

**KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PERAIRAN
LHOKNGA SEBAGAI REFERENSI TAMBAHAN
SUB MATERI GANGGANG DI SMA N 1
LHOKNGA**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

RAUZATUL JANNAH
NIM. 281 324 813
Prodi Pendidikan Biologi



**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGRI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2020 M/1441 H**

**KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PERAIRAN
LHOKNGA SEBAGAI REFERENSI TAMBAHAN
SUB MATERI GANGGANG DI SMA NEGERI 1
LHOKNGA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

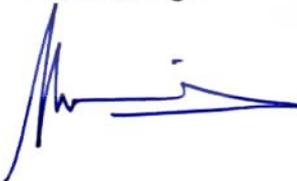
RAUZATUL JANNAH

NIM. 281324813

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh

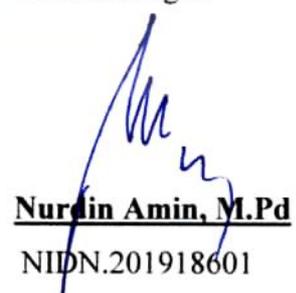
Pembimbing I



Mulyadi, M.Pd

NIP. 1982122220099041008

Pembimbing II



Nurdin Amin, M.Pd

NIDN.201918601

**KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PERAIRAN
LHOKNGA SEBAGAI REFERENSI TAMBAHAN
SUB MATERI GANGGANG DI SMA N 1
LHOKNGA**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Islam

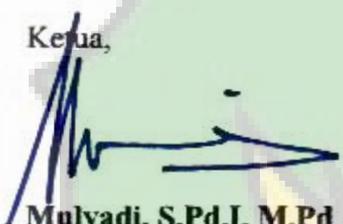
Pada Hari/Tanggal:

Kamis, 13 Agustus 2020 M
23 Dzulhijjah 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

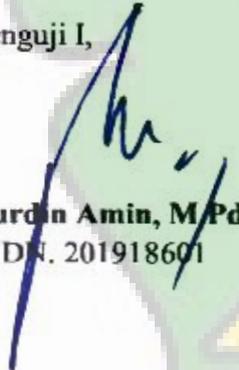
Sekretaris,

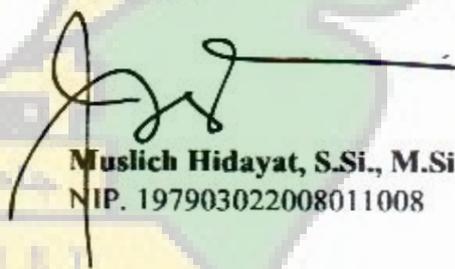

Mulyadi, S.Pd.I, M.Pd
NIP.198212222009041008


Yuli Astuti, M.Si
NIP.

Penguji I,

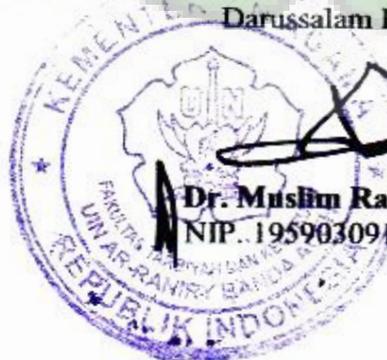
Penguji II,

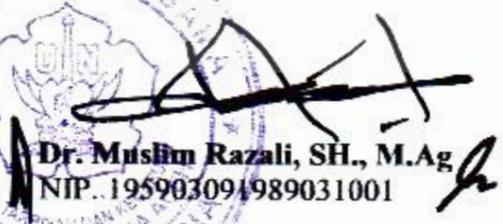

Nurdin Amin, M.Pd
NIDN. 201918601


Muslich Hidayat, S.Si., M.Si.
NIP. 197903022008011008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag
NIP..195903091989031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rauzatul Jannah

NIM : 281324813

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Keanekaragaman Makroalga Di Perairan Lhoknga Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang Di Sma Negeri 1 Lhoknga

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber izin atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 27 Juli 2020
Yang Menyatakan,



Rauzatul Jannah

ABSTRAK

Makroalga adalah tumbuhan yang menempati habitat yang lembab dan basah, mengandung klorofil dan dapat berfotosintesis serta memiliki alat reproduksi yang sederhana. Makroalga yang di pelajari di SMAN 1 lhoknga yakni pada sub materi algae. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui spesies makroalga, mengetahui keanekaragaman makroalga, mengetahui manfaat dari hasil penelitian makroalga, mengetahui kelayakan hasil penelitian makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar sebagai referensi tambahan pada sub materi ganggang. Metode penelitian *survey eksploratif* dengan teknik pengambilan langsung pada lokasi yang telah ditetapkan. Analisis data keanekaragaman menggunakan rumus Shannon-Wiener, sedangkan untuk uji kelayakan terhadap buku saku menggunakan rumus Persentasi Kelayakan. Hasil penelitian di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar terdapat 8 spesies makroalga dari 5 famili yang terdiri dari *Galaxaura apiculata*, *Galaxaura fastigiata*, *Halimeda discoidea*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia*, *Turbinaria deccurens*, *Padina australis*, *Sargassum polycystum*. Keanekaragaman makroalga yang terdapat di lokasi penelitian tergolong rendah yaitu $\bar{H}= 1,7$. Hasil uji kelayakan buku saku oleh validator diperoleh skor total 79,4 % yang berarti layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Makroalga, Keanekaragaman, Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahnatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil ‘Alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Keanekaragaman Makroalga Di Perairan Lhoknga Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang Di SMA Negeri 1 Lhoknga” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam terlanturkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah juga diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, dan hambatan mulai dari pengumpulan literatur, pengerjaan di lapangan, pengambilan sampel sampai pada pengolahan data maupun proses penulisan. Namun dengan penuh semangat dan kerja keras serta ketekunan sebagai mahasiswa, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Hal tersebut tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu, memberi kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah memberi izin penulis melakukan penelitian ini.
2. Bapak Samsuk Kamal, M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi.
3. Bapak Mulyadi, M.Pd selaku pembimbing I yang telah berupaya meluangkan waktu dan tenaga untuk mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Nurdin Amin, M.Pd selaku pembimbing II yang telah berupaya meluangkan segenap waktu dan tenaga untuk mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Terimakasih kepada semua staf pustaka di ruang baca Prodi Pendidikan Biologi dan pustaka FTK Tarbiyah UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi buku dan skripsi guna mendukung penulisan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Syarbaini, MM selaku Camat Lhoknga yang telah memberi izin untuk mengumpulkan data penelitian yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini.
7. Kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada; Eka Sundari Emda, Khalisni, Lilis Maida, Dwi Lestari Putri, serta seluruh teman-teman untuk kebersamaannya selama ini yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Anwar dan Ibunda Nuraini dengan segala pengorbanan yang ikhlas

dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis, doa dan semangat juga tidak henti diberikan menjadi kekuatan dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada Kakanda Ikhwan dan Adinda Ubaidillah, serta seluruh keluarga yang selama ini telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan nasehat, semangat, motivasi serta dukungan, baik itu materi dan non-materi ketika penulis menempuh pendidikan.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Penulis juga mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Dan semoga segalanya dapat berberkah serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal 'Alaamiin.

