang dapat membentuk semen sebagai perekat pecahan karang mati, sehingga dapat bermanfaat untuk ketahanan terhadap benturan ombak besar. Makroalga juga dapat berperan dalam menunjang kehidupan manusia yakni sebagai bahan pangan maupun industri<sup>25</sup>.

Makroalga memiliki struktur tubuh atau bentuk yang hampir mirip dengan tumbuhan pada umumnya, namun struktur dan fungsinya juga memiliki banyak perbedaan. Struktur tubuh makroalga pada umumnya disebut dengan talus karena makroalga tidak memiliki akar, batang maupun daun sejati. Struktur tubuh yang dimiliki oleh makroalga memiliki nama tersendiri, seperti talus pada makroalga yang menyerupai daun dinamakan *blade*, kemudian talus yang menyerupai batang dinamakan *stipe*, dan talus yang menyerupai akar dinamakan *holdfast*. Struktur tubuh makroalga tersebut tidak dimiliki oleh semua jenis spesies

---

<sup>25</sup> Ira dkk, 2018, “*Komposisi Jenis Makroalga* .....hal 141

makroalga<sup>26</sup>. Struktur tubuh pada makroalga disebut talus. Struktur tubuh makroalga dapat dilihat pada **Gambar 2.1** berikut:



**Gambar 2.1** Bagian-Bagian Talus pada Spesies *Fucus*<sup>27</sup>

Talus pada makroalga memiliki perbedaan warna pada setiap filum, perbedaan warna tersebut disebabkan oleh panjang gelombang cahaya yang tidak diserap oleh kombinasi pigmen pada makroalga. kloroplas pada semua makroalga memiliki klorofil a dan b (alga hijau), klorofil b (alga coklat) dan klorofil d (alga merah) yang bertanggungjawab untuk proses fotosintesis. Klorofil menyerap panjang gelombang cahaya biru dan merah dan melewatkan cahaya hijau. Pigmen fotosintesis aksesori seperti karoten, *xanthophyll*, dan *phycobilins*, dapat menyerap panjang gelombang cahaya yang berbeda dan kemudian

<sup>26</sup> Castro Huber, *Marine Biology, Fourth Edition*, (New York: The McGraw Hill Companies, 2003) hal 96

<sup>27</sup> Ibid hal 96

meneruskan energi ke klorofil untuk proses fotosintesis. Pada beberapa kasus pigmen aksesori melindungi molekul klorofil dari kerusakan cahaya. Pigmen ini berfungsi sebagai fotoprotektif yang mirip dengan cahaya matahari.<sup>28</sup>

Dinding sel makroalga terdiri dari selulosa. Selulosa dapat menyerap kalsium karbonat pada dinding sel makroalga. kebanyakan dari makroalga mengeluarkan lendir kental seperti gel yang terbuat dari polimer dari beberapa gula yang menutupi sel mereka. Lendir tersebut bisa menampung banyaknya air dan bertindak sebagai penutup pelindung yang menghambat pengeringan pada makroalga di daerah Interdal. Beberapa makroalga memiliki lapisan protein berlapis-lapis tebal yang disebut dengan a kutikula. Lapisan ini berfungsi sebagai pelindung dan sangat tebal sehingga memberikan warna kilau warna warni pada talus makroalga<sup>29</sup>.

Dalam menyadangkan makanan, makroalga menyimpan fotosintesis yang berlebih dan diubah menjadi polimer dan disimpan dalam sel sebagai pati. Senyawa kimia dari molekul pati ini berbeda diantara kelompok makroalga. Gula dan alkohol yang unik juga dapat digunakan sebagai anti beku oleh makroalga pada daerah Interdal di lintang tinggi dimana suhu bisa turun dibawah titik beku. Biasanya

---

<sup>28</sup> George Karleskint, Jr., Richard Turner dan James W. Small, Jr, *Introduction to Marine Biology, Third Edition*, Canada, Cengege learning products: 2010 hal161

<sup>29</sup> Ibid hal 162

makroalga melakukan hal tersebut ketika makroalga berada di daerah sub Tropis zona Interdal perairan<sup>30</sup>.

**a. *Chlorophyta* (Alga Hijau)**

Alga hijau (*Chlorophyta*) merupakan kelompok mikroba yang beragam dan multiseluler organisme yang mengandung pigmen yang sama ditemukan di tumbuhan berpembuluh (darat): klorofil a dan b dan beberapa karotenoid tertentu. *Chlorophyta* memiliki klorofil b dan dan dibedakan dari yang lain karena memiliki penyimpanan utama yaitu pati yang terakumulasi di kloroplas dan tidak di sitoplasma<sup>31</sup>. Berbeda dengan di darat, alga hijau ketika berada di laut berwarna tidak terlalu hijau tetapi agak coklat bahkan ada yang sampai berwarna merah. Warna pada alga ini disebabkan oleh pigmen yang berada di tubuh alga itu sendiri.

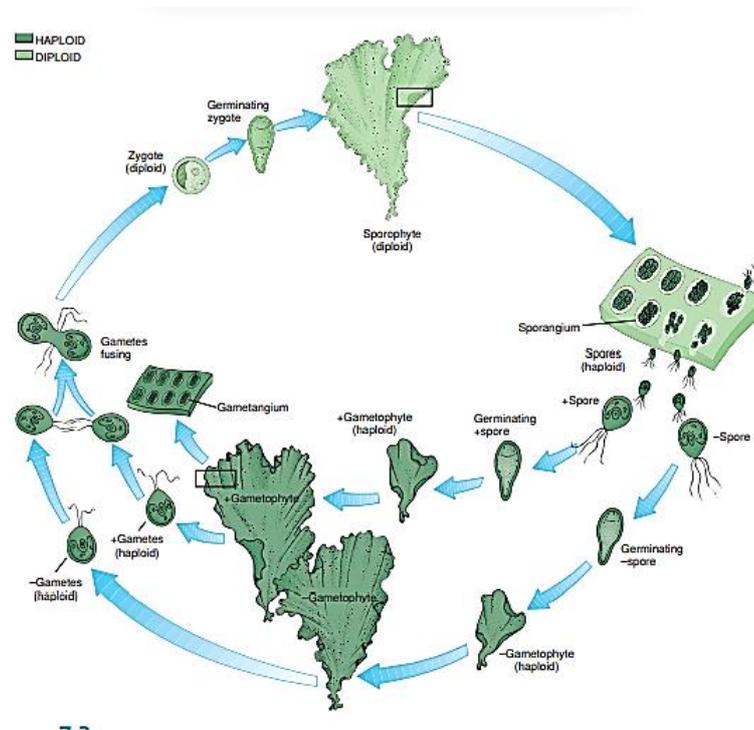
Siklus hidup *Ulva lactuca* Linnaeus., menunjukkan bahwa sporofit diploid menghasilkan secara meiosis dua jenis spora motil haploid. Ketika spora berkecambah (mengalami mitosis), mereka tumbuh menjadi gametofit haploid yang melepaskan dua jenis gamet motil. Sebuah gamet menyatu dengan gametofit untuk menghasilkan zigot diploid. Kemudian zigot mengendap di dasar padat, berkecambah dan membentuk sporofit baru. Spora, gametofit dan

