

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Morfologi Makroalga

Alga adalah sekelompok organisme autotrof yang dapat membuat makanannya sendiri dengan cara fotosintesis. Alga dapat berfotosintesis karena memiliki kloroplas yang mengandung klorofil atau plastida yang berisi pigmen fotosintetik. Alga juga disebut protista mirip tumbuhan yang tubuhnya berupa talus. Alga termasuk kedalam tumbuhan tingkat rendah, ada yang berukuran sangat kecil yang disebut dengan mikroalga dan ada yang berukuran besar yang disebut dengan makroalga.²² Makroalga merupakan alga yang berukuran besar dengan struktur tubuh berupa talus dan memiliki pigmen klorofil. Makroalga atau yang biasa sering disebut dengan rumput laut (*seaweed*) adalah kelompok tumbuhan yang tidak memiliki akar, batang, bunga, dan daun sejati atau biasa disebut tumbuhan talus.²³

Makroalga merupakan salah satu organisme benthik yang hidup tumbuh di perairan dangkal serta memiliki kemampuan untuk melakukan aktivitas fotosintesis. Kemampuan makroalga dalam melakukan fotosintesis berdampak pada peran makroalga sebagai sumber produktivas primer di perairan. Makroalga juga memiliki peran sebagai sumber makanan bagi beberapa organisme herbivora

²² Ma'ruf Kasim, *Kajian Biologi, Ekologi, Pemanfaatan, dan Budidaya Makroalga*. (Jakarta: Penebar Swadaya, 2016), hal 6

²³ *Ibid*, hal 7

sehingga memiliki peran ekologi yang cukup penting.²⁴ Makroalga bersifat fotosintetik. Sifat fotosintetik pada makroalga bersifat mutlak karena memiliki tiga macam pigmen fotosintetik yaitu Klorofil, Karotenoid, dan Fikobilin (ketiganya terdapat dalam Plastida). Selain itu, makroalga juga memiliki pigmen lain yaitu Fikosianin (warna biru), Fikosantin (warna coklat), Fikoeritrin (warna merah), dan Xantofil (warna kuning).²⁵

Kelimpahan makroalga di alam salah satunya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan. Umumnya, makroalga hidup di kawasan intertidal dan subtidal sampai pada kedalaman dimana cahaya matahari masih dapat tembus. Distribusi makroalga dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan yang bervariasi, diantaranya seperti suhu, salinitas, substrat, dan sebagainya. Karakteristik yang berbeda berdampak pada keragaman jenis makroalga yang berada di suatu lingkungan perairan.²⁶

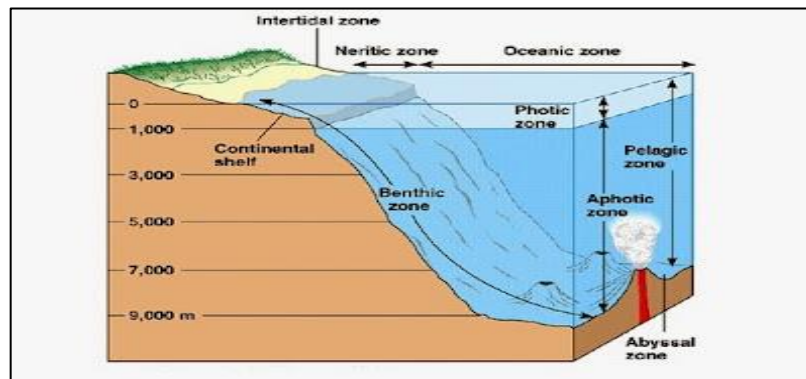
Makroalga termasuk tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang, dan daun. Tubuh makroalga secara keseluruhan disebut dengan talus. Makroalga dimasukkan ke dalam golongan tumbuhan yang tidak berpembuluh (*Thallophyta*).²⁷

²⁴ Endang S.S, dkk., *Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pesisir Pulau Tunda*, Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, Vol.25, No.1, (November, 2019), hal. 138

²⁵ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman Jenis Makro Algae Pada Perairan Desa Jikumerasa Kab Buru*, Science Map Jurnal, Vol.1, No.2, (November, 2019), hal. 74

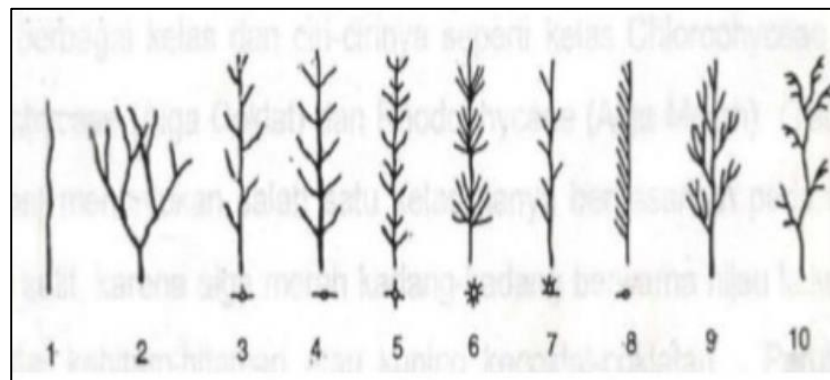
²⁶ Endang S.S, dkk., *Keanekaragaman dan Potensi...*, hal 138

²⁷ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman....*, hal. 74



Gambar 2.1. Zona intertidal pada pantai.²⁸

Makroalga termasuk tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang, dan daun. Tubuh makroalga secara keseluruhan disebut dengan talus. Makroalga dimasukkan ke dalam golongan tumbuhan yang tidak berpembuluh (*Thallophyta*).²⁹



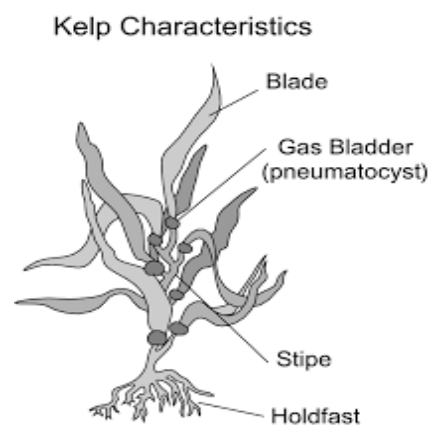
Gambar 2.2 Tipe percabangan makroalga. 1. Tidak bercabang, 2. *Dichotomous*, 3. *Pinnate alternate*, 4. *Pinnate distichous*, 5. *Tetrastichous*, 6. *Ferticillate*, 7. *Polystichous*, 8. *Pectinate*, 9. *Monopodial*, 10. *Sympodial*.³⁰

²⁸ Panji, *Jenis-Jenis Ekosistem*, dalam edubio.info diakses 09 November 2021

²⁹ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman....*, hal. 74

³⁰ Laode M. Aslan, *Budidaya Rumput Laut*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1998), hal 54

Makroalga memiliki substansi yang beragam, sifat substansi talus juga beraneka ragam, ada yang lunak seperti gelatin (*gellatinous*), mengandung zat kapur (*calcareous*), lunak seperti tulang rawan (*cartilaginous*), dan berserabut (*spongius*). Percabangan talus ada yang *dichotomous* (bercabang dua terus menerus), *pectinate* (berderet searah pada satu sisi talus utama), *pinnate* (bercabang dua-dua pada sepanjang talus utama secara berselang seling), *ferticillate* (cabangnya berpusat melingkari aksis atau sumbu utama dan ada pula yang sederhana dan tidak bercabang.³¹



Gambar 2.3 Bagian-bagian talus makroalga.³²

Struktur tubuh makroalga terdiri dari 3 bagian utama, pertama dikenal dengan sebutan “*blade*” yaitu struktur yang menyerupai daun pipih yang biasanya lebar, kedua “*stipe*” yaitu struktur yang menyerupai batang yang lentur dan berfungsi sebagai penahan guncangan ombak, dan ketiga “*holdfast*” yaitu bagian

³¹ L.M. Aslan, *Budidaya Rumput Laut*, (Jakarta: Kansius, 1998), hal. 13

³² Project Oseanografi, Kelp Forest, dalam <https://www.marine.usf.edu> diakses pada 09 November 2021

yang menyerupai akar dan berfungsi untuk melekatkan tubuhnya pada substrat.³³ Pada beberapa jenis makroalga *stipe* tidak dijumpai dan *blade* langsung melekat pada *holdfast*.