Banda Aceh, 13 Agustus 2020
Penulis,

Rauzatul Jannah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional	7
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	
A. Keanekaragaman	10
B. Makroalga	11
C. Morfologi Makroalga.....	12
D. Habitat dan Persebaran Makroalga	14
E. Reproduksi makroalga	14
F. Klasifikasi Makroalga	17
G. Peranan Makroalga	26
H. Perairan Pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar	27
I. Materi Protista Mirip Tumbuhan (Ganggang)	28
J. Hasil Penelitian Sebelumnya	31
K. Parameter Penelitian	32
L. Pemanfaatan Keanekaragaman Makroalga Sebagai Referensi Pembelajaran.....	32
BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	35
D. Alat dan Bahan.....	35
E. Teknik Pengumpulan Data.....	36
F. Prosedur Penelitian	36
G. Parameter Yang Diamati.....	37
H. Teknik Analisis Data	38

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	40
1. Jenis Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga	40
2. Keanekaragaman Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga.....	45
3. Manfaat dari Hasil Penelitian Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga	48
4. Uji Kelayakan Media Pembelajaran Tentang Keanekaragaman Makroalga Di Perairan Lhoknga Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang di SMAN I Lhoknga.....	49
B. Deskripsi Makroalga Yang Terdapat di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar	51
C. Pengukuran Faktor Fisik Kimia Perairan Lhoknga	59
D. Pembahasan	60
1. Jenis Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar	60
2. Keanekaragaman Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar	62
3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga	63
4. Kelayakan Hasil Penelitian Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang di SMAN I Lhoknga	64
BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan	65
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN-LAMPIRAN	70
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Morfologi Makroalga	13
Gambar 2.2	: (a) <i>Ulva</i> sp (b) <i>Halimeda</i> sp (c) <i>Caulerpa racemosa</i>	18
Gambar 2.3	: <i>Padina australis</i>	22
Gambar 2.4	: Desain Cover Buku Saku	33
Gambar 3.1	: Peta Lokasi Penelitian Makroalga di Lhoknga Kabupaten Aceh Besar	35
Gambar 4.1	: Perairan Pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar	40
Gambar 4.2	: Grafik Keseluruhan Makroalga	45
Gambar 4.3	: Cover Buku Saku	49
Gambar 4.4	: <i>Halimeda discoidea</i>	52
Gambar 4.5	: <i>Halimeda macroloba</i>	53
Gambar 4.6	: <i>Halimeda opuntia</i>	54
Gambar 4.7	: <i>Padina australis</i>	55
Gambar 4.8	: <i>Sargassum polycystum</i>	56
Gambar 4.9	: <i>Galaxaura apiculata</i>	57
Gambar 4.10	: <i>Galaxaura fastigiata</i>	58
Gambar 4.11	: <i>Turbinaria decurrens</i>	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Alat dan Bahan Yang Digunakan	35
Tabel 3.2	: Pembagian Rentang Kategori Kelayakan	39
Tabel 4.1	: Jenis Makroalga Berdasarkan Data Keseluruhan	41
Tabel 4.2	: Data Stasiun 1 Berdasarkan Data Keseluruhan.....	41
Tabel 4.3	: Data Stasiun 2 Berdasarkan Data Keseluruhan.....	42
Tabel 4.4	: Data Stasiun 3 Berdasarkan Data Keseluruhan.....	42
Tabel 4.5	: Spesies Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar Berdasarkan Stasiun Pengamatan.....	43
Tabel 4.6	: Indeks Keanekaragaman Makroalga Secara Keseluruhan	46
Tabel 4.7	: Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun 1	46
Table 4.8	: Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun 2	47
Tabel 4.9	: Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun 3	47
Tabel 4.10	: Uji Kelayakan Terhadap Buku Saku Sub Materi Ganggang	50
Tabel 4.11	: Faktor Fisik Kimia yang Mempengaruhi Keanekaragaman Makroalga	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan (SK) Penunjukan Pembimbing	70
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian Mengumpulkan Data	71
Lampiran 3 : Surat Permohonan Bantuan dan Izin Mengumpulkan Data	72
Lampiran 4 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Laboratorium Biologi UIN Ar-Raniry.....	73
Lampiran 5 : Instrumen Penelitian.....	74
Lampiran 6 : Data Makroalga Di Perairan Lhoknga.....	75
Lampiran 7 : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Saku Keanekaragaman Makroalga Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar	76
Lampiran 8 : Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	81
Lampiran 9 : Foto Kegiatan Penelitian	82
Lampiran 10 : Peta Lokasi Penelitian	83
Lampiran 11 : Biodata Penulis.....	84



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makroalga merupakan alga yang berukuran besar, dari beberapa centimeter (cm) sampai bermeter-meter. Alga sendiri adalah organisme yang masuk ke dalam Kingdom Protista mirip dengan tumbuhan, dengan struktur tubuh berupa thallus. Klasifikasi makroalga terdiri dari tiga divisio yaitu Chlorophyta (alga hijau), Rhodophyta (alga merah), dan Phaeophyta (alga coklat).¹ Alga kebanyakan hidup di perairan tawar maupun perairan laut.

Makroalga adalah tumbuhan yang hidup di air laut, mengandung klorofil dan dapat berfotosintesis serta memiliki alat reproduksi yang sederhana. Seluruh bagian makroalga disebut thallus karena tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun sehingga makroalga digolongkan ke dalam tumbuhan tingkat rendah.² Makroalga memerlukan substrat untuk menempel biasanya sering melekat pada benda-benda seperti: batu karang, pasir berlumpur, kayu, cangkang moluska dan juga epifit pada tumbuhan lain atau makroalga jenis lain.

Makroalga merupakan alga berukuran besar yang memiliki morfologi thallus yang berbeda. Makroalga dapat berasal dari kelompok alga hijau, coklat dan merah. Alga hijau memiliki pigmen warna yang dominan, pigmen tersebut berasal dari klorofil yang dikandung alga. Warna merah pada alga dikarenakan

¹Pipit Marianingsih dan Evi Amelia., "Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga Di Perairan Pulau Untung Jawa." *Jurnal Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 2013, h. 219.