---

<sup>30</sup> Ibid Hal 162

<sup>31</sup> Leonel Pereira dan Joao M. Neto, *Marine Algae (Biodiversity, Taxonomy, Environmental Assessment, and Biotechnology)*, (University of Coimbra, Coimbra Portugal) London, CRC Press Taylor & Francis Group: 2015 Hal 46-48

gamet dalam garis keturunan tidak dapat dibedakan berdasarkan bentuknya dari tahap yang sama dari yang lain.<sup>32</sup>



**Gambar 2.2 Siklus Hidup *Ulva lactuca* Linnaeus.<sup>33</sup>**

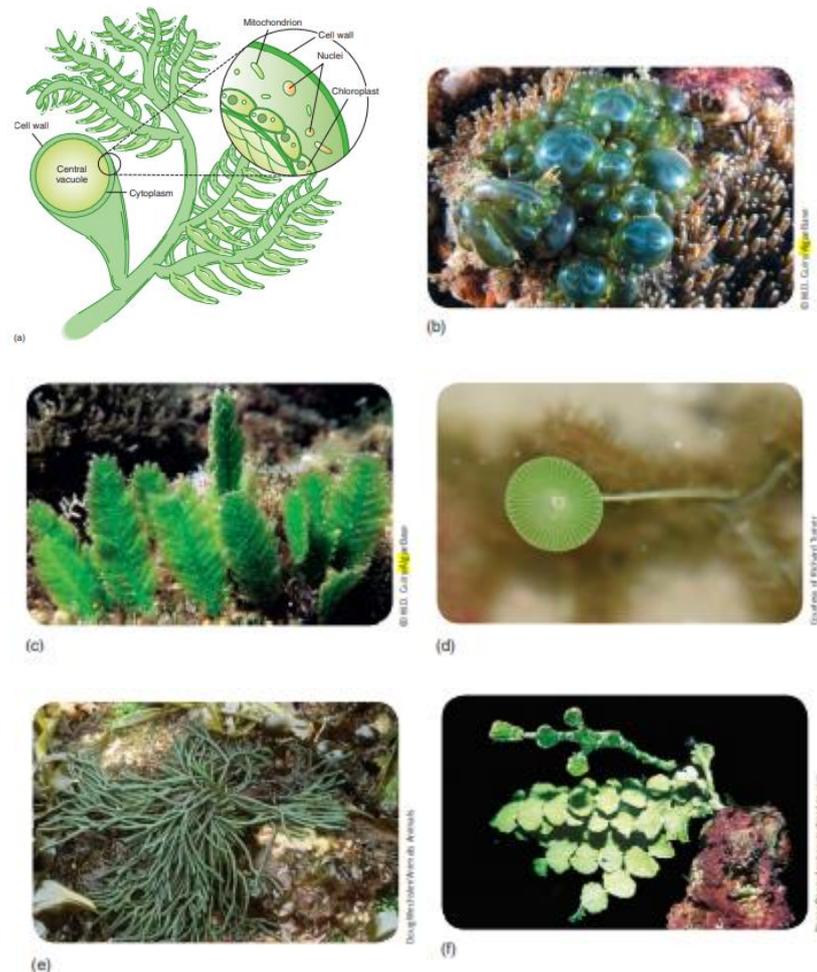
*Chlorophyta* sangat penting bagi biota laut, karena merupakan salah satu sumber makanan mereka, selain itu juga berkontribusi pada pembentukan terumbu karang. Filum *Chlorophyta* menunjukkan respons pertumbuhan yang cepat terhadap keberadaan nutrisi tingkat tinggi di suatu lingkungan yang tercemar. Beberapa filum *Chlorophyta* diperkenalkan sebagai spesies eksotis yang perhatian khusus terhadap konservasi laut.<sup>34</sup> Salah satu dari filum *Chlorophyta* banyak diaplikasikan dalam industri obat-obatan

<sup>32</sup> Ibid Hal 164

<sup>33</sup> Ibid hal 64

<sup>34</sup> Ibid Hal 164.

maupun kosmetik, selain itu juga digunakan sebagai antimutagenik, anti virus, anti mikroba, anti inflamasi dan insektisida.<sup>35</sup>



**Gambar 2.3 Alga Hijau *Coenocytic*<sup>36</sup>**

Struktur pada filum *Chlorophyta* adalah uniseluler atau filamen multi seluler kecil, tabung atau bahkan lembaran. Disisi lain, banyak makroalga terutama yang berada di daerah tropis memiliki talus *Coenocytic*, yang terdiri dari satu sel raksasa atau beberapa sel

<sup>35</sup> Martice Desi P., dkk., “Komposisi Pigmen pada *Ulva sp.*, *Padina australis* dan *Hypnea sp.* Dari Pantai Tabalong Provinsi Nusa Tenggara Timur”, (Semarang, Jurnal Kelautan Tropis, Vol 23(2)) Hal 227

<sup>36</sup> Leonel Pereira dan Joao M. Neto, *Marine Algae* ..... hal 165-166

besar yang mengandung lebih dari satu sel raksasa atau beberapa sel besar yang mengandung lebih dari satu nukleus dan mengilingi vakuola besar. Melalui proses ini makroalga dari genus *Coenocytic* melalui proses perkembangan dimana sel tumbuh dan nucleus membelah, tetapi sel tidak dapat membelah. Proses ini ditunjukkan pada **Gambar 2.3** bahwa makroalga tersebut menunjukkan keragaman bentuk yang besar. Beberapa spesies tampaknya memiliki bentuk yang sederhana seperti genus *Valonia* dengan talus seperti kantung. Meskipun talus pada awalnya muncul cukup sederhana tetapi spesies tersebut mempertahankan bentuk dengan dinding sel rumit yang terdiri dari selulosa itu sendiri<sup>37</sup>.