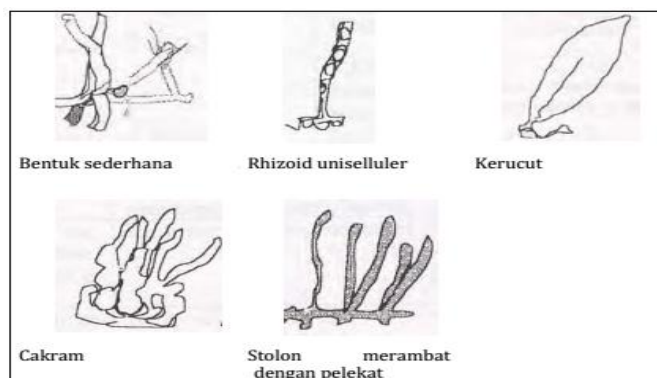
Blade adalah jaringan utama dalam makroalga, karena memiliki pigmen-pigmen untuk berfotosintesis. *Blade* berbentuk mirip dengan daun, bentuknya bervariasi dan berfungsi untuk fotosintesis, menyerap nutrisi dari air dan untuk reproduksi. *Stipe* adalah jaringan berongga yang merupakan tempat tumbuhnya *blade*. Fungsi utama untuk mendukung *blade*. *Stipe* berbentuk mirip dengan batang pada tumbuhan tingkat tinggi yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis dan penyerapan unsur hara dari air. *Holdfast* berbentuk mirip dengan akar pada tumbuhan tingkat tinggi, tetapi struktur dan fungsinya berbeda. Fungsi utama *holdfast* ialah melekat pada benda-benda lain (substrat). *Holdfast* berbeda dengan akar karena *holdfast* tidak dapat menyerap kelembapan atau nutrisi dan berfungsi sebagai alat yang mengikat alga pada substrat yang keras seperti batuan. Fungsi lain dari *holdfast* adalah sebagai tempat berlindung untuk beberapa spesies biota laut.³⁴

Holdfast pada makroalga memiliki beberapa tipe. Pertama, tipe *encrusting* atau talus menyebar menempel pada substrat. Kedua, tipe *rhizoids/rhizoidal* pada pangkal talus. Ketiga, tipe *heterotrichy* yakni berupa lembaran/lampiran. Keempat, tipe *diskoid* pada jaringan (*parenchymatous* atau

³³ Watung, P.M.M, dkk., *Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara*, Jurnal Ilmiah Platax, Vol.4, No.2, (Juli, 2016), hal. 86

³⁴ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman Jenis...*, hal. 74

pseudoparenchymatous) membentuk dasar makroalga yang lebih besar. Kelima, tipe *haptera* cabang/batang membentuk seperti jari-jari.³⁵ Perbedaan bentuk *holdfast* terjadi akibat proses adaptasi terhadap keadaan substrat dan pengaruh lingkungan seperti gelombang dan arus yang kuat yang dapat mencabut *holdfast* tersebut. *Holdfast* berbentuk cakram pada substrat yang keras dan berbentuk *stolon* merambat pada substrat berpasir.



Gambar 2.4 Tipe *holdfast* pada makroalga.³⁶

Penyusunan klasifikasi makroalga didasarkan pada kandungan warna yang paling mencolok sehingga dapat menutupi warna lain yang terkandung didalamnya. Pembagian golongan dalam alga ditentukan oleh warna dan pigmen dalam tubuhnya, bentuk morfologinya, jumlah cabang, bentuk percabangan, sistem perakaran, sistem pembentukan talus, dan kandungan klorofil didalam sel. Berdasarkan kandungan pigmennya tersebut alga laut terdiri atas 3 divisi yaitu

³⁵ P. Sze, *Algae Second edition*, (Dubuque, Melbourne, Australia, Oxford, England: Wm.c.Brown Publishers, 1986), hal. 256.

³⁶ Lalaukan, *Morfologi Rumput Laut*, dalam <https://dusco.co.id/morfologi-rumput-laut-lalaukan/> diakses pada 09 November 2021

Chlorophyta (alga hijau), *Rhodophyta* (alga merah), dan *Phaeophyta* (alga coklat).³⁷

a. Chlorophyta (Alga Hijau)



Gambar 2.5 *Caulerpa remosa*.³⁸

Chlorophyta atau alga hijau merupakan kelompok terbesar dari vegetasi alga. Ciri-ciri alga hijau ini memiliki pigmen yang terdapat dalam kloroplas yang didominasi oleh klorofil a dan klorofil b sehingga menyebabkan alga ini berwarna hijau. Pigmen lain yang dimiliki adalah karoten, xantofil, dan lutein. *Chlorophyta* diperkirakan mempunyai jumlah spesies sekitar 7000 spesies, baik yang hidup di air tawar, di darat, air payau, dan di lautan. Alga bersifat autotrof karena mampu mensintesis bahan anorganik dengan bantuan cahaya matahari menjadi bahan organik. Hampir seluruh alga hijau bersifat eukariotik.³⁹ Klorofil dalam alga hijau terkumpul dalam suatu organel sel yang disebut kloroplas.

³⁷ Ma'ruf Kasim, *Kajian Biologi...*, hal. 7-8

³⁸ J. Agardh, dalam www.algaebase.org diakses pada 12 juli 2021

³⁹ Ma'ruf Kasim, *Kajian Biologi...*, hal. 16

Kloroplas pada alga hijau terdapat pirenoid, hasil asimilasi berupa tepung dan lemak. Hasil asimilasi beberapa amilum penyusunnya sama seperti pada tumbuhan tingkat tinggi yaitu amilase dan amilopektin. Beberapa xanthofil jumlahnya melimpah ketika organisme tersebut masih muda dan sehat, xanthofil lainnya akan tampak dengan bertambahnya umur. Sel alga hijau biasanya ber dinding dan beberapa tidak ber dinding. Komponen penyusun dinding selnya adalah selulosa. Reproduksi alga hijau dilakukan dengan tiga cara, yaitu cara vegetatif, aseksual, dan seksual.⁴⁰

Manfaat alga hijau yang sangat penting adalah sebagai penghasil utama bahan organik di dalam ekosistem perairan. Dalam ekosistem perairan, keberadaan alga merupakan bagian utama dari rantai makanan. Hal ini berkaitan dengan aktivitas fotosintesis yang terjadi pada alga. Sebab aktivitas fotosintesis merupakan sumber oksigen terhadap lingkungan perairan di sekitarnya, di mana akan memberikan keuntungan secara langsung terhadap organisme lainnya yang hidup dalam air. Selain itu, beberapa jenis dari alga hijau juga telah digunakan sebagai bahan makanan sebab mengandung sejumlah mineral, vitamin, karbohidrat dan protein. Zat-zat makanan tersebut dapat ditemukan baik dalam dinding sel maupun dalam sitoplasma. Alga hijau yang banyak digunakan untuk bahan makanan seperti *Monostroma*, *Ulva*, *Codium* dan *Chlorella*.⁴¹