²Kordi dalam Sinyo Y., dan Nurita, S. " Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga Di Perairan Pulau Defamuel Sidangoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat". *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 1, No. 2, Maret 2013, h. 1-11.

oleh cadangan fikocitrin yang lebih dominan dibanding pigmen lain. Warna coklat dikarenakan oleh pigmen fikosantin yang dominan. Alga coklat adalah alga yang mempunyai ukuran lebih besar apabila dibandingkan dengan alga hijau dan alga merah.³

Jenis alga ini berperan sebagai produsen dalam ekosistem perairan. Organisme ini sangat rentan terhadap perubahan lingkungan atau tekanan ekologis. Kondisi lingkungan antara lain substrat, gerakan air, suhu, salinitas, pasang surut, cahaya, pH, nutrient dan kualitas air sangat mempengaruhi keberadaan cahaya, harus dijaga dan dipelihara supaya tidak mengalami degradasi (penyusutan dan penurunan kualitas) yang akan menimbulkan kerusakan bahkan kepunahan jenis alga.⁴

Kawasan pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar merupakan daerah tujuan wisata yang sejuk dan damai berlokasi tidak jauh dari pantai Lampuuk, Lhoknga. Tempat wisata ini diapit oleh muara laut dan bukit kecil. Jajaran pohon pinus yang asri memberikan kesejukan pandangan dan kesegaran udara.⁵ Kawasan pantai Lhoknga ini memiliki berbagai keanekaragaman hayati dan spesies.

Keanekaragaman hayati merupakan kekayaan alam seperti jutaan tumbuhan, hewan dan mikroorganisme baik pada tingkatan variasi genetika yang dikandungnya, jenisnya maupun komunitas dan ekosistemnya. Keanekaragaman spesies adalah suatu istilah pembahasan yang mencakup semua makhluk hidup di

³Pipit Marianingsih dan Evi Amelia., "Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga Di Perairan Pulau Untung Jawa." *Jurnal Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 2013, h. 219.

⁴Aslan, L, M. *BudidayaRumputLaut*. (Yogyakarta:Kasinius, 1991), h. 6.

⁵Suwarniati, *Prosiding Seminar Nasional Biologi2017*. (Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala, 2017), h. 128

bumi seperti tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme berdasarkan perbedaan sifat seperti ukuran, bentuk, warna, fungsi organ, tempat hidup dan lain-lain.⁶

Keanekaragaman tumbuhan sudah dijelaskan oleh Allah SWT di dalam Al-Quran Surat At-Thaha ayat 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَوَّاهُ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ
السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ

Artinya: “Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuhan yang bermacam-macam”.

Quraish Shihab menafsirkan surah Thaha ayat 53, bahwa Dialah Tuhan yang menganugerahkan nikmat kehidupan dan pemeliharaan kepada hamba-hambanya. Dengan kekuasaan-Nya, Dia telah menjadikan bumi sebagai hamparan untukmu, membuka jalan-jalan untuk kamu lalui dan menurunkan hujan itu atas bumi sehingga terciptalah sungai-sungai, dan dengan air itu Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang berbeda-beda warna, rasa dan manfaatnya.⁷

Berdasarkan observasi awal ditemukan beberapa makroalga yang terdapat pada substrat yang berbeda seperti pada terumbu karang dan batu. Makroalga yang terdapat di kawasan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar dapat mempengaruhi keragaman hewan di perairan tersebut. Semakin beragam spesies alga, maka

⁶ Cecep Kusmana, “Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) Sebagai Elemen Kunci Ekosistem Kota Hijau”, *Jurnal Biodiv Indon*, Vol.1, No.8, (2015), h. 1749.

⁷Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, Volume 8, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 316.

semakin tinggi keanekaragaman biota laut. Selain itu, makroalga dapat menjadi sumber makanan dan bahan industri. Makroalga memiliki banyak manfaat, baik manfaat secara ekologis maupun ekonomis bagi masyarakat. Manfaat ekologis makroalga yaitu menyediakan habitat untuk beberapa jenis biota laut seperti jenis krustasea, moluska, echinodermata, ikan maupun alga kecil yang lainnya. Bentuknya yang rimbun mampu memberikan perlindungan terhadap ombak dan juga menjadi makanan bagi biota laut. Nilai ekonomis makroalga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, bahan baku industri, dan bahan untuk laboratorium seperti bahan awetan basah, bahan media ajar serta untuk perkembangbiakan bakteri dan jamur guna menghasilkan anti biotik, serta ada pula jenis makroalga yang digunakan sebagai obat- obatan.⁸ Sehingga jenis makroalga yang ada di kawasan Lhoknga perlu diinventaris dan diketahui tingkat indeks keanekaragamannya.

Makroalga atau Tumbuhan tingkat rendah diajarkan di sekolah mulai dari tingkat Sekolah Menengah Pertama sampai perguruan. Di Sekolah Menengah Atas pengajaran makroalga atau biasa disebut Protista mirip tumbuhan berdasarkan lampiran Permendikbud No. 59 tahun 2013 tentang Kurikulum SMA-MA, tercantum dalam Kompetensi Dasar: 3.5 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan protista berdasarkan ciri umum kelas dan peranannya dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan 4.5 Merencanakan dan melaksanakan pengamatan tentang ciri-ciri dan peranan Protista dalam kehidupan

⁸Eka Putri Anggraini, “Keanekaragaman dan Kelimpahan Makro Algae di Pantai Nguyahan dan Watu Kodok, Gunung Kidul, Yogyakarta”, Skripsi. Thn. 2017. H. 3

dan menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk model/chart/gambar.⁹ Penggunaan media seperti buku saku dapat digunakan oleh guru untuk memperkenalkan keanekaragaman lokal yang terdapat di daerahnya, sehingga siswa akan lebih mengenali keanekaragaman yang terdapat di daerah tersebut khususnya algae.¹⁰ Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru biologi di SMA N 1 Lhoknga diperoleh hasil bahwa pada sekolah tersebut masih kekurangan referensi terutama pada sub materi algae.¹¹ Minimnya media menjadi salah satu kendala dalam pelaksanaan materi tersebut di sekolah, untuk itu perlu dirancang sebuah penelitian yang salah satu hasilnya dapat menyediakan buku saku untuk digunakan di sekolah.

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul “Jenis Makroalgae di Perairan Pantai Ulee Paya Pulo Breuh Sebagai Penunjang Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah” diperoleh 18 spesies makroalgae dan tergolong kedalam 3 divisi yaitu: Chlorophyta, Phaeophyta dan Rhodophyta dari tiga stasiun pengamatan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kehadiran jenis makroalga di perairan pantai Ulee Paya Pulo Breuh layak dijadikan sebagai media penunjang pembelajaran dalam mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah.¹²

⁹ Ilham Budi Setiawan dan Elly Purwanti., “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, h. 79.

¹⁰Mutmainah dan Leni Marlina, Buku Saku Keanekaragaman Hayati Hasil Inventarisasi Tumbuhan Berpotensi Tanaman Hias di Gunung Sari Singkawang, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 1, No. 2, 2014, h. 1

¹¹Hasil wawancara dengan guru bidang studi Biologi Ibu Tria Asnani S.Pd

¹²Marita Sari, “Jenis Keanekaragaman Makroalgae di Perairan Pantai Ulee Paya Pulo Breuh Sebagai Penunjang Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah”, *Skripsi*. Tahun 2016. H. 79.