Pada umumnya filum *Chlorophyta* yang umum ditemukan adalah dari genus *Ulva*, siklus hidup pada spesies ini mewakili seluruh dari filum *Chlorophyta*. Talus alga ini menyerupai daun selada yang bisa melebihi 30 cm panjangnya. Spesies dari genus ini di temukan di perairan interdal dan pantai dangkal, dimana spesies ini menempel ke bagian bawah melalui pegangan kecil. Siklus hidup sepsis ini menunjukkan pergantian dasar dari generasi makroalga. tahap sporofit dan gametofit berdaun besar hampir identic. Spora mereka berflagel (dilepaskan dari sporofit) dan gamet (dilepaskan gametofit) juga serupa, akan tetapi spora memiliki empat flagella dan gamet dua. Jenis kawin ditentukan dan perbedaan dapat dikenali

---

<sup>37</sup> Ibid hal 166

sejak spora pembentukan. Gamet dari jenis kawin yang berlawanan harus melebur untuk terjadi pembuahan sehingga proses reproduksi pada filum *Chlorophyta* akan berjalan secara sempurna.<sup>38</sup>

**b. *Rhodophyta* (Alga merah)**

*Rhodophyta* (alga merah) merupakan alga laut dominan yang sering ditemukan menempel pada tumbuhan pantai lainnya. Kebanyakan spesies dari *Rhodophyta* morfologinya berserabut, berbulu, bercabang dan talusnya berupa lembaran. Pada kebanyakan spesies, koneksi protoplasma memberikan kontinuitas antar sel. Warna talusnya biasanya merah hingga biru. Warna biru pada *Rhodophyta* merupakan hasil dari penyembunyian klorofil oleh pigmen fikobilin (fikoeritrin dan fikosianin)<sup>39</sup>.

Tubuh pada *Rhodophyta* tidak bergerak, memiliki organ reproduksi betina yang disebut corpogonium (terdiri dari daerah berinti yang berfungsi sebagai telur dan trichogen, atau proyeksi) gamet jantan nonmotil (spermatia) diproduksi secara tunggal pada organ kelamin jantan yaitu spermatangia.<sup>40</sup> Alga merah menyimpan pati sebagai cadangan karbohidrat yang tidak larut. Tepung florida berbeda dari pati pada tumbuhan hijau karena bebas dalam

---

<sup>38</sup> Ibid hal 166

<sup>39</sup> Kara Rogers, *Biochemistry, Cells, and Life Fungi, Algae, and Protista*, New York, Britannica Educational Publishing: 2011 Hal 191

<sup>40</sup> Ibid hal 19

sitoplasma daripada di plastida dan hanya terdiri dari amilopektin, tanpa komponen amilosa<sup>41</sup>.

*Rhodophyta* dicirikan dengan fikobilin dalam fikobilisom, tilakoid bebas dan tidak adanya sel flagellate. Kelompok morfologis *Rhodophyta* beragam, sekitar 10 genusnya uniseluler sedangkan sisanya multiseluler dengan sederhana atau filamennya bercabang. Pada kelas *Florideophyceae* dari filum *Rhodophyta* pada dasarnya terdiri dari berkas-berkas heterotrich dengan pertumbuhan apikal yang berasal dari talus pseudoparenchymatous dibangun oleh filamen yang bercabang padat. Talus bisa uniaxial, diturunkan dari sel apikal tunggal atau multiaksial berasal dari sekelompok sel apikal. Sebagian besar talus dari kelas *Florideophyceae* adalah terete (silindris) hingga berbentuk seperti *blade*. Pada spesies yang paling kompleks, korteks luar yang dibentuk oleh sel fotosintesis kecil dan medulla bagian dalam dapat dilihat. Sel-sel mereka memiliki lubang dan banyak plastida parietal atau aksial tanpa pirenoid<sup>42</sup>.

Siklus hidup pada filum ini biasanya trigenetik dengan isomorfik atau pergantian generasi secara heteromorfik. Siklus hidup dari filum *Florideophyceae* ada tiga generasi atau fase yang bergantian dalam siklus yaitu dua fase diploid, carposporophyte, tetrasporophyte, dan satu fase diploid gametofit. pada bagian apikal

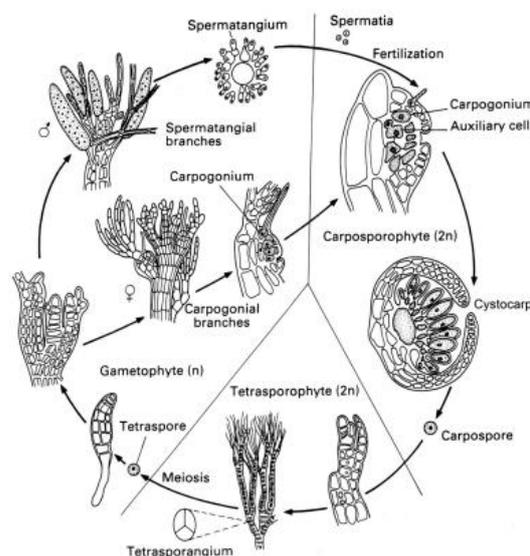
---

<sup>41</sup> Hwab Su Yoon, Wendy Nelson, dkk., *HandBook of the Protists (Rhodophyta)*, Switzerland, Springer International Publishing Switzerland: 2016, hal 17-18

<sup>42</sup> Leonel Pereira dan Jaoa M. Neto, *Marine Algae Biodiversity, Taxonomy, Environmental Assessment, and Biotechnology*, Portugal, Taylor & Francis Group: 2015 Hal 21

gametofit jantan, haploid spermatangia diproduksi yang melepaskan spermata. Individu betina berasal dari carpogonial yang dilengkapi dengan trikogin panjang yang muncul di ujung cabang carpogonial. Fertilisasi terjadi ketika salah satu sperma mencapai trikogin. Sesudah karyogami terjadi, zigot bermigrasi ke sel yang telah ditentukan dari cabang carpogonial yang disebut sel tambahan. Pembelahan mitosis zigot menimbulkan filamen bercabang diploid atau gonimoblast, yang pada saat matang diselubungi oleh lapisan sel gametofit dan membentuk semacam guci atau cystocarp dengan pori-pori di akhir<sup>43</sup>.

Siklus hidup pada filum *Florideophyceae* tersebut digambarkan dalam **Gambar 2.4** sebagai berikut<sup>44</sup>:



**Gambar 2.4** Siklus Hidup *Polysiphonia sp.*<sup>45</sup>.

<sup>43</sup> Ibid hal 22

<sup>44</sup> Ibid hal 21

<sup>45</sup> Ibid hal 21

Pembentukan sistokarp melibatkan sekelompok sel yang berasal dari sel bantu yang terletak di cabang carpogonial kemudian dikenal sebagai carposporophyte dewasa atau gonimocarp. Spora diploid atau karpospora terbentuk di sini dan dilepaskan melalui pori-pori cystocarp, kemudian menghasilkan individu diploid, tetrasporofit, yang morfologis identic dengan gametofit. Tetrasporofit berasal tetrasporangia, masing-masing dengan empat tetraspora haploid yang dihasilkan dari pembelahan meiosis. Sesudah dilepaskan tetraspora menutup siklus dengan menghasilkan jantan gametofit betina.<sup>46</sup> Talus pada *Rhodophyta* tidak bergerak, serta memiliki organ reproduksi betina yang disebut carpogonium (terdiri dari daerah berinti yang berfungsi sebagai telur dan trichogen, atau proyeksi) gamet jantan nonmotil (spermatia) diproduksi secara tunggal pada organ kelamin jantan yaitu spermatangia<sup>47</sup>.