Chlorophyta hidup menempel di substrat seperti karang mati, *fragment* karang, pasir, dan pasir lumpur. Sebaran utamanya di mintakat litoral bagian atas,

⁴⁰ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman Jenis...*, hal. 76

⁴¹ Abdullah Rasyid, *Berbagai Manfaat Algae*, Jurnal Oseana, Vol.XXIX, No.3, (2004), hal. 10-11

khususnya di belahan bawah dari mintakat pasut, dan tepat di daerah bawah pasut sampai kedalaman 10 meter atau lebih, jadi di habitat yang mendapat penyinaran matahari yang bagus.⁴² Di Indonesia tercatat 12 alga hijau yang banyak ditemui di perairan pantai.⁴³

- 1.) *Caulerpa sp.*, memiliki talus berwarna hijau seperti tanaman rumput, terdiri dari banyak cabang tegak yang tingginya sekitar 2,5-6,0 cm dan tumbuh bergerombol atau berumpun oleh karena itu sering disebut sebagai anggur laut. Keberadaannya dapat dijumpai di paparan terumbu karang dengan kedalaman hingga 200 m.⁴⁴
- 2.) *Ulva sp.*, biasa disebut dengan selada laut. Memiliki talus tipis dan gepeng seperti pedang yang terdiri atas 2 lapis sel, *blade* berwarna hijau terang, rapuh, berkerut, berbentuk lonjong atau bulat, memiliki diameter lembaran *blade* sepanjang 65 cm, dan hidupnya di zona intertidal atau di daerah yang dangkal.⁴⁵
- 3.) *Valonia sp.*, memiliki talus berbentuk yang lurus, berwarna hijau kecokelatan, vesikula tidak beraturan, bergerombol dan belapis-lapis. Memiliki *holdfast rhizoid* terletak di permukaan bawah talus. Spesies zona mid-litoral yang menghuni daerah intertidal dangkal dengan substrat batu dan karang mati.⁴⁶

⁴² Ajeng Erma, "Makroalga dan Mikroalga" dalam www.web.unair.ac.id diakses 12 juli 2021

⁴³ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman Jenis...*, hal. 76

⁴⁴ Gede Ari Yudasmara, *Budidaya Anggur Laut (Caulerpa racemosa) Melalui Media Tanam Rigid Quadrant Nets Berbahan Bambu*, Jurnal Sains dan Teknologi, Vol.3, No.2, (Oktober, 2014), hal. 469

⁴⁵ Eko Nurcahya Dewi, *Ulva Lactuca*, (Semarang: t.p, 2018), hal. 2-3

⁴⁶ Silsia, D.W., dkk., *Kekayaan dan Potensi Senyawa Bioaktif Makroalga Di Pesisir Atep Oki Kab Minahasa*, Jurnal Pesisir dan Laut Tropis, Vol.8, No.3, (Januari, 2020), hal. 13

- 4.) *Dyctiosphaera (D. Caversona)*, memiliki bentuk bulat dengan permukaan yang agak kasar. Jenis alga hijau ini akan menempel pada terumbu karang yang ada di sekitarnya. Jenis alga hijau ini tersebar hampir di seluruh wilayah perairan Indonesia.
- 5.) *Halimeda sp.*, jenis-jenis alga *Halimeda* di IndoPasifik yang mencapai 23 jenis. Kebanyakan jenis-jenis ini penyebarannya di Indonesia.
- 6.) *Chaetomorpha sp.*, memiliki talus tidak bercabang, tidak membentuk koloni, warna hijau muda sampai hijau tua, talus bersegmen. Berbentuk lurus menyerupai rambut hijau.
- 7.) *Codium sp.*, memiliki talus berwarna hijau tua, permukaannya licin dan tepinya rata. Bentuk talus gepeng dan lembut seperti spons, serta percabangan menggarpu. Habitat utamanya di zona pasang surut air laut.
- 8.) *Udotea sp.*, memiliki talus berbentuk lembaran dan tidak membentuk segmen yang jelas. Bentuknya menyerupai kipas yang berlipat-lipat dan memiliki warna hijau. Hidup di zona pasang surut yang berdasar pasir campur lumpur. Banyak ditemukan di perairan Indonesia dan umumnya tumbuh di daerah terumbu karang.
- 9.) *Tydemania (T. expeditionis)*, memiliki talus tegak dan berbentuk bulat-bulat dengan bulu halus. Banyak ditemukan tumbuh pada substrat karang dengan kedalaman 5-30 meter dan tumbuh subur di daerah air yang jernih.
- 10.) *Bernetella (B. nitiida)*, menempel pada karang mati dan pecahan karang di paparan terumbu.

- 11.) *Burgenesia (B. forbesii)*, memiliki talus berbentuk kantung silindris berisi cairan berwarna hijau tua atau hijau kekuning-kuningan, menempel di batu karang atau tumbuh-tumbuhan lain.
- 12.) *Neomeris (N. annulata)*, tumbuh menempel pada substrat dari karang mati di dasar laut. *N. annulata* hidup di daerah pasut di seluruh perairan Indonesia.

b. Phaeophyta (Alga Cokelat)



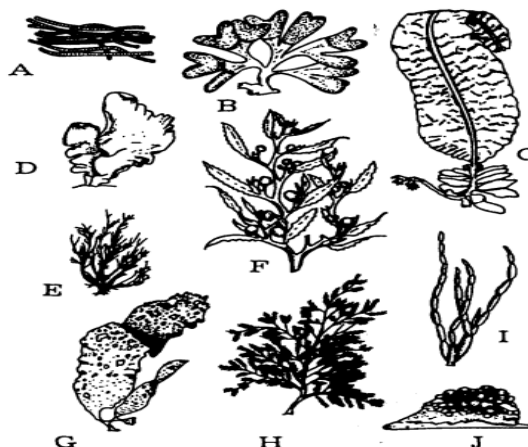
Gambar 2.6 *Turbinaria turbinata*.⁴⁷

Phaeophyta atau alga coklat merupakan alga yang mengandung klorofil serta pigmen-pigmen berwarna coklat untuk melangsungkan proses fotosintesis. Alga ini berwarna coklat karena memiliki pigmen fikosantin selain klorofil, karoten, dan xantofil. Pigmen yang paling dominan adalah fikosantin karena jumlahnya yang sangat banyak sehingga menyebabkan alga berwarna coklat sampai hijau kecoklatan. Beberapa spesies dari *Phaeophyta* memiliki morfologi yang mirip dengan tumbuhan tingkat tinggi karena memiliki bentuk yang

⁴⁷ (Linnaeus) Kuntze, dalam www.marinespecies.org diakses pada 12 juli 2021

sempurna yang menyerupai batang, daun, semacam akar, semacam bunga, dan semacam buah.⁴⁸

Ukuran talus beberapa jenisnya sudah lebih tinggi dari jenis-jenis alga merah dan hijau, dapat mencapai sampai sekitar tiga meter. Kelas ganggang ini mempunyai ukuran dan bentuk yang sangat beraneka ragam. Ada yang berupa tumbuh-tumbuhan bercabang berbentuk benang kecil dan halus (*Ectocarpus*), ada yang berbentuk rantai seperti sosis yang kopong dan kasar yang panjangnya 30 cm atau lebih (*Scytosiphon*), ada yang bertangkai pendek dan bertalus lebar (*Laminaria*, *Costaria*, dan *Alaria* beberapa di antaranya mempunyai lebar 2 m), dan ada yang bentuknya bercabang banyak (*Fucus*, *Agregia*). Di Samudra Pasifik, terdapat ganggang berukuran raksasa dengan tangkai yang panjang dan daun seperti kulit yang panjang (*Macrocystis*, *Nereocystis*, *Pelagophycus*).⁴⁹



Gambar 2.7 Tipe-tipe khas dari ganggang laut multiseluler. (A) *Trichodesmium*, (B) *Fucus*, (C) *Alaria*, (D) *Ulva*, (E)

⁴⁸ Ma'ruf Kasim, *Kajian Biologi...*, hal.