Hasil penelitian studi keanekaragaman yang dilakukan di Taman Wisata Alam Batuputih pada 50 plot ditemukan 411 individu makroalgae dengan 18 spesies yang berasal dari 3 divisi yakni *Rhodophyta*, *Chlorophyta* dan *Phaeophyta*. Dalam divisi *Rhodophyta* dan *Chlorophyta* terdapat 7 spesies dengan 6 famili yang ditemukan, lebih banyak dibandingkan dengan divisi *Pheophyta* yang hanya ditemukan 4 spesies dengan 3 famili.¹³

Berdasarkan kondisi yang ditemukan di lapangan, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang di SMA Negeri 1 Lhoknga.”**

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Spesies makroalga apa saja yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar ?
2. Bagaimanakah indeks keanekaragaman makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar ?
3. Bagaimana pemanfaatan hasil penelitian makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar ?
4. Bagaimana kelayakan hasil penelitian makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar sebagai referensi tambahan pada sub materi ganggang ?

¹³Marnix, “Deskripsi Alga Makro di Taman Wisata Alam Batuputih, Kota Bitung”, *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 11, No. 2, Oktober 2011, h. 1-6.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jenis-jenis makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar.
3. Untuk mengetahui manfaat dari hasil penelitian makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar.
4. Untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai keberadaan, kondisi serta karakteristik spesies makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar.
2. Sebagai bahan informasi untuk penelitian lebih lanjut tentang spesies makroalga di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar.

E. Definisi Operasional

Untuk memudahkan pemahaman isi tulisan, maka perlu adanya definisi istilah-istilah penting, yang menjadi pokok pembahasan utama dalam penulisan sebagai berikut:

1. Keanekaragaman makroalga di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar adalah keseluruhan variasi makhluk hidup yang mencakup kesatuan ekologi di tempat hidupnya.¹⁴ Jadi Keanekaragaman yang dimaksud dalam Penelitian ini yaitu keseluruhan jenis Makroalga yang terdapat di pantai Lhoknga.
2. Makroalga adalah tumbuhan tidak berpembuluh yang tumbuh melekat pada substrat di dasar laut. Tumbuhan tersebut tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun.¹⁵ Jadi makroalga yang dimaksud adalah tumbuhan yang hidup di air laut, mengandung klorofil dan dapat berfotosintesis serta memiliki alat reproduksi yang sederhana.
3. Referensi adalah acuan, rujukan, serta petunjuk dalam memperoleh informasi.¹⁶ Referensi yang dimaksud adalah rujukan materi hasil penelitian keanekaragaman makroalga. Referensi dibuat dalam bentuk buku saku, hasil penelitian ini nantinya dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembelajaran di SMAN 1 Lhoknga.
4. Kawasan pantai Lhoknga kabupaten Aceh Besar merupakan daerah tujuan wisata yang sejuk dan damai berlokasi tidak jauh dari pantai Lampuuk, Lhoknga.¹⁷ Kawasan pantai Lhoknga yang dimaksud yaitu kawasan yang

¹⁴ Miftahul Jannah, "Identifikasi Pteridophyta di Picket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 1 (2005), h. 89

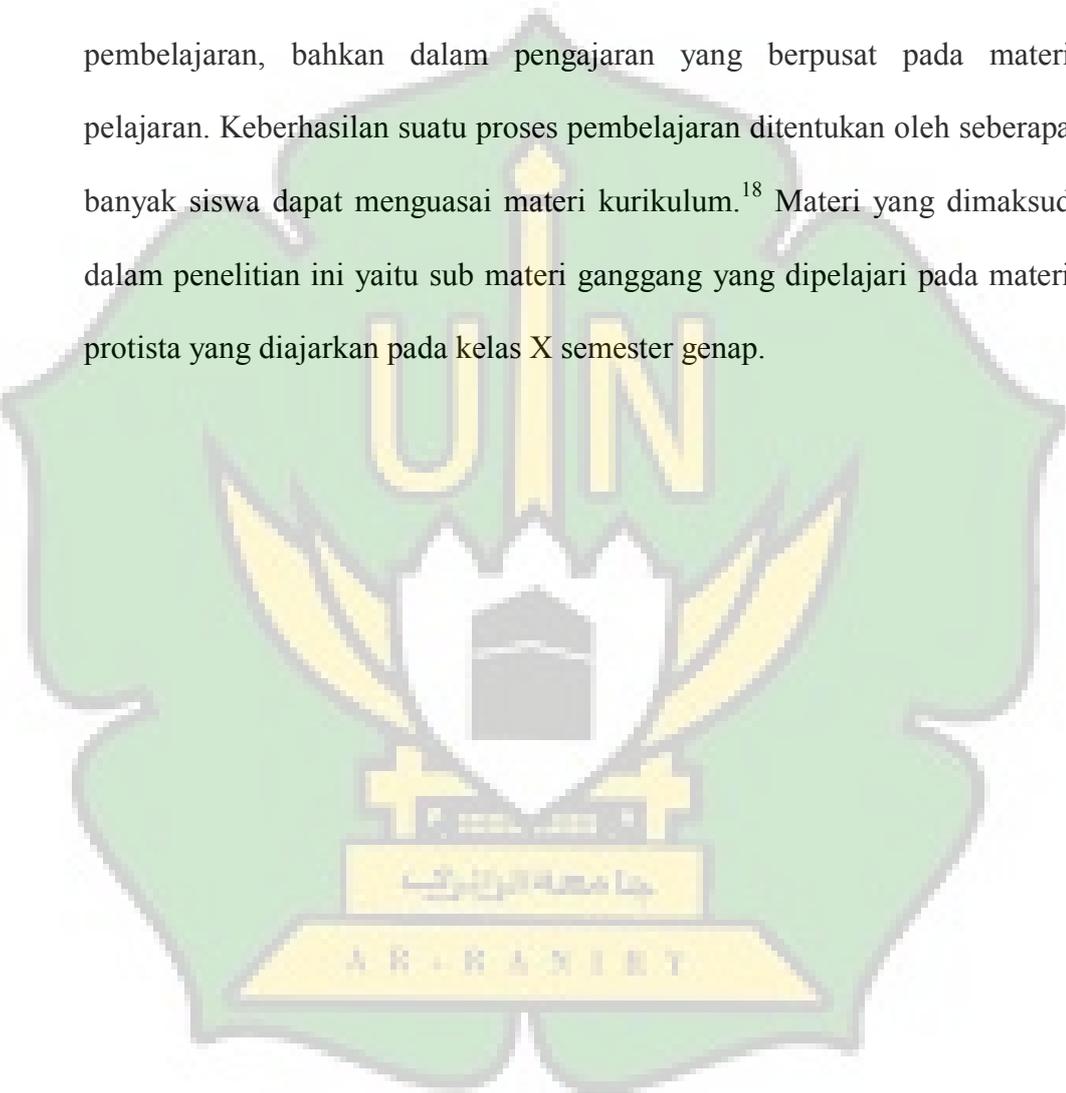
¹⁵Kordi dalam Sinyo Y., dan Nurita, S. "Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga Di Perairan Pulau Defamuel Sidangoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat". *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 1, No. 2, Maret 2013, h. 1-11.