*Rhodophyta* dapat ditemukan di berbagai lingkungan seperti perairan laut, air tawar dan daerah terrestrial. Mayoritas filum *Rhodophyta* ini termasuk ke dalam *Florideophyceae* yaitu Sebagian besar multiseluler dan hampir semua tinggal dan habitatnya di laut. Beberapa spesies memperpanjang ke lingkungan muara dan beberapa juga tinggal di air tawar, misalnya dari anggota *Batrachospermales*. Meskipun *Rhodophyta* jarang membentuk

---

<sup>46</sup> Ibid hal 22

<sup>47</sup> Kara Rogers, *Biochemistry*.....2011 hal 191

komunitas di daerah pasang surut, mereka memainkan kunci peran dalam ekosistem dekat pantai.<sup>48</sup>

Beberapa spesies dari famili *Rhodophyta* dapat dikonsumsi, beberapa spesies tersebut mempertahankan warna beserta sifat agar-arganya saat akan diolah. Secara industri, biasanya digunakan sebagai pengganti gelatin dalam pudding, pasta gigi, es krim dan pengawet. Selain sebagai bahan pangan dan industri, beberapa spesies juga memiliki peran dalam membentuk terumbu karang. selain itu beberapa spesies juga berperan sebagai media kultur bakteri dan jamur.<sup>49</sup>

**c. *Phaeophyta* (Alga Coklat)**

*Phaeophyta* (Alga coklat) adalah kelompok multiseluler dari Stramenopiles. Bentuk-bentuk dari kelompok ini akrab disebut sebagai gulma batu, rumput laut dan gulma sargassum. *Phaeophyta* merupakan salah satu makroalga coklat yang sekitar 1.500 spesiesnya adalah penghuni laut. Secara umum, spesies dari filum ini memiliki keanekaragaman spesies yang lebih tinggi di laut daripada *Rhodophyta* maupun *Chlorophyta*. *Phaeophyta* memiliki berbagai bentuk ukuran dari mikroskopis, bentuk berserat hingga terbesar dari alga. *Phaeophyta* terbesar dapat mencapai panjang 100 meter. *Phaeophyta* memiliki warna coklat zaitun yang khas dari alga

---

<sup>48</sup> Hwab Su Yoon, Wendy Nelson, dkk., *HandBook* ..... hal 8

<sup>49</sup> Kara Rogers, *Biochemistry*.....2011 hal 192

karena memiliki pigmen karotenoid fukoxanthin yang juga terdapat pada diatom dan okrofit lainnya dan menutupi warna hijau klorofil a dan c. Sebagian besar rumput laut yang dikenal sepanjang pantai dan di perairan dangkal adalah alga coklat.<sup>50</sup>

*Phaeophyta* sebagian besar lebih beragam dan melimpah di perairan daerah subtropis daripada daerah tropis hal ini dikarenakan air permukaan tropis yang jernih namun nutrisi yang sedikit memungkinkan pembentukan rumput laut pada kedalaman 30 hingga 200 meter, dimana arus air laut menyediakan nutrisi yang dibutuhkan untuk mempertahankan produksi primer<sup>51</sup>.

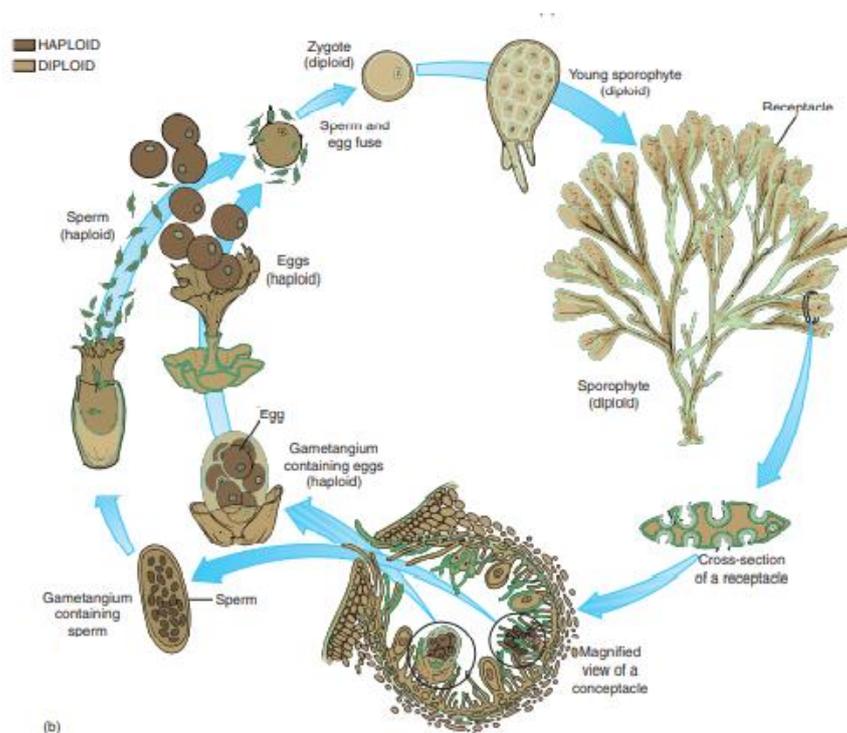
Struktur makroalga pada filum *Phaeophyta* memiliki talus yang berdiferensiasi baik menjadi *holdfast*, *stipe*, dan *blade*. Banyak yang mengembangkan *blade* besar, rata, seperti daun tetapi bentuknya bervariasi. Beberapa rumput laut, seperti *Postelsia* palem laut, memiliki *stipe* yang sangat tebal dan fleksibel yang menahan rumput laut dari ombak besar. Ukuran talus yang besar membuat alga jenis ini banyak memberikan sumber makanan dan habitat hewan di perairan. Dinding *Phaeophyta* terdiri dari selulosa dan kelompok *phycocolloids* yang disebut alginate, mirip dengan *Rhodophyta*. Alginat memberikan kekuatan dan fleksibilitas pada tallus untuk menahan gelombang dan arus perairan dari zona tertidal

---

<sup>50</sup> Goerge Karleskint, Jr., dkk., *Introduction of Marine* .....hal 169