⁴⁹ I Made Dira Swantara, *Sterol Ganggang Laut*. Diktat Kuliah, (Denpasar: t.p, 2015), hal.

Ectocarpus, (F) *Sargassum*, (G) *Rhodomenia*, (H) *Polysiphonia*, (I) *Scytosiphon*, (J) *Lithothamnion*.⁵⁰

(Sumber: I Made Dira, 2015)

Pola reproduksi phaeophyta adalah vegetatif dan generatif. Pola vegetatif dengan membelah atau fragmentasi, sedangkan pola generatif dengan membentuk alat reproduksi yang disebut spora (*aplanospora* dan *zoospora*). Reproduksi generatif adalah dalam sel gamet jantan terdapat anteridium dan di dalam sel gamet betina terdapat oogonium yang menghasilkan ovum. Spermatozoid membuahi ovum yang menghasilkan zigot.⁵¹

Pada phaeophyta cadangan makanan berupa laminarin, manitol, dan lemak. Pada beberapa jenis mengandung algin dan asam alginat sebagai komponen penyusun dinding selnya. Pada phaeophyta ditemukan adanya dinding sel yang tersusun dari tiga macam polimer yaitu selulosa, asam alginat, fukan dan fukoidin. Algin dari fukoidin lebih kompleks dari selulose dan gabungan dan keduanya membentuk fukokoloid. Dinding selnya juga tersusun atas lapisan luar dan lapisan dalam, lapisan luar yaitu selulosa dan lapisan dalam yaitu gumi. Tapi kadang-kadang dinding selnya juga mengalami pengapuran. Inti selnya berinti tunggal yang mana sebuah pangkal berinti banyak. Dinding sel menyebabkan sel tidak dapat bergerak dan berkembang bebas layaknya sel hewan. Namun demikian, hal ini berakibat positif karena dinding-dinding sel dapat memberikan dukungan, perlindungan dan penyaring (*filter*) bagi struktur dan fungsi sel itu sendiri.

⁵⁰ *Ibid*, hal 39-40

⁵¹ Ma'ruf Kasim, *Kajian Biologi.....*, hal. 96

Dinding sel mencegah kelebihan air yang masuk ke dalam sel. Dinding sel terbuat dari berbagai macam komponen, tergantung golongan organisme.⁵²

Di Indonesia terdapat delapan genus ganggang coklat yang sering ditemukan:⁵³

- 1.) *Cystoseira* sp., terdiri dari 23 jenis spesies yang telah tercatat pada algaebase.org. Tumbuh melekat pada batu di daerah rataan terumbu dengan alat pelekatnya yang berbentuk cakram kecil.
- 2.) *Dictyopteris*, terdiri dari 35 jenis spesies yang telah ditandai sebagai diterima secara taksonomi berdasarkan literatur yang terdaftar di bawah nama spesies. Tumbuh di substrat berbatu di pinggiran luar rataan terumbu karang yang jarang dijumpai.
- 3.) *Dictyota* (*D. bartayresiana*), tumbuh di substrat batu dan karang mati di daerah rataan terumbu atau di daerah pasang surut.
- 4.) *Hormophysa* (*H. triquesa*), tumbuh pada substrat batuan di zona intertidal bawah hingga subtidal, di kolam pasang surut, sering berasosiasi dengan *Sargassum* di daerah yang terpapar gelombang sedang.
- 5.) *Hydroclathrus* (*H. clatratus*), tumbuh epifit pada substrat karang mati, batu, dan kerikil di daerah terlindung pada intertidal bawah hingga subtidal dangkal.
- 6.) *Padina* (*P. australis*), tumbuh pada substrat berbatu dan substrat pasir di daerah rataan terumbu.

⁵² Tjitrosoetomo, Botani Umum, (Yogyakarta: UGM Press, 1998) hal. 88

⁵³ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman Jenis...*, hal. 76

- 7.) *Sargassum sp.*, terdiri dari 360 jenis spesies yang telah ditandai sebagai diterima secara taksonomi berdasarkan literatur yang terdaftar di bawah nama spesies. Tumbuh pada substrat dasar batu karang mati, batuan vulkanik, dan benda-benda yang bersifat *massive* yang berada di dasar perairan. Umumnya tumbuh di daerah zona intertidal, subtidal, sampai daerah tubir pantai dengan ombak besar.⁵⁴
- 8.) *Turbinaria sp.*, terdiri dari 11 spesies yang telah di temukan di Indonesia dari 35 jenis yang ditemukan di dunia. tumbuh di daerah intertidal berbatu, rata-rata terumbu dan menempel pada substrat keras seperti karang hidup, karang mati maupun batuan beku.⁵⁵

c. Rhodophyta (Alga Merah)



Gambar 2.8 *Tricleocarpa fragilis*.⁵⁶

⁵⁴ Rifan Achmadi dan Apri Arisandi, *Perbedaan Distribusi Alga Coklat (Sargassum sp.) di Perairan Pantai Srau dan Pidakan Kabupaten Pacitan*, Jurnal Trunojoyo, Vol.2, No.1, (Februari, 2021), hal. 26

⁵⁵ Atmadja, W. S. and W. F. Prud'homme van reine. *Checklist of the Seaweed Species Biodiversity of Indonesia with Distribution and Classification: Green Algae (Chlorophyta) and Brown Algae (Phaeophyceae, Ochrophyta)*. (Jakarta: Natural Biodiversity Center and Indonesian Institute of Sciences (LIPI), 2014), hal. 59

⁵⁶ (Linnaeus) Huisman & RATownsend, dalam www.algaebase.org diakses pada 12 juli 2021

Rhodophyta atau alga merah merupakan alga yang memiliki klorofil a dan d serta mengandung pigmen fotosintetik berupa fikoeritrin, karoten, xantofil, dan fikobilin. Tetapi pigmen fikoeritrin yang lebih dominan sehingga menyebabkan warna merah. Rhodophyta diperkirakan mempunyai jumlah spesies sekitar 6000 spesies, baik yang hidup di air tawar, di darat, air payau, dan di lautan. Jenis alga ini adalah multiselular dengan ukuran panjang mencapai 10-100cm dalam bentuk lembaran atau berkas. Ukuran alga merah dapat mencapai ukuran paling besar jika berada pada daerah dengan suhu dingin, sedangkan pada daerah tropis ukurannya cenderung kecil. Morfologinya sangat beragam dan mempunyai talus yang berkembang dari hasil diferensiasi perkembangan sel-sel yang membentuk semacam cabang-cabang talus yang seragam dengan talus induknya. Sel dari alga merah tersusun berlapis dan talusnya berpigmen fikobilin, serta memiliki pirenoid di dalam kloroplas. Pirenoid adalah penyimpanan cadangan makanan atau hasil asimilasi.⁵⁷