¹⁶Daryanto S. S, *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*, (Surabaya: Apollo, 1998), h. 476.

¹⁷Suwarniati, *Prosiding Seminar Nasional Biologi 2017*, (Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala, 2017), h. 128.

terletak di antara muara laut dan bukit kecil. Kawasan tersebut yang menjadi lokasi penelitian dengan titik yang telah ditetapkan sebagai stasiun penelitian.

5. Materi pembelajaran merupakan bagian terpenting dalam proses pembelajaran, bahkan dalam pengajaran yang berpusat pada materi pelajaran. Keberhasilan suatu proses pembelajaran ditentukan oleh seberapa banyak siswa dapat menguasai materi kurikulum.¹⁸ Materi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu sub materi ganggang yang dipelajari pada materi protista yang diajarkan pada kelas X semester genap.



¹⁸ Andi Prastowo, *Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Tematik Terpadu*, (Kencana: 2017), h. 194.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan jumlah total spesies dalam suatu area tertentu atau diartikan juga sebagai jumlah spesies yang terdapat dalam suatu area antar jumlah total individu dari spesies yang ada dalam suatu komunitas. Keanekaragaman juga dapat diartikan sebagai variabilitas antar makhluk hidup dari semua sumber daya, termasuk didaratan, ekosistem perairan, dan kompleks ekologis termasuk juga keanekaragaman dalam spesies diantara spesies dan ekosistemnya. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman adalah jumlah spesies antar makhluk hidup yang terdapat pada suatu area tertentu dalam komunitas.¹⁹

Keanekaragaman spesies adalah suatu karakteristik dari tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya dan dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman spesies tinggi jika komunitas tersebut disusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Sebaliknya, jika komunitas disusun oleh sangat sedikit dan hanya sedikit dari spesies itu yang dominan, maka keanekaragaman spesiesnya dikatakan rendah. Keanekaragaman spesies yang

¹⁹Zainuddin.(2011). “Studi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan.”*E-Jurnal*. Malang: Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim,h. 57.

tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi, karena dalam komunitas itu terjadi interaksi yang tinggi pula.²⁰

Keanekaragaman adalah suatu sifat yang khas dari komunitas yang berhubungan dengan banyaknya spesies atau kekayaan spesies dan kelimpahan spesies sebagai penyusun komunitas. Kekayaan merupakan jumlah spesies yang ada sedangkan kelimpahan spesies menunjukkan kelimpahan relatif dari masing-masing spesies. Suatu komunitas yang stabil dan baik akan mempunyai keanekaragaman spesies yang tinggi dan meningkat dan variasi yang besar pada vegetasi akan memberikan kekayaan dan keanekaragaman yang tinggi.

B. Makroalga

Makroalga merupakan tumbuhan yang hidup di air laut, seluruh bagian makroalga disebut thallus sehingga makroalga digolongkan kedalam tumbuhan tingkat rendah karena tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun.²¹ Makroalga juga mengandung klorofil dan dapat berfotosintesis serta memiliki alat reproduksi yang sederhana. Makroalga menunjukkan keanekaragaman yang sangat besar, tetapi semua selnya selalu jelas mempunyai 1 inti dan plastida dan dalam plastidanya terdapat zat-zat warna. Derivat klorofil yaitu klorofil a, b atau kedua-duanya. Selain derivat-derivat klorofil, terdapat pula zat-zat warna lain yang justru kadang-kadang lebih menonjol dan menyebabkan kelompok-kelompok ganggang tertentu sehingga penamaan algae menurut zat pigmen yang

²⁰Azhari, "Keanekaragaman Spesies Burung Yang Terdapat Di Kawasan Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Sebagai Referensi Mata Kuliah Ornithologi", *Skripsi*. 2017.h. 25.

²¹Dofamuel Sidangoli Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat". *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 1, No. (2), Maret 2013, h. 1-11.

terkandung di dalamnya. Zat-zat warna tersebut berupa fikosianin (berwarna biru), fikosantin (berwarna pirang), dan fikoentrin (berwarna merah), xantofil dan karoten.²²

Salah satu ciri khas algae adalah kemampuannya untuk berkembangbiak dalam jumlah banyak karena adanya zat-zat organik di dalam air tempat mereka berada. Algae menjadi makanan bagi makhluk hidup di dalam air. Algae juga mampu memproduksi makanan untuk sendiri. Jadi, walaupun mereka begitu kecil, tetapi sangat bermanfaat bagi sekitarnya.²³

C. Morfologi Makroalga

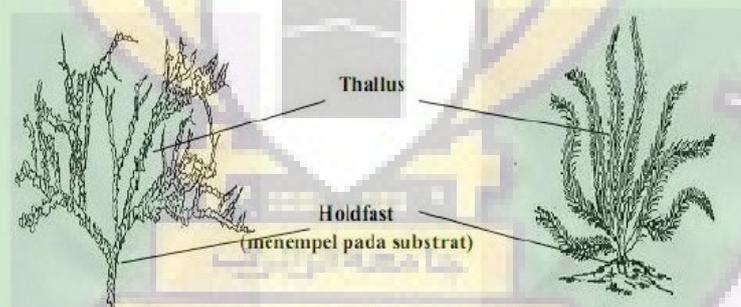
Secara morfologi, makroalga tidak memperlihatkan adanya perbedaan antara akar, batang dan daun. Secara keseluruhan tanaman ini memiliki morfologi yang mirip, walaupun sebenarnya berbeda. Tubuh makroalga umumnya disebut “*thallus*”. Thallus merupakan tubuh vegetatif algae yang belum mengenal diferensiasi akar, batang dan daun sebagaimana yang ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi. Thallus makroalgae umumnya terdiri atas “*blade*” yang memiliki bentuk seperti daun, “*stipe*” (bagian yang menyerupai batang) dan “*holdfast*” yang merupakan bagian thallus yang serupa dengan akar. Pada beberapa jenis makroalgae, “*stipe*” tidak dijumpai dan “*blade*” melekat langsung pada “*holdfast*”. Perbedaan bentuk *holdfast* terjadi akibat proses adaptasi terhadap keadaan substrat dan pengaruh lingkungan seperti gelombang dan arus yang kuat

²²Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)* Cet. Ke-7, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press 2005), h. 30.

²³Sema Gul, *Dunia Mikoorganisme (Serial Ilmu Pengetahuan Populer)*, (Indonesia: Yudhistira, 2007), h. 6.

yang dapat mencabut *holdfast* tersebut. *Holdfast* berbentuk cakram pada substrat yang keras dan berbentuk stolon merambat pada substrat berpasir.²⁴

Bentuk thallus makroalgae bermacam-macam, ada yang bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong, rambut, dan lain sebagainya. Thallus ini ada yang tersusun hanya oleh satu sel (uniseluler) atau banyak sel (multiseluler). Percabangan thallus ada yang thallus *dichotomus* (dua-dua terus menerus), *pinate* (dua-dua berlawanan sepanjang thallus utama), *picnate* (berderet searah pada satu sisi thallus utama) dan ada juga yang sederhana tidak bercabang. Sifat substansi thallus juga beranekaragam ada yang lunak seperti gelatin (gelatinous), keras diliputi atau mengandung zat kapur (calcareous), lunak bagaikan tulang rawan (cartilagenous), berserabut (spongeous) dan sebagainya dengan berbagai keanekaragaman warna.²⁵



Gambar. 2.1. Morfologi Makroalga (Sumber: Ridho Kurniawan, 2017)

²⁴Sumich dalam Alfian Palallo “Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun Dan Terumbu Karang Di Pulau Bonebatang, kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan Batang Lompo, Makassar” *Skripsi Fakultas Ilmu kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin*, Makassar, 2013, h. 1-68.