<sup>51</sup> Ibid hal 170

maupun subtidal. Meskipun bukan tumbuhan yang berpembuluh, rumput laut yang lebih besar memiliki sel-sel khusus yang disebut sel terompet. Sel inilah yang melakukan proses fotosintesis ke bagian talus yang lebih dalam. *Stipe* dan *holdfast* yang lebih rendah tidak dapat menghasilkan makanan yang cukup untuk diri mereka sendiri dengan fotosintesis karena *blade* di atas menyerap dan memblokir begitu banyak sinar matahari. Sel terompet pada *Phaeophyta* membawa makanan dari *blade* ke stipe dan menahan untuk mendukung kebutuhan metabolisme mereka. Siklus hidup pada alga jenis ini dapat dilihat pada **Gambar 2.5** berikut ini.<sup>52</sup>



**Gambar 2.5** Siklus Hidup *Sargassum sp.*<sup>53</sup>.

<sup>52</sup> Ibid hal 170-171

<sup>53</sup> Ibid hal 171

Siklus hidup sebagian besar ganggang coklat terdiri dari pergantian generasi antara sporofit (seringkali tahap abadi) dan gametofit (biasanya tahunan). Ganggang coklat yang besar adalah contoh dari tahap sporofit diploid. Ganggang coklat ini bereproduksi dengan melepaskan spora heterokont motil haploid ke dalam air di sekitarnya. Spora ini diproduksi dengan sangat banyak dalam jumlah besar dan merupakan sumber makanan untuk berbagai filter makanan bagi hewan bentik dan zooplankton. Spora yang mengendap dan berkecambah membentuk gametofit jantan dan betina mikroskopis. Alga yang berukuran besar sebesar rumput laut memiliki tahap gametofit yang begitu kecil<sup>54</sup>.

Gametofit jantan menghasilkan sperma bersel halus yang membuahi sel telur yang melekat pada gametofit betina. Zigot berkecambah di tempat, seperti pada warna merah ganggang, dan sporofit parasit pada betina berumur pendek gametofit akhirnya tumbuh terlalu besar dan melenyapkannya. Di sebuah variasi khusus pada siklus hidup alga coklat, *Fucus*, atau *rockweed*, dan kerabatnya menghasilkan sperma atau sel telur haploid dengan meiosis pada ujung reproduksi yang meningkat, atau wadah, dari sporofit di ruang khusus, atau konseptakel di antara berbagai kelompok makroalga seperti *Phaeophyta*, *Rhodophyta* dan *Chlorophyta*. Makroalga

---

<sup>54</sup> Ibid hal 171-172

coklat (*Phaeophyta*) lebih banyak dieksploitasi penerapannya sebagai pakan ternak daripada jenis alga lainnya.<sup>55</sup>

Alginat (*phycocolloids*) dari beberapa alga coklat dipanen untuk penggunaan komersial sebagai bahan pengental dalam tekstil, industri gigi, kosmetik, dan makanan. Alga coklat yang berukuran besar hingga dapat disebut rumput laut memiliki konsentrasi yodium yang berasal dari air laut. Sebelum metode yang lebih mudah untuk memperoleh yodium, ganggang coklat adalah yang utama sebagai sumber nutrisi yang ditambahkan ke garam meja untuk mencegah terjadinya gondok, gangguan kelenjar tiroid. Pada beberapa daerah di dunia terutama Asia, ganggang coklat digunakan sebagai makanan. Beberapa negara-negara pesisir juga menggunakan ganggang coklat sebagai pakan ternak.<sup>56</sup>

Makroalga jenis *Phaeophyta* memiliki ukuran yang besar dan panennya juga lebih mudah. Kemudian dalam memberi makan hewan, spesies yang biasa digunakan adalah *Ascophyllum nodosum*, *Saccharina*, *Macrocystis pyrifera*, spesies dari genus *Sargassum*, *Palmaria palmata* (L.), dan berbagai genus *Ulva*. Mereka dapat dimasukkan dalam makanan ruminansia, babi, unggas, kelinci, dan lain sebagainya. Nilai gizi rumput laut terutama dalam makanan

---

<sup>55</sup> Ibid hal 171-172

<sup>56</sup> Ibid hal 173

hewan dikaitkan dengan mineral, elemen jejak dan vitamin, karena sebagian besar karbohidrat dan protein tidak mudah dicerna<sup>57</sup>.

Jenis tumbuhan alga di Indonesia khususnya di Pantai Peh Pulo Kabupaten Blitar ini sangat jarang diteliti atau bahkan sampai dipublikasikan. Pantai ini juga belum pernah dieksplorasi lebih lanjut mengenai keanekaragaman makroalga yang berada di wilayah tersebut. Sehingga peneliti mengambil tempat penelitian di Pantai Peh Pulo Kabupaten Blitar, dimana tempat ini masih asri dan banyak pengunjung, sehingga bisa digunakan untuk meneliti penelitian yang akan dilakukan ini.

## **2. Kajian Tentang Sumber Belajar**

Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Sumber belajar dapat diartikan sebagai segala sesuatu baik itu sengaja dirancang atau yang telah tersedia sehingga dapat dimanfaatkan secara mandiri maupun bersama dan digunakan untuk membantu proses pembelajaran peserta didik<sup>58</sup>. Proses komunikasi dalam PBM (Proses Belajar Mengajar) dari berbagai sumber belajar pada proses pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi 2 yang pertama adalah alat misalnya manusia yaitu orang yang menyampaikan pesan pengajaran secara langsung seperti guru, konselor administrasi yang dirancang secara khusus dan disengaja

---

<sup>57</sup> Leonel Pereira dan Jaoa M. Neto, *Marine Algae*.....2015 Hal 67-68

<sup>58</sup> M. Syahrani Jailani dan Abdul Hamid, Hal 178

untuk kepentingan belajar. Kedua bahan, yaitu sesuatu yang mengandung pesan pembelajaran seperti peta, grafik, film pendidikan, dan sebagainya. Bahan disini biasanya disebut sebagai media pembelajaran. Secara garis besar sumber belajar dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu<sup>59</sup>:

- a. Sumber belajar yang dirancang, yaitu sumber-sumber yang dirancang khusus sebagai komponen sistem instruksional untuk memberikan fasilitas belajar yang terarah dan bersifat formal.
- b. Sumber belajar yang dimanfaatkan, yaitu sumber belajar yang tidak dibuat khusus untuk kepentingan pembelajaran tetapi dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran

Sumber belajar adalah semua jenis sumber yang ada di sekitar kita yang memungkinkan kemudahan terjadinya proses belajar. Penggunaan lingkungan sebagai sumber belajar tidak banyak mengalami kesulitan, mengingat biologi adalah ilmu yang membahas tentang makhluk hidup dimana objek dan persoalannya banyak terjadi di lingkungan alam sekitar<sup>60</sup>.