Reproduksi alga merah dilakukan dengan cara vegetatif dan generatif. Vegetatif dengan cara konjugasi atau pembelahan sel, sedangkan generatif dilakukan dengan fertilisasi antara jantan dan betina yang menghasilkan zigot. Umumnya alga merah bersifat autotrof, tetapi ada juga yang bersifat heterotrof. Beberapa jenis heterotrof tidak memiliki kromatofora dan biasanya hidup sebagai parasit atau menempel pada jenis alga lain.⁵⁸

⁵⁷ Ma'ruf Kasim, *Kajian Biologi...*, hal. 37

⁵⁸ *Ibid*, hal. 38

Rhodophyta memiliki dinding sel bagian dalam yang disusun oleh selulosa dan dinding sel luar disusun oleh mukopolisakarida, seperti agar, carrageenan, porphyron, dsb. Komponen ini dimanfaatkan untuk berbagai keperluan di bidang industri, obat-obatan, dan makanan. Selain dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia, Rhodophyta juga memiliki manfaat bagi lingkungan. Manfaat bagi lingkungan adalah menjadi penyuplai bahan organik utama di perairan dan menjaga kekokohan karang.⁵⁹

Rhodophyta sering dijumpai di perairan laut dangkal dan hanya sedikit yang dapat ditemukan di perairan dalam. Hidupnya menempel pada substrat keras. Di Indonesia tercatat 17 genus alga merah, yakni:⁶⁰

- 1.) *Acanthophora*, terdiri dari 7 jenis yang tercatat, yakni *A. dendroides*, *A. spicifera*, *A. aokii*, *Muscoides Acanthophora*, *A. nayadiformis*, *A. pacifica*, *A. ramulosa*.
- 2.) *Actinotrichia* (*A. fragilis*), tumbuh pada karang batu mati di rata-rata terumbu atau di padang lamun yang umumnya selalu terendam air (subtidal). Mempunyai sebaran yang luas.
- 3.) *Amansia* (*A. glomerata*), tumbuh melekat pada batu di daerah terumbu karang dan dapat hidup melimpah di padang lamun.
- 4.) *Amphiroa* (*A. fragilissima*), tumbuh menempel pada dasar pasir di rata-rata pasir atau di padang lamun.

⁵⁹ Diandra Oryza, dkk., *Identifikasi Rhodophyta sebagai Bahan Ajar di Perguruan Tinggi*, Jurnal Pendidikan, Vol.2 No.3, (Maret, 2017), hal. 309

⁶⁰ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman Jenis...*, hal. 76

- 5.) *Chondrococcu* (*C. hornemannii*), tumbuh di daerah ujung luar rataaan terumbu yang senantiasa terendam air, melekat pada substrat batu dengan *holdfast* yang berbentuk cakram kecil.
- 6.) *Corallina*, terdiri dari 28 jenis yang tercatat di algaebase.org, yakni *C. aberrans*, *C. berlimpah*, *C. arbuscula*, *C. armata*, *C. bathybentha*, *C. berteroi*, *C. bifurca*, *C. binangonensis*, *C. confusa*, *C. cossmannii*, *C. crassisima*, *C. declinata*, *C. ferreyrae*, *C. goughensis*, *C. hombronii*, *C. maxima*, *C. melobesioides*, *C. microptera*, *C. muscoides*, *C. officinalis*, *C. panizzoi*, *C. pilulifera*, *C. pinnatifolia*, *C. polysticha*, *Corallina rigida*, *C. sachalinensis*, *C. sandwicensis*, *C. vancouveriensis*. tumbuh di substrat karang dan pasir.
- 7.) *Eucheuma*, tumbuh di atas pasir hingga area dasar laut berbatu di sepanjang terumbu karang, di mana pergerakan airnya lambat hingga sedang.
- 8.) *Galaxaura*, terdiri dari 4 jenis, yakni *G. kjelmannii*, *G. subfruticulosa*, *G. subverticillata*, *G. rugosa*. Tumbuh di substrat berbatu pada daerah rataaan terumbu.
- 9.) *Gelidiella* (*G. acerosa*), tumbuh di substrat karang dan pasir di daerah pasang surut.
- 10.) *Gigartina* (*G. affinis*), tumbuh menempel pada batu di rataaan terumbu, terutama di tempat-tempat yang masih tergenang air pada saat air surut terendah.
- 11.) *Gracilaria*, tumbuh pada kedalaman kurang lebih 3-12m. terdiri dari 193 jenis spesies yang sudah tercatat di algaebase.org.

- 12.) *Halymenia*, terdiri dari 73 jenis spesies yang sudah tercatat di algaebase.org.
halymenia umumnya tumbuh pada substrat berbatu di zona intertidal.
- 13.) *Hypnea*, terdiri dari 64 jenis spesies yang sudah tercatat di algaebase.org.
hypnea tumbuh di tumbuh di daerah tropis dan subtropis di perairan laut dangkal, melekat pada substrat batuan atau bersifat epifit pada substrat.
- 14.) *Laurencia*, terdiri dari 137 jenis spesies yang sudah tercatat di algaebase.org.
Tumbuh di daerah pantai beriklim sedang dan tropis, di habitat pesisir hingga sub-pesisir, pada kedalaman hingga 65 m.
- 15.) *Rhodymenia* (*R. palmata*), tumbuh di rataan terumbu, umumnya pada substrat batu di bagian sisi luar rataan terumbu yang biasa terkena ombak langsung.
- 16.) *Titanophora* (*T. pulchra*), tumbuh di substrat pasir, karang mati, dan banyak ditemui hidup di atas karang-karang terjal yang melindungi pantai dari deburan ombak.
- 17.) *Porphyra*, terdiri dari sekitar 70 jenis spesies. Tumbuh di zona intertidal dan tumbuh melekat pada bebatuan di daerah pasang surut.

2. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan dan Penyebaran Makroalga

Makroalga umumnya hidup di air dan di tempat yang cukup cahaya untuk berfotosintesis. Makroalga berperan sebagai produsen yang menyediakan makanan bagi sebagian besar hewan air. Penyebaran dan pertumbuhan makroalga disuatu perairan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain:

a. Suhu

Suhu mempengaruhi proses fisiologi tumbuhan khususnya makroalga. Suhu akan berdampak pada kerja dan fungsi sel dari makroalga dan suhu akan berpengaruh pada reproduksi makroalga. Suhu mempengaruhi laju fotosintesis makroalga, karena kenaikan suhu perairan akan menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut. Suhu juga berpengaruh terhadap penyebaran kelangsungan hidup dan fisiologi makroalga. Dalam kaitannya dengan pertumbuhan, maka suhu optimal bagi pertumbuhan jenis makroalga berbeda-beda tergantung jenis alga dan lintang tempat dimana alga itu berada.⁶¹ Biasanya pertumbuhan makroalga pada daerah tropis akan berjalan dengan optimal pada suhu 25-30°C.⁶² beberapa jenis makroalga memiliki suhu optimum lebih tinggi atau lebih rendah dari kisaran tersebut.

b. Salinitas

Salinitas merupakan faktor utama pembatas penyebaran makroalga di perairan, beberapa makroalga yang hidup menyebar di perairan laut tidak akan ditemukan menyebar dengan baik di perairan air tawar. Salinitas perairan yang ideal bagi kehidupan makroalga adalah 28-34 permil, dimana salinitas optimumnya adalah 32 permil.⁶³