²⁵Soegiarto dalam Suparmi, dan Achmad, S., “Mengenal Potensi Rumput Laut: Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput laut Dari Aspek Industri Dan Kesehatan”. *Sultan Agung*, Vol. Xiiv, No. 96118 Juni-Agustus 2009, h. 1-22.

D. Habitat dan Persebaran Makroalga

Tumbuhan makroalga merupakan tumbuhan yang selalu menempati habitat yang lembab dan basah.²⁶ Penyebaran tumbuh-tumbuhan hijau terbatas pada daerah litoral dan sub litoral dimana masih terdapat sinar yang cukup untuk dapat berlangsungnya proses fotosintesis. Makroalga dijumpai di segala tempat yang cocok untuk tempat menempel. Sebagai contoh, daerah pantai yang terdiri dari batu-batuan adalah tempat yang cocok bagi kehidupannya, sehingga sering dijumpai banyaknya makroalga yang hidup di daerah ini. Sebaran jenis makroalga di perairan disebabkan oleh kecocokan habitatnya. Habitat makroalga umumnya adalah pada rata-rata terumbu karang. Makroalga menempel pada substrat benda keras berupa pasir, karang pecahan karang mati atau kulit karang dan kadang-kadang epifit pada tumbuhan lain atau makroalga jenis yang lain. Sesuai dengan lingkungan terumbu karang. Kedalamannya mulai dari garis pasang surut terendah sampai sekitar 40 meter.²⁷

E. Reproduksi Makroalga

Cara ganggang berkembang biak hampir sebanyak sifat tumbuhnya yang beranekaragam itu. Reproduksi ganggang meliputi dua cara (1) aseksual dan (2) seksual.

²⁶GembongTjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan(Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)* Cet. Ke-7, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press 2005), h. 30.

²⁷Huta Barat dan Evans dalam Alfian Palallo “Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun Dan Terumbu Karang Di Pulau Bonebatang, kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan Batang Lompo, Makassar” *Skripsi Fakultas Ilmu kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar, 2013*, h. 1-68.

(1) Reproduksi Aseksual Ganggang

Reproduksi aseksual berlangsung dalam berbagai cara, kebanyakan dibedakan ke dalam dua kategori yaitu pembelahan dan fragmentasi. Pembelahan dan fragmentasi adalah kategori pertama sedangkan pembentukan zoospore termasuk kategori lainnya.

Banyak ganggang bersel tunggal berkembang biak melalui pembelahan sel untuk membentuk dua sel anak, yang masing-masing kemudian menjadi individu baru. Hal ini mungkin merupakan satu-satunya cara berkembang biak bagi spesies tertentu. Sel anak-anak dapat memisahkan diri dengan segera atau dapat tinggal bersama-sama untuk sementara, sambil membentuk kelompok-kelompok semu sampai menjadi koloni-koloni sejati.

Reproduksi melalui fragmentasi dapat terjadi jika koloni-koloni tanpa filamen yang matang terpotong-potong menjadi dua bagian atau lebih, reproduksi aseksual tersebut merupakan tipe yang paling umum dalam dunia ganggang, tidak hanya yang berukuran kecil juga pada alga coklat dan merah yang berukuran besar. Pada kelompok ganggang ini, bagian-bagian tubuhnya tidak bersifat khusus, maka hampir semua potongan yang besar akan segera melanjutkan pertumbuhannya jika keadaan lingkungan cukup baik.

Reproduksi melalui zoospora juga merupakan hal yang umum terjadi. Zoospora ialah semacam spora yang secara tidak langsung berkelakuan seperti bintang (dapat bergerak atau mempunyai kekuatan sendiri) atau sel-sel yang dapat bergerak, berenang bebas dengan pertolongan satu flagellum atau lebih, yakni benang-benang seperti cambuk yang muncul pada ujung zoospora atau kadang-

kadang disampingnya. Sel vegetatif dapat menghasilkan lebih dari satu zoospora, sedangkan cara melepaskan diri dari induk ialah melalui robekan dinding sel tetuanya. Setiap zoosporanya dapat tumbuh menjadi tumbuhan baru.²⁸

(2) Reproduksi seksual

Sebagaimana pada tumbuhan tingkat tinggi, reproduksi seksual melibatkan pembentukan gamet. Gamet adalah sel yang hanya dapat tumbuh menjadi individu baru setelah peleburan dengan gamet lain. Hasil peleburan ini disebut zigot. Pada ganggang ditemukan dua tipe utama reproduksi seksual. Pada tipe pertama isogami, gamet-gametnya berukuran sama besar dan bergerak bebas, jika zigot yang dihasilkan berdinding tebal, seperti yang lazim terjadi dan terdapat dalam tingkatan istirahat, maka organisme ini disebut zigospora. Pada tipe kedua oogami, gamet-gamet beragam dalam ukurannya yang besar, tidak bergerak, merupakan gamet betina, disebut telur dan dibuahi oleh jantan yang kecil dan dapat bergerak. Jika zigot tidak berkecambah dengan segera, melainkan menuju ke dalam periode dorman (tidak memperlihatkan aktivitas kehidupan) maka organisme ini disebut oospora pada oogami, gamet-gamet yang dibentuk dalam sel-sel khusus yang terpisah dari sel-sel vegetatif thallusnya. Dalam beberapa golongan ganggang, terutama ganggang hijau, hijau-kuning dan coklat-emas, terdapat zoospora yang juga dihasilkan tidak lama setelah meiosis. Pada kebanyakan bentuk tersebut, zigot adalah satu-satunya sel yang merupakan generasi diploid, dan pembelahan nukleus zigot pada saat berlangsungnya perkecambahan ialah melalui pembelahan reduksi (meiosis) dan menuju ke

²⁸Siti Sutarmi Tjitrosoepomo, *Botani Umum*, (Bandung: Angkasa, 1994), h. 33.

pembentukan empat zoospore yang masing-masing dapat menghasilkan tumbuhan baru. Zoospore semacam itu dianggap sebagai bagian dari proses seksual, yang meliputi pembuahan dan meiosis.²⁹

F. Klasifikasi Makroalga

Klasifikasi yang termasuk makroalga terdiri dari 3 divisi yaitu: *Chlorophyta* (ganggang hijau), *Rhodophyta* (ganggang merah), *Phaeophyta* (ganggang pirang atau coklat).³⁰