Sumber belajar dapat berupa semua jenis sumber belajar termasuk keanekaragaman makroalga di Pantai Peh Pulo yang berada di Kabupaten Blitar. Penggunaan keanekaragaman makroalga di Pantai Peh Pulo sebagai sumber belajar biologi ini dikembangkan melalui

---

<sup>59</sup> M. Syahrani Jailani dan Abdul Hamid, *Pengembangan Sumber Belajar Berbasis Karakter Peserta Didik (Ikhtiar Optimalisasi Proses Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI))*, Jambi, Jurnal Pendidikan Islam: 2016 Hal 177-179

<sup>60</sup> Ilham Budi Setyawan, "Identifikasi Keanekaragaman ..... 2015 Hal 79

media pembelajaran Katalog. Katalog merupakan salah satu media komunikasi visual yang bertujuan untuk menyampaikan informasi. Secara fisik katalog adalah cetakan yang terdiri dari beberapa halaman yang dijilid sehingga menyerupai buku<sup>61</sup>.

### 3. Kajian Tentang Katalog

Katalog merupakan sebuah media cetak yang bertujuan untuk menyebar dan memberitahukan informasi. Sehingga pandangan umum masyarakat mengatakan bahwa katalog tidak jauh berbeda dengan promosi atau sponsor-sponsor. Media komunikasi massa yang bertujuan untuk menyampaikan pesan yang bersifat promosi, anjuran larangan-larangan kepada khalayak massa dan berbentuk cetakan. Sehingga akhir dari tujuan tersebut adalah agar masyarakat sebagai objek memahami dan menuruti pesan yang terkandung dalam media komunikasi massa tersebut<sup>62</sup>.

Penelitian ini dikembangkan melalui media katalog yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa Tadris Biologi maupun pengunjung Pantai Peh Pulo Kabupaten Blitar, dimana pengembangan media katalog yang membahas keanekaragaman makroalga masih belum banyak digunakan dalam pembelajaran. Katalog sendiri merupakan media pembelajaran visual yang berisi materi, gambar yang tidak terlalu banyak namun bisa dengan mudah

---

<sup>61</sup> Fitri Perwita, "*Pengembangan Katalog Tumbuhan Sebagai* ..... 2015 hal 8-9

<sup>62</sup> Ibid hal. 7

menarik pemahaman mahasiswa Tadris Biologi, sehingga dengan adanya katalog ini mahasiswa Tadris Biologi diharapkan dapat lebih memahami materi pembelajaran terutama materi makroalga, selain itu media katalog juga disusun secara sistematis dan menarik dengan ukuran yang tidak terlalu besar dan sesuai dengan materi pembelajaran pada mahasiswa Tadris Biologi. Dengan adanya katalog keanekaragaman makroalga, mahasiswa Tadris Biologi akan lebih mudah dalam menangkap isi pembelajaran karena tampilan visual yang menarik, gambar yang jelas serta materi yang mudah dipahami oleh mahasiswa Tadris Biologi.

## **B. Penelitian Terdahulu**

Penelitian-penelitian terdahulu menjadi alasan peneliti untuk melakukan penelitian ini salah satunya adalah karena belum ada penelitian yang menjelaskan keanekaragaman makroalga yang berada di Pantai Peh Pulo Kabupaten Blitar yang kemudian dikembangkan sebagai sumber belajar biologi yang berupa katalog. Penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian tersebut diantaranya adalah:

1. Penelitian dari Firda Ama Zulfia, Indah Stafinatun Z., dkk, pada tahun 2016 yang berjudul *“Keanekaragaman Makroalga Sekitar Pantai Pancur Alas Purwo sebagai Media Pembelajaran Realia Mahasiswa Tadris Biologi Calon Guru Biologi di FMIPA Universitas Negeri Malang”* penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendeskripsikan

ragam jenis makroalga yang berada di sekitar Pantai Pancur Alas Purwo, metode yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif yang mana hasil dari penelitian ini terdapat 14 spesies makroalga yang mana memiliki ciri khusus yang dapat membedakannya antar spesies. Hasil penelitian tersebut dikembangkan menjadi media pembelajaran realia dengan memanfaatkan keragaman jenis makroalga yang berada di Pantai Pancur Alas Purwo<sup>63</sup>.

2. Penelitian dari Eka Yuni Sundari, Handoko Santoso dan Suharno Zen pada tahun 2017 dengan judul “*Inventarisasi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui sebagai Sumber Belajar Biologi*” bertujuan untuk mengetahui jenis makroalga, mengetahui keanekaragaman dan dominansi makroalga yang ada di Pantai Tanjung Setia Krui. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode observasi langsung. Hasil penelitian ini didapatkan 6 famili makroalga yaitu dari famili *Sargaceae*, famili *Dictyotaceae*, famili *Galaxauraceae*, famili *Solieriaceae*, famili *Halimedaceae*, dan famili *Siphonocladaceae*. Dari hasil penelitian tersebut digunakan sebagai bahan ajar berupa ensiklopedia jenis-jenis makroalga dari lokasi penelitian<sup>64</sup>.

---

<sup>63</sup> Firda Ama Zulfia, dkk., *Keanekaragaman Makroalga Sekitar Pantai Pancur Alas Purwo Sebagai Media Pembelajaran Realia Mahasiswa Tadris Biologi Calon Guru Biologi di FMIPA Universitas Negeri Malang*, Prodi S1 Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang, Dosen Keanekaragaman Tumbuhan UM, malag: 2016 Hal 10

<sup>64</sup> Eka Yuni S, dkk., “*inventarisasi Keanekaragaman Makroalga* ..... 2017 Hal 9-10

3. Penelitian dari Fitri Perwira pada tahun 2015 yang berjudul “*Pengembangan Katalog Tumbuhan sebagai Media Pembelajaran Biologi pada Materi Plantae di SMAN 7 Semarang*” ini merupakan karya ilmiah berupa skripsi dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ragam media pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran Biologi pada materi *plantae* di SMAN 7 Semarang dan mengetahui katalog yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan penelitian *R&D* yang mana penelitian ini dilakukan validasi oleh beberapa ahli dan dilakukan uji coba ke beberapa subjek penelitian dimana subjek penelitian ini merupakan X MIA SMAN 7 Semarang tahun ajaran 2014/2015. Sedangkan hasil dari penelitian ini berupa media pembelajaran katalog materi *plantae*<sup>65</sup>.
4. Penelitian oleh Sri Handayani tahun 2018 yang berjudul “*Pengembangan Media Visual Berbasis Katalog pada Mata Pelajaran Fiqh Kelas VI di MI Darul Ma’arif Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan*” bertujuan untuk menjelaskan pengembangan media pembelajaran visual berbasis katalog. Metode penelitian ini menggunakan metode *R&D* dan dilanjutkan hingga menguji coba produk yang dikembangkan. Hasil dari penelitian ini berupa media pembelajaran katalog yang telah diujikan kepada 3 ahli materi dan 3 ahli media dan diperoleh bahwa media katalog layak digunakan sebagai media