⁶¹ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman Jenis...*, hal. 75

⁶² Ma'ruf Kasim, *Kajian Biologi...*, hal. 113

⁶³ B. Mornaten, *Studi Kerapatan dan Keragaman Jenis...*, hal. 75

c. Derajat Keasaman (pH)

Merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan makroalga, dimana nilai pH sangat menentukan molekul karbon yang digunakan makroalga untuk fotosintesis. pH yang baik untuk budidaya rumput laut berkisar 6 - 9. Beberapa jenis alga toleran terhadap kondisi pH.⁶⁴

3. Pantai Gondomayit Kabupaten Blitar



Gambar 2.9 Pantai Gondo Mayit Kabupaten Blitar.⁶⁵

Pantai Gondo Mayit merupakan salah satu pantai yang terdapat di kabupaten Blitar, ± 35 km dari pusat kota Blitar. Terletak di Desa Tambakrejo, Kecamatan Wonotirto, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur. Pantai Gondo Mayit merupakan salah satu pantai di Kabupaten Blitar yang belum banyak dikunjungi oleh wisatawan sehingga pantai masih terlihat sangat indah dengan hamparan pasir yang berwarna putih. Pantai Gondo Mayit memiliki karakteristik pantai yang berkarang, berbatu, dan ombak yang cukup kecil. Hal ini yang menunjang habitat biota-biota laut, salah satunya makroalga.

⁶⁴ *Ibid*, hal. 75

⁶⁵ Erliana Riady, *Mitos Pasetran Gondo Mayit Tempat Bertemu Penguasa Pantai Selatan*, dalam www.news.detik.com diakses pada 23 januari 2022.

4. Bahan Ajar Katalog

Bahan ajar adalah segala sesuatu bahan atau alat yang dapat membantu guru dan siswa dalam proses belajar mengajar yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak tertulis yang dapat menciptakan suasana belajar yang efektif dan menyenangkan. Bahan ajar mempunyai struktur dan sistematis, menjelaskan struktur instruksional yang akan dicapai. Bahan ajar disebut juga materi pembelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran.⁶⁶

Bahan ajar memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pembelajaran termasuk pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Bahan ajar itu sangat unik dan spesifik. Unik, artinya bahan ajar tersebut hanya dapat digunakan untuk audien tertentu dalam suatu proses pembelajaran tertentu. Spesifik, artinya isi bahan ajar tersebut dirancang sedemikian rupa hanya untuk mencapai tujuan tertentu. Sistematisa cara penyampaiannya pun disesuaikan dengan karakteristik siswa yang menggunakannya.⁶⁷ Bahan ajar dapat berupa bahan tertulis seperti *hand out*, buku, modul, lembar kerja mahasiswa, brosur, leaflet, katalog, *wallchart*, maupun bahan tidak tertulis seperti video/film, VCD, radio, kaset, CD interaktif berbasis komputer dan internet.⁶⁸ Salah satu bahan ajar unik dan spesifik adalah katalog.

⁶⁶ Risma Sitohang, Mengembangkan *Bahan Ajar Dalam Pembelajaran IPS di SD*, Jurnal *Kewarganegaraan*, Vol.23, No.2, (November, 2014), hal. 14

⁶⁷ *Ibid*, hal. 14-15

⁶⁸ Meilan Arsanti, *Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi PBSI, FKIP, UNISULA*, Jurnal *Kredo*, Vol.1 No.2, (April, 2018), hal. 74

Katalog berasal dari bahasa Latin “*catalogus*” yang memiliki arti daftar barang atau benda yang disusun sedemikian rupa untuk tujuan tertentu. Katalog adalah sejenis buku atau brosur yang berisi rincian dan jenis produk/layanan usaha dan kadang dilengkapi dengan gambar serta memiliki ukuran yang bermacam-macam tergantung dengan keperluan.⁶⁹ Media katalog merupakan pengembangan media cetak yang memuat materi, batasan-batasan serta cara dalam melakukan evaluasi secara sistematis dan menarik agar tercapai kompetensi yang diinginkan. Sekarang ini, pembelajaran dengan media katalog berupa kumpulan objek pembelajaran disertai dengan gambar dan penjelasan materi sesuai dengan judul pemerangkatannya berdasarkan abjad judul.⁷⁰

Media katalog masuk dalam kategori media yang secara tepat dapat mengatasi kesulitan belajar akibat adanya perbedaan sifat gambar mati atau gambar diam. Gambar atau fotografi dapat memberikan gambaran tentang segala sesuatu seperti, binatang, orang, tempat, atau peristiwa. Gambar diam yang pada umumnya digunakan dalam pembelajaran yaitu, potret, kartu pos, ilustrasi dari buku, katalog, gambar cetak. Melalui gambar dapat diterjemahkan ide-ide abstrak dalam bentuk yang lebih realistis. gambar dapat mengalihkan pengalaman belajar dari taraf belajar dengan lambang kata-kata ke taraf yang lebih konkrit/pengalaman langsung.⁷¹

⁶⁹ Lina Karlina, dkk., *Pengembangan Buku Ajar Berbasis Katalog Materi Plantae*, Jurnal Al-Ahya, Vol.2, No.3, (Makassar, 2020), hal 104-105

⁷⁰ *Ibid*, hal 105

⁷¹ Merlyn Widalesmana, dkk., “*Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Katalog Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi di SMAN 5 Surakarta*” dalam media.neliti.com, diakses pada 19 juli 2021

a. Macam-Macam Katalog

Menurut bentuknya katalog dibagi menjadi empat, yakni:

1.) Katalog Bentuk Buku (*Printed Catalogue*)

Katalog buku adalah katalog cetak dalam format buku (*printed catalog*) dengan beberapa entri dalam setiap halaman. Kelebihan katalog buku adalah dapat dibuat sesuai kebutuhan, menempatkannya di berbagai lokasi, dan dengan mudah didistribusikan ke perpustakaan lain.⁷² Sedangkan kekurangan katalog buku adalah tidak dapat memasukkan entri-entri baru.

2.) Katalog Berkas (*Sheaf Catalogue*)

Katalog berkas adalah katalog berupa lembaran-lembaran lepas dan dapat dibuat menggunakan kertas manila atau kertas biasa yang dijadikan satu dengan dijilid/dijepit dan diberikan ruang kosong untuk menambahkan isi baru dimasa yang akan datang. Kelebihan katalog berkas adalah praktis digunakan karena dapat mengambil lembaran yang dibutuhkan saja dengan cara membuka jepitan kertas, sedangkan kekurangannya adalah saat penyisipan entri baru harus menggunakan tenaga extra untuk membuka jepitan maupun jilidan terlebih dahulu.⁷³

⁷² Misdar Piliang, *Sistem Temu Kembali Informasi dengan Mendayagunakan Media Katalog Perpustakaan*, Jurnal Iqra, Vol.07, No.02, (Oktober, 2013), hal. 4

⁷³ Sri Handayani, *Pengembangan Media Visual Berbasis Katalog Pada Mata Pelajaran Fiqh Kelas VI MI Darul Ma'arif Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan*, (Lampung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018), hal. 29

3.) Katalog Kartu (*Card Catalogue*)