Dilihat dari keanekaragaman jenis tumbuhan thallus atau yang tergolong ke dalam divisi Thallophyta mulai dari tingkat rendah hingga tingkatan tinggi, berdasarkan ciri-ciri utama yang menyangkut cara hidupnya dibedakan dalam 3 anak divisi, yaitu Algae, Fungi dan Lichenes. Menurut Tjitrosoepomo, anak divisi algae dapat dibedakan dalam 7 kelas yaitu :

- a) Kelas *Flagellata*
- b) Kelas *Diatomeae* (ganggang kersik)
- c) Kelas *Conjugate* (ganggang gandar)
- d) Kelas *Charophyceae* (ganggang karang)
- e) Kelas *Chlorophyceae* (ganggang hijau)
- f) Kelas *Phaeophyceae* (ganggang pirang)

²⁹Siti Sutarni Tjitrosoepomo, *Botani Umum* ..., h. 33

³⁰Dawes (1981) Dalam Pipit Marianingsih, Evi A., dan Teguh S., "Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga Di Perairan Pantai Pulau Untung Jawa". *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, FKIP-UNTIRTA, Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, 2013, h. 1-7.

g) Kelas *Rhodophyceae* (ganggang merah)³¹

a. Kelas *Chlorophyceae* (ganggang hijau)

Ganggang hijau termasuk dalam kelas *chlorophyceae*. Kelas ini berbeda dengan kelas lainnya karena memiliki warna hijau yang jelas seperti pada tumbuhan tingkat tinggi karena mengandung pigmen klorofil a dan klorofil b lebih dominan dibandingkan karotin dan santofil. Hasil asimilasi beberapa amilum, penyusunnya sama pula seperti pada tumbuhan tingkat tinggi yaitu amilose dan amilopektin.

Algae ini merupakan kelompok algae yang paling beragam, karena ada yang bersel tunggal, berkoloni, dan bersel banyak. Pada beberapa genus misalnya: selada laut (*Ulva*) dan semak batu (*Nitelia chara*), tubuhnya lebih kompleks tetapi berukuran lebih kecil jika dibandingkan ganggang merah dan ganggang coklat yang berukuran besar sekalipun. Ganggang hijau sepanjang hidupnya dapat terapung bebas atau melekat.³²



(a)

(b)

(c)

³¹Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)* Cet. Ke-7, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press 2005), h. 32

³²Wordpress, Alga, Diakses 13 Juni pukul 10.00 WIB. Melalui situs: <https://zaifbio.wordpress.com/2009/01/30/alga/>.

Gambar 2.2. (a) *Ulva* sp, (b) *Halimeda* sp, (c) *Caulerpa racemosa*³³

Habitat *Chlorophyceae* banyak hidup di perairan laut, dan tempat-tempat lembab, bahkan banyak yang membentuk simbiosis dengan tumbuhan lain (lichen).³⁴

Chlorophyceae terdiri atas sel-sel kecil yang merupakan koloni berbentuk benang yang bercabang-cabang, ada pula yang membentuk koloni menyerupai kormus tumbuhan tingkat tinggi. Biasanya hidup dalam air tawar merupakan suatu penyusun plankton atau suatu bentos. Yang bersel besar ada yang hidup di air laut terutama dekat pantai. Ada jenis-jenis *Chlorophyceae* yang hidup pada tanah-tanah yang basah, bahkan ada di antaranya yang tahan akan kekeringan. Kelas *Chlorophyceae* dibagi lagi ke dalam beberapa bangsa yaitu .³⁵

1) Bangsa *Chlorococcales* (*Protococcales*)

Memiliki habitat di air tawar, sel-sel vegetatif tidak mempunyai bulu cambuk, mempunyai satu inti dan satu kloroplas. Kelompok ini merupakan suatu koloni yang bentuknya bermacam-macam dan tidak lagi mengadakan pembelahan sel yang vegetatif. Perkembangbiakan dengan zoospora yang mempunyai bulu cambuk atau tanpa bulu cambuk dinamakan *aplouspora*. Sedangkan

³³Wordpress, *Thallophyta-Tumbuhan talus-2*. Diakses 15 Juni 14.15 WIB. Melalui situs : <https://meynyeng.wordpress.com/2010/04/29/thallophyta-tumbuhan-talus-2/>, http://akvafarm.hu/-tengeri_alga.html

³⁴Sutoso Adi Yudianto, *Pengantar Cryptogamae (Sistematika Tumbuhan Rendah)*, (Bandung: Tarsito, 1992), h. 25

³⁵Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan (Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)* Cet. Ke-7, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2005), h. 55

perkembangbiakan dengan isogami (antara lain pada marga *Pediastrum* dan *Hydrodictyon*). Bangsa ini terbagi dalam dua suku yaitu:

- a) Suku *Hydrodictiaceae*, contoh *Pediastrum bonganum*
- b) Suku *Chlorococcaceae*, contoh *Chlorococcum humicale*

2) Bangsa Ulotrichales

Sel-sel selalu mempunyai satu inti dan satu kloroplas yang masih sederhana membentuk koloni berupa benang yang bercabang atau tidak. Alas dan thallus mempunyai susunan seperti jaringan parenkim, adapula yang berbentuk pipa atau pita. Dalam bangsa ini terbagi dalam beberapa suku, yaitu : Suku *Ulotrichaceae*, contoh *Ulothrix zonata* dan suku *Ulvaceae* , contoh *Ulva lactuca* dan *Enteromorpha intestinali*.

3) Bangsa Cladophorales

Sel-sel berinti banyak, kloroplas berbentuk jala dengan pirenoid-pirenoid, membentuk koloni berupa berkas benang-benang yang bercabang dan melekat pada substratnya, hidup di air tawar yang mengalir ata air laut dan berkembangbiak secara vegetatif dengan zoospora dan generatif dengan isogami. Bangsa ini terbagi dalam cladophorales yaitu suku *Cladophoraceae*, contohnya *Cladophora glomerata* dan *Cladophora dicotoma*.

4) Bangsa Chaetophorales

Sel-sel mempunyaisatu inti dan kebanyakan juga satu kloroplas. Organisme ini thallusnya heterotrik, artinya mempunyai pangkal dan ujung yang berbeda, terdiri atas benang-benang yang merayap, bercabang-cabang dan

berguna sebagai alat reproduksi. Bangsa ini terbagi dalam beberapa suku diantaranya :

- a) Suku *Chaetophoraceae*, contohnya *Stigeoclonium lubricum*,
Stigeoclonium tenue.
- b) Suku *Coleochaetaceae*, contohnya *Coleochaeta scutata*, *Coleochata pulvinata*.
- c) Suku *Trentepholiaceae*, contohnya *Trentepholia aurea*.

5) Bangsa Oedogoniales

Hidup di air tawar, sel-selnya mempunyai satu inti dan kloroplas berbentuk jala. Koloni berbentuk benang. Perkembangbiakan vegetatif dengan zoospora, ujungnya bebas dari klorofil mempunyai banyak bulu cambuk yang tersusun dalam satu karangan. Perkembangbiakan generatif dengan oogami. Bangsa ini hanya meliputi satu suku yaitu *Oedogoniaceae*, contoh-contohnya *Oedogonium concatenatum* dan *Oedogonium ciliatum*.