---

<sup>65</sup> Fitri Perwita, *Pengembangan Katalog Tumbuhan Sebagai .....* 2015 Hal 8

pembelajaran di mata pelajaran fiqh kelas VI MI Darul Ma'arif Kec. Natar Kab. Lampung selatan.<sup>66</sup>

5. Penelitian dari Nurhidayah dan Haryunita, pada tahun 2020 dengan judul "*Pengembangan Katalog Jaringan Hewan sebagai Media Pembelajaran Materi Jaringan Hewan di SMA*" Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran katalog jaringan hewan yang bersifat valid, praktis dan efektif dimana desain penelitian mengacu pada model pengembangan ADDIE dan tahap-tahap penelitian dilakukan hingga tahap evaluasi. Berdasarkan hasil penilaian ahli media dan materi serta respon guru maupun siswa menunjukkan bahwa hasil penilaian katalog jaringan hewan bersifat valid, praktis dan efektif. Untuk digunakan dalam jenjang SMA.<sup>67</sup>
6. Penelitian dari Resky Awalia pada tahun 2017 yang berjudul "*Biodiversitas Makroalga di Pantai Puntondo Kecamatan Mangara'bombang Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan*" ini merupakan penelitian karya ilmiah berbentuk skripsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biodiversitas makroalga yang ada di Pantai Puntando Kabupaten Takalar dengan mengidentifikasi jenis-jenis makroalga yang telah ditemukan. Parameter yang dihitung dalam penelitian ini adalah keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi

---

<sup>66</sup> Sri Handayani, *Pengembangan Media Visual Berbasis Katalog pada Mata Pelajaran Fiqh Kelas VI di MI Darul Ma'arif Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan*, (Lampung, Skripsi tidak diterbitkan: 2018) Hal ii

<sup>67</sup> Nurhidayah dan Haryunita, *Pengembangan Katalog Jaringan Hewan sebagai Media Pembelajaran Materi JARINGAN Hewan di SMA*, Sulawesi Barat, Indonesian Journal of Educational Science (IJES) Vol 02 No 02: 2020 Hal 99

dimana pada penelitian tidak dikembangkan sebagai bahan ajar. Hasil dari penelitian ini diperoleh 12 spesies makroalga yaitu 3 jenis dari *Rhodophyceae*, 6 jenis *Phaeophyceae* dan 3 jenis *Chlorophyceae*. Indeks keanekaragaman di lokasi ini yaitu 0,083 dikategorikan rendah, sedangkan indeks keseragaman 0,035 menunjukkan kategori tertekan dan indeks dominansi 0,023 dikategorikan rendah.<sup>68</sup>

7. Penelitian oleh Watung Preisy M.M, Rene Charles K, dan Lawrence K.L. Lumingas pada tahun 2016 dengan penelitiannya yang berjudul “*Inventaris Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara*”, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi taksa makroalga melalui pendekatan morfologi. Penelitian ini tidak dikembangkan sebagai bahan ajar. Penelitian ini menggunakan metode *Line transect* yang mana hasil penelitian ini mendapatkan 44 spesies makroalga yang telah teridentifikasi dari famili *Rhodophyta*, *Phaeophyta* dan *Chlorophyta*.<sup>69</sup>
8. Penelitian oleh Endang dkk., pada tahun 2020 yang berjudul “*Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pesisir Pulau Tunda*” bertujuan untuk mengkaji keanekaragaman dan mengidentifikasi potensi pemanfaatan makroalga di area pesisir Pulau Tunda dimana penelitian ini tidak dikembangkan sebagai bahan ajar.

---

<sup>68</sup> Resky Awalia, *Biodiversitas Makroalga di Pantai Puntando Kecamatan Mangara'bombang Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan*, (Sulawesi Selatan, Skripsi tidak diterbitkan: 2017) Hal xiv

<sup>69</sup> Watung Preisy Meicy Meram, Rene Charles Kepel dan Lawrence J.L. Lumingas, *Inventaris Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara*, Sulawesi Utara, Jurnal Ilmiah Platax: 2016 Hal 84

Penelitian ini menggunakan *belt transect* yang mana hasil dari penelitian menunjukkan bahwa terdapat 15 spesies makroalga yang ditemukan dari famili *Rhodophyta*, *Phaeophyta* dan *Chlorophyta*. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Padina minor*, *Halimeda macroloba* dan *Gracularia salicornia*. Sedangkan tingkat keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 3 yakni sebesar 2,44.<sup>70</sup>

**Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Sekarang dan Penelitian Terdahulu**

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Persamaan	Perbedaan
1.	Firda Ama Zulfia, Indah Stafinatun Z., dkk,	<i>Keanekaragaman Makroalga Sekitar Pantai Pancur Alas Purwo sebagai Media Pembelajaran Realia Mahasiswa Tadris Biologi Calon Guru Biologi di FMIPA Universitas Negeri Malang</i>	2016	Penelitian tentang keanekaragaman makroalga dan sama-sama menghasilkan produk pembelajaran	Tempat penelian
2.	Eka Yuni Sundari, Handoko Santoso dan Suharno Zen	<i>Inventarisasi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui Sebagai Sumber Belajar Biologi</i>	2017	Tujuan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman makroalga dan hasil penelitian dibuat sebagai produk bahan ajar	Lokasi penelitian berbeda dan hasil produk bahan ajar berupa katalog
3.	Fitri Perwira	<i>Pengembangan Katalog Tumbuhan sebagai Media</i>	2015	Mengkaji mengenai katalog	Lokasi penelitian, tujuan

<sup>70</sup> Endang Sunarwati Srimariana, dkk., *Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pesisir Pulau Tunda*, Banten, Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI) Vol 25(1) Hal 138

		<i>Pembelajaran Biologi pada Materi Plantae di SMAN 7 Semarang</i>			penelitian dan materi yang diambil berbeda
4.	Sri Handayani	<i>Pengembangan Media Visual Berbasis Katalog pada Mata Pelajaran Fiqh Kelas VI di MI Darul Ma'arif Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan</i>	2018	Mengkaji katalog	Tujuan penelitian berbeda dan lokasi penelitian berbeda
5.	Nurhidayah dan Haryunita	<i>Pengembangan Katalog Jaringan Hewan sebagai Media Pembelajaran Materi Jaringan Hewan di SMA</i>	2020	Hasil penelitian dibuat produk bahan ajar katalog dan model pengembangan yang digunakan menggunakan model pengembangan ADDIE	Lokasi penelitian berbeda dan materi yang diambil berbeda.
6.	Resky Awalia	<i>Biodiversitas Makroalga di Pantai Puntondo Kecamatan Mangara'bombang Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan</i>	2017	Mengkaji mengenai keanekaragaman makroalga	Lokasi penelitian berbeda dan penelitian dikembangkan menjadi katalog
7.	Watung Preisy M.M, Rene Charles K, dan Lawrence K.L. Lumingas pada	<i>Inventaris Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara</i>	2016	Mengkaji mengenai makroalga	Lokasi penelitian berbeda dan penelitian dikembangkan menjadi katalog
8.	Endang dkk.,	<i>Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di</i>	2020	Tujuan penelitian sama yaitu mengkaji	Lokasi penelitian berbeda dan hasil