Katalog kartu adalah katalog yang menggunakan kartu sebagai media penulisannya dengan ukuran 7,5cm x 12,5cm. Pada setiap lembar kartu katalog hanya berisi satu entri saja. Kartu katalog ini disusun dan disimpan secara sistematis di laci katalog dan banyak digunakan di perpustakaan Indonesia. Kelebihan katalog kartu adalah praktis, sehingga jika ada penambahan entri baru dapat disisipkan di antara kartu yang sudah ada. Selain itu, mudah dalam menggandakan entri-entrinya dan mudah dibuatkan petunjuk-petunjuknya (*guide card*). Sedangkan kekurangannya adalah katalog hanya berisi satu entri dan tidak dapat dipindahkan ke mana pun, sehingga pengguna harus antri saat mencari dengan entri yang sama.⁷⁴

4.) Katalog Berbentuk Komputer Terpasang

Katalog ini sering disebut dengan *Online Public Access Catalogue* (OPAC), yaitu bentuk katalog terbaru yang telah digunakan pada sejumlah perpustakaan tertentu. OPAC adalah pilihan format katalog yang paling sering digunakan oleh berbagai perpustakaan.⁷⁵ Kelebihan katalog OPAC adalah database dapat diperbarui secara online atau jarak jauh, tersedianya menu *help* dan *cross reference*, dapat dibuat dalam format katalog yang berbeda, dan dapat dihubungkan ke database lain. Sedangkan kekurangan katalog OPAC adalah

⁷⁴ Misdar Piliang, *Sistem Temu Kembali....*, hal. 4

⁷⁵ Sri Rahayu, "Katalogisasi Dokumen" dalam <http://srira.staff.ipb.ac.id/> , diakses 19 juli 2021

sensitif terhadap ejaan dan membutuhkan pelatihan pengguna. Jika listrik padam tidak akan berfungsi.⁷⁶

Menurut jenisnya katalog dibagi menjadi empat, yakni:⁷⁷

- 1.) Katalog pengarang, disini yang digunakan sebagai main entrinya adalah nama pengarang.
- 2.) Katalog judul, disini yang digunakan sebagai main entrinya adalah nama judul.
- 3.) Katalog subyek, disini yang digunakan sebagai main entrinya adalah subyek buku.
- 4.) Katalog *self list*/katalog induk, merupakan katalog yang disimpan oleh pustakawan.

b. Ciri-Ciri Bahan Ajar Katalog

Berikut ini beberapa ciri-ciri katalog:⁷⁸

- 1.) Katalog harus fleksibel
- 2.) Katalog harus mengandung entri yang mudah dikenali
- 3.) Katalog harus mudah dibuat dan relatif murah dalam perawatannya
- 4.) Katalog harus kompak, dalam pengertian jika main entri menyebutkan adanya *added* entri, misalnya : pengarang tambahan dan subyek maka katalog pengarang dan subyek tambahan tersebut harus tersedia.

⁷⁶ Firman Adhi Febrianto, "Macam-Macam Katalog" dalam liliesre.wordpress.com diakses 19 juli 2021

⁷⁷ Sri Handayani, *Pengembangan Media Visual....*, hal. 31

⁷⁸ *Ibid*, hal. 31

c. Fungsi Bahan Ajar Katalog

Katalog berfungsi sebagai sarana untuk menemukan kembali informasi, yakni informasi yang tersimpan di dalam koleksi suatu barang atau benda. Secara lebih terinci fungsi katalog adalah untuk memungkinkan seseorang menemukan suatu dokumen dan untuk membantu pemilihan dokumen, benda atau barang mengenai edisi tertentu dan jenis tertentu.⁷⁹

Media katalog yang akan dikembangkan peneliti berfungsi sebagai sarana untuk memberikan informasi kepada siswa mengenai materi bahan utama meliputi contoh bahan utama yang disertai keterangan nama bahan, klasifikasi serat, karakteristik dan sifat bahan, lebar dan berat bahan, penggunaan, dan cara pemeliharaannya.

B. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian pernah dilakukan dan berkaitan dengan penelitian ini antara lain mengenai keanekaragaman Makroalga dan media pembelajaran katalog. Adapun relevansinya dengan penelitian akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Laili Nursa'idah, tahun 2020 yang berjudul "*Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Keanekaragaman Makroalga di Pantai Pacar Kabupaten Tulungagung*". Penelitian ini mengkaji tingkat keanekaragaman makroalga beserta faktor abiotik sebagai penyusun lingkungan hidup makroalga di Pantai Pacar serta menghasilkan media pembelajaran berupa buku petunjuk

⁷⁹ Maulidya Devi P.N., *Pengembangan Media Katalog Bahan Utama Untuk Mata Pelajaran Tekstil di SMK Pringkuku Pacitan*, (Yogyakarta: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018), hal. 32

praktikum. Pada penelitian ini, Pantai Pacar memiliki tingkat keanekaragaman dalam kategori sedang. Hasil dari penelitiannya, terdapat 3 divisi, 3 kelas, 11 ordo, 12 famili, 13 genus dan 16 spesies makroalga. 16 spesies tersebut adalah *Codium intertextum*, *Codium reediae*, *Chaetomorpha antennina*, *Ulva flexuosa*, *Ulva lactuca*, *Ulva fasciata*, *Callophyllis haenophylla*, *Mastocarpus stellatus*, *Chondrophycus undulatus*, *Galaxaura rugosa*, *Grateloupia chiangii*, *Gracilaria confervoides*, *Palmaria palmata*, *Pterocladella capillacea*, *Zonaria tournefortii*, dan *Spatoglossum asperum*.⁸⁰

2. Endang Sunarwati Srimariana, Mujizat Kawaroe, Dea Fauzia Lestari, & Aditya Hikmat Nugraha, tahun 2020 yang berjudul “*Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pesisir Pulau Tunda*”. Penelitian ini mengkaji keanekaragaman beserta mengidentifikasi potensi pemanfaatan makroalga di area pesisir Pulau. Pada penelitian ini, Pesisir Pulau Tunda memiliki tingkat keanekaragaman dalam kategori sedang. Hasil dari penelitiannya terdapat 15 spesies makroalga yang berasal dari 3 kelas makroalga yang meliputi *chlorophyceae*, *phaeophyceae*, dan *rhodophyceae*. dan penelitian ini tidak dikembangkan menjadi media pembelajaran.⁸¹
3. Eka Yuni Sundari, Handoko Santoso, & Suharno Zen, tahun 2017 yang berjudul “*Inventarisasi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui sebagai Sumber Belajar Biologi*”. Penelitian ini mengkaji

⁸⁰ Laili Nur Sa'idah, *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Keanekaragaman Makroalga di Pantai Pacar Kabupaten Tulungagung*, (Tulungagung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2020)

⁸¹ Endang Sunarwati Srimariana, dkk., *Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pesisir Pulau Tunda*, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, Vol.25 No.1, (Januari, 2020), hal. 138-144

keanekaragaman dan dominansi makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui. Pada penelitian ini, Pantai Tanjung Setia Krui memiliki tingkat keanekaragaman dalam kategori sedang. Hasil dari penelitiannya terdapat 6 famili, meliputi Famili Dictyotaceae, Famili Galaxauraceae, Famili Solieriaceae, Famili Halimedaceae, dan Famili Siphonocladaceae. Penelitian ini dikembangkan menjadi sumber belajar biologi berupa ensiklopedia.⁸²

4. Fitri Perwita, tahun 2015 yang berjudul "*Pengembangan Katalog Tumbuhan sebagai Media Pembelajaran Biologi Pada Materi Plantae di SMAN 7 Semarang*". Media pembelajaran katalog pada materi *plantae* dinyatakan sangat valid menurut pakar media dan valid menurut pakar materi. Tingkat keterbacaan Katalog tumbuhan oleh siswa sangat baik. Katalog tumbuhan efektif terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa.⁸³
5. Nulfa Fitriani, tahun 2020 yang berjudul "*Pengembangan Katalog Keanekaragaman Gastropoda di Pantai Pasir Putih Trenggalek sebagai Sumber Belajar Biologi*" Penelitian ini merupakan karya ilmiah berupa skripsi. Penelitian ini mengkaji jenis gastropoda, mengetahui indeks keanekaragaman, dan mendeskripsikan produk berupa katalog keanekaragaman gastropoda di Pantai Pasir Putih Trenggalek. Hasil penilaian produk yang diperoleh dari ahli materi yaitu 62,8% termasuk dalam kriteria cukup valid, ahli media 71% termasuk dalam kriteria valid, dosen pembimbing 79,5% termasuk kriteria valid, dan dari hasil uji coba kepada mahasiswa diperoleh nilai 84,8% termasuk

⁸² Eka Yuni Sundari, dkk., *Inventarisasi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui sebagai Sumber Belajar Biologi*, Prosiding Seminar Nasional Indonesia, (April, 2017), hal. 517-523

⁸³ Fitri Perwita, *Pengembangan Katalog Tumbuhan sebagai Media Pembelajaran Biologi Pada Materi Plantae di SMAN 7 Semarang*, (Semarang: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2015).

kriteria valid. Kemudian dari presentase tersebut dirata-rata dan diperoleh hasil 74,5%. Berdasarkan kriteria kevalidan hasil tersebut termasuk dalam kriteria valid, sehingga Katalog Keanekaragaman Gastropoda di Pantai Pasir Putih dinyatakan valid.⁸⁴

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Saat Ini dengan Peneliti Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul	Tahun	Persamaan	Perbedaan
1.	Laili Nur Sa'idah	<i>"Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Keanekaragaman Makroalga di Pantai Pacar Kabupaten Tulungagung"</i> .	2020	Penelitian ini mengkaji tingkat keanekaragaman makroalga beserta faktor abiotik sebagai penyusun lingkungan hidup makroalga	Penelitian ini menghasilkan produk berupa Buku Petunjuk Praktikum dan lokasi penelitian berbeda.
2.	Endang Sunarwati Srimariana, Mujizat Kawaroe, Dea Fauzia Lestari, & Aditya Hikmat Nugraha	<i>"Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pesisir Pulau Tunda"</i> .	2020	Penelitian ini membahas tentang karakteristik dan keanekaragaman Makroalga.	Penelitian ini membahas pemanfaatan makroalga, tidak menghasilkan produk, dan lokasi penelitian berbeda.
3.	Eka Yuni Sundari, Handoko Santoso, & Suharno Zen	<i>"Inventarisasi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Tanjung Setia Krui sebagai Sumber Belajar Biologi"</i>	2017	Penelitian ini mengkaji keanekaragaman makroalga dan menghasilkan produk sumber belajar.	Penelitian ini menghasilkan produk berupa Ensiklopedia dan lokasi penelitian berbeda.
4.	Fitri Perwita	<i>"Pengembangan Katalog Tumbuhan sebagai Media"</i>	2015	Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa katalog	Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah

⁸⁴ Nulfa Fitriani, *Pengembangan Katalog Keanekaragaman Gastropoda di Pantai Pasir Putih Trenggalek sebagai Sumber Belajar Biologi*, (Tulungagung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2020).

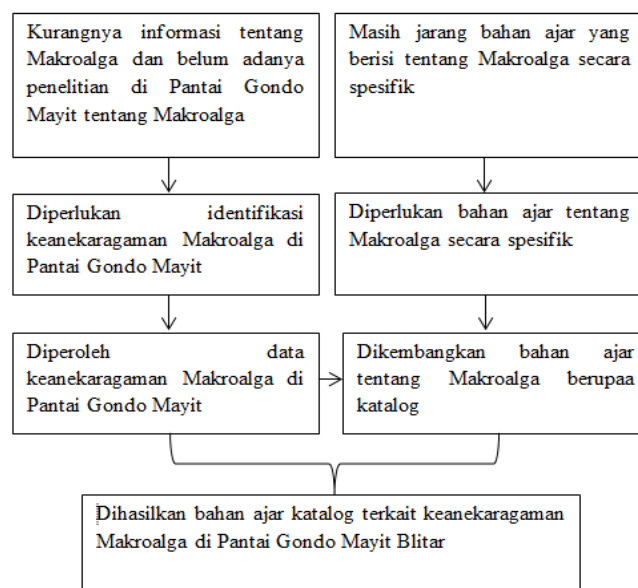
		<i>Pembelajaran Biologi Pada Materi Plantae di SMAN 7 Semarang</i>		yang digunakan sebagai media pembelajaran.	<i>plantae</i>
5.	Nulfa Fitriani	<i>“Pengembangan Katalog Keanekaragaman Gastropoda di Pantai Pasir Putih Trenggalek sebagai Sumber Belajar Biologi”</i> .	2020	Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa katalog yang digunakan sebagai media pembelajaran.	Penelitian ini membahas tentang karakteristik dan keanekaragaman Gastropoda dan lokasi penelitian berbeda.

C. Kerangka Berpikir

Pantai Gondo Mayit merupakan salah satu dari sekian banyak pantai yang ada di Indonesia yang terletak di Kabupaten Blitar Provinsi Jawa Timur, lebih tepatnya di Desa Tambakrejo, Kecamatan Wonotirto. Pantai Gondo Mayit dikenal sebagai pantai yang indah dengan hamparan pasir putih dan juga hamparan karang yang sangat luas. Banyak biota laut yang hidup di hamparan karang tersebut, yang sering dijumpai ada gastropoda, bivalvia, dan salah satunya adalah makroalga.

Makroalga merupakan alga yang berukuran besar dengan struktur tubuh berupa talus dan memiliki pigmen klorofil. Di lingkungan masyarakat makroalga sering disebut dengan rumput laut. Makroalga terdiri dari tiga filum yaitu Chlorophyta (Alga hijau), Rhodophyta (Alga merah), dan Phaeophyta (Alga coklat). Makroalga memiliki ciri-ciri umum yakni bagian tubuhnya berupa talus, makroalga tidak memiliki akar, batang, bunga, dan daun sejati. Spesies dari makroalga yang paling sering dijumpai di pantai-pantai antara lain seperti *Ulva lactuca*, *Halimeda opuntia*, dan lain-lain.

Jumlah makroalga sangat melimpah di daerah pasang surut air laut. Beberapa masyarakat sudah ada yang memanfaatkan makroalga sebagai bahan baku pembuatan tepung agar. Namun, pemanfaatan itu masih jarang dilakukan oleh masyarakat sekitar pesisir pantai, rata-rata hanya mencari makroalga lalu menjualnya ke pemborong untuk dijadikan bahan baku tepung agar. Untuk itu perlu adanya usaha untuk menjaga dan mengelola kelestarian hidup makroalga, sehingga pemanfaatannya akan berjalan secara berkelanjutan. Dengan memberikan informasi kepada masyarakat tentang biota laut Makroalga merupakan salah satu bentuk tindakan yang dapat dilakukan guna melestarikannya. Hasil dari pengembangan penelitian ini akan mengedukasi masyarakat dan akan dikembangkan sebagai media pembelajaran untuk siswa disekolah agar menunjang proses pembelajaran yaitu berupa katalog.



Gambar 2.30 Bagan Kerangka Berpikir Keanekaragaman Makroalga Di Pantai Gondo Mayit Kabupaten Blitar sebagai Bahan Ajar Biologi Berupa Katalog.