		<i>Pesisir Tunda</i>	<i>Pulau</i>		keanekaragaman makroalga	penelitian dikembangkan menjadi katalog
--	--	--------------------------	--------------	--	-----------------------------	--

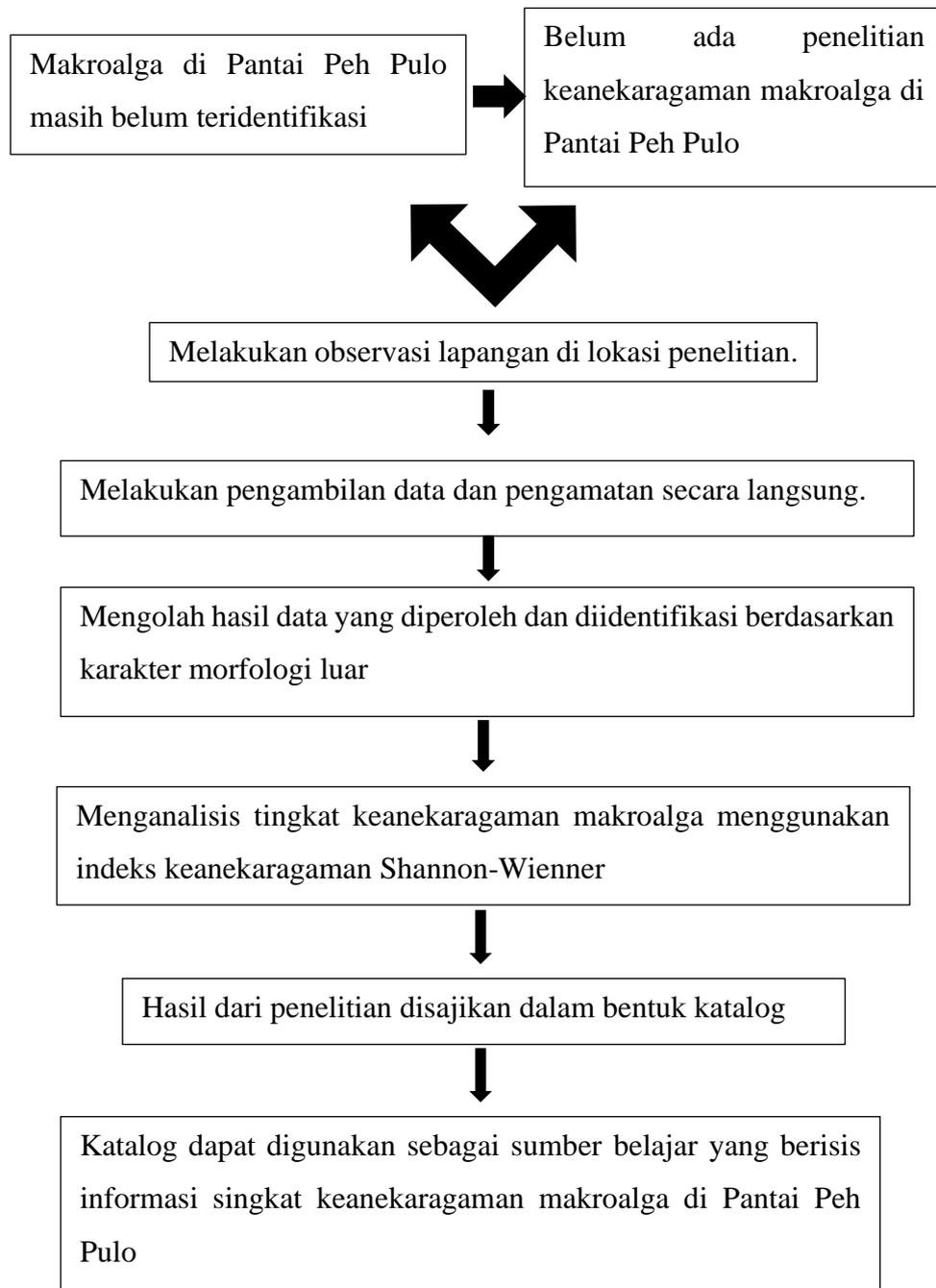
### C. Kerangka Berfikir

Pantai Peh Pulo memiliki keindahan perairan yang indah, selain itu terdapat berbagai tumbuhan laut termasuk makroalga. Makroalga merupakan salah satu tumbuhan perairan yang memiliki beragam manfaat dari segi ekologis ataupun ekonomisnya. Makroalga seringkali dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti halnya pada bidang penyusunan pangan. Secara ekologis makroalga memberikan dampak terhadap ekosistem laut. Keanekaragaman makroalga yang tinggi akan mempengaruhi produktivitas biologi dalam ekosistem lautan. Makroalga dapat ditemukan di zona interdal perairan termasuk Pantai Peh Pulo. Berdasarkan survei lokasi dan survei di website, makroalga yang berada di Pantai Peh Pulo Kabupaten Blitar masih belum dieksplorasi dengan baik, sehingga diperlukan adanya tindak lanjut agar makroalga yang berada di Pantai Peh Pulo dapat dilestarikan dan dimanfaatkan dengan baik.

Berdasarkan hasil penyebaran angket analisis kebutuhan yang disebarakan kepada beberapa mahasiswa Tadris Biologi dimana mahasiswa tersebut telah menempuh matakuliah Botani Cryptogamae, Sebagian besar masih mengalami kesulitan dalam memahami materi makroalga dan masih memerlukan sumber belajar yang menarik seperti halnya katalog. Sehingga dengan adanya sumber belajar yang menarik melalui media pembelajaran

berupa katalog diharapkan dapat membantu proses belajar mahasiswa Tadris Biologi dalam memahami materi pembelajaran terutama pada materi makroalga.

Berikut merupakan skema kerangka berfikir (**Gambar 2.6**) yang dilakukan pada penelitian Keanekaragaman Makroalga di Pantai Peh Pulo Kabupaten Blitar:



**Gambar 2.6 Skema Kerangka Berfikir**