6) Bangsa Siphonales (Chlorosiphonales)

Bentuknya bermacam-macam, kebanyakan hidup di air laut. Thallus tidak mempunyai dinding pemisah yang melintang, sehingga dinding selnya menyelubungi massa plasma yang mengandung inti dan kloroplas. Bangsa ini terbagi dalam beberapa suku diantaranya :

- a) Suku *Protosiphonaceae*, contohnya *Protosiphon botryoides*.
- b) Suku *Halicystidaceae*, contohnya *Halicystis ovalis*.
- c) Suku *caulerpaceae*, contohnya *Caulerpa prolefera*.
- d) Suku *Vaucheriaceae*, contohnya *Vaucheria sessilis*.

b. Kelas Phaephyceae (ganggang pirang)

Phaeophyceae (phaeo = perang, coklat, phykos = alga) adalah golongan makroalga yang memiliki pigmen coklat, dan mengandung zat makanan cadangan berupa minyak laminarin dan asam alginat. Kebanyakan anggotanya hidup di laut dan makroskopis. Tubuhnya banyak menyerupai tumbuhan tingkat tinggi dan beberapa jenis memiliki gelembung udara sebagai pengapungannya.³⁶

Phaeophyceae merupakan ganggang berwarna pirang. Dalam kromatofornya terkandung klorofil-a, karotin dan santofil, tetapi terutama fikosantin yang menutupi warna lainnya dan yang menyebabkan tumbuhan ini berwarna pirang atau coklat, hidup di air laut, dan bereproduksi vegetatif dengan fragmentasi, sedangkan generatif dengan isogami dan oogami. Kebanyakan Phaeophyceae hidup dalam air laut, hanya beberapa jenis saja yang hidup dalam air tawar. Ganggang ini termasuk bentos, melekat pada batu-batu, kayu, sering juga epifit pada thallus ganggang lain, bahkan ada yang hidup sebagai endofit.³⁷



Gambar 2.3. *Padina australis*³⁸

³⁶Sutoso Adi Yudianto, *Pengantar Cryptogamae (Sistematika Tumbuhan Rendah)*, (Bandung: Tarsito, 1992), h. 42.

³⁷Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan (Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)* Cet. Ke-7, (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2005), h. 77.

³⁸Wordpress, Protista Miri-Tumbuhan-Alga. Diakses 15 Juni pukul 20.00 WIB. Melalui situs : <https://aslam.wordpress.com/materi/biologi-kelasx/protista-mirip-tumbuhan-alga/>.

Kelompok ini dibagi menjadi 4 bangsa yaitu: Phaeosporales, Laminariales, Dictyotales dan Fucales.

1) Bangsa Phaeosporales

Ectocarpus siliculosus, *Pleurocladia lacustris* (epifit pada ganggang lain)).

Contoh suku yang kedua ialah *Cutleria multifida*, *Heterochordia abietina*.

2) Bangsa Laminariales

Bangsa ini merupakan yang paling sederhana tingkat perkembangannya mempunyai habitus yang memperlihatkan adanya hubungan kekerabatan morfologi dan anatomi yang lebih tinggi serta mempunyai ukuran yang lebih besar. Suku yang termasuk dalam bangsa *Laminariales* antara lain meliputi: *Macrocystis pyrifera*, *Lessonia* sp dan *Laminaria cloustoni*.

3) Bangsa Dictyotales

Pada bangsa ini spora tidak mempunyai bulu cambuk, sporangium beruang satu dan mengeluarkan 4 tetraspora. Bangsa *Dictyotales* terdiri atas satu suku saja, yaitu *Dictyotaceae* yang meliputi beberapa jenis, antara lain *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris polypoides*, *Padina pavonia*.

4) Bangsa Fucales

Ganggang ini merupakan penyusun utama vegetasi lautan di daerah dingin. Pembentukan generatif dengan oogami, pembentukan vegetatif tidak ada. Fucales hanya terdiri atas satu suku yaitu: *Fucaceae*, meliputi antarlain: *Fucus serratus*. Selain *Fucus serratus* dalam suku ini termasuk pula *Fucus vesiculosus*, *Sargassum vulgare*, *Turbinaria decurrens*. Beberapa jenis *Phaeophyceae* menghasilkan yodium. Adapula yang mempunyai khasiat obat, misalnya

Laminaria cloustoniana dan *Fucus vesiculosus*. Selain itu, dari *Phaeophyceae* dapat diperoleh bermacam-macam hasil, antara lain asam alginat dan soda.³⁹

c. Kelas Rhodophyceae (ganggang merah)

Rhodophyceae (rhodon = merahrose, phykos = alga) adalah golongan alga yang memiliki pigmen merah umumnya dan mengandung zat makanan cadangan bahan agar-agar (floridean). Beberapa jenis ada yang mengandung zat kapur (*Corallina*) dan zat pectin (*Chondrus*, *Gigartina*). Adapun yang mempunyai nilai ekonomi karena menghasilkan bahan agar-agar ialah: *Euchema*, *gelidium*, *Gracilaria*, *Rhodymenia* dan sebagainya.⁴⁰

Kebanyakan Rhodophyceae hidup di air laut, terutama dalam lapisan-lapisan air yang dalam, yang hanya dapat dicapai oleh cahaya bergelombang pendek. Hidupnya sebagai bentos, melekat pada substrat dengan benang-benang atau cakram perekat. Perkembangbiakan dapat secara aseksual, yaitu dengan pembentukan spora, dapat pula secara seksual (oogami). Baik spora maupun gametnya tidak mempunyai bulu cambuk, jadi tidak bisa bergerak aktif. Kelompok ini dibagi dalam dua anak kelas yaitu : *Bangieae* dan *Florideae*.⁴¹

1) Anak Kelas Bongieae (*Protoflirideae*)

Thallus berbentuk benang, cakram atau pita yang memiliki percabangan tidak beraturan. Perkembangbiakan vegetatif dengan monospora yang dapat memperlihatkan gerakan dan perkembangbiakan generatif dengan cara oogami.

³⁹Gembong Tjitrosoepomo, Taksonomi Tumbuhan (*Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*....), h. 77.

⁴⁰Sutoso Adi Yudianto, *Pengantar Cryptogamae (Sistematika Tumbuhan Rendah)*, (Bandung: Tarsiti, 1992), h. 46.

⁴¹Gembong Tjitrosoepomo, Taksonomi Tumbuhan (*Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*) Cet. Ke-7, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2005), h. 89.

Kelompok ini termasuk dalam suku *Bangiceae*, contohnya yang membawahi alga atau ganggang tanah *Porphyridium cruentum* dan alga laut *Bangia artropurpurea*.

2) Anak Kelas *Florideae*

Thallus ada yang masih sederhana tetapi umumnya hampir selalu bercabang-cabang beraturan dan memiliki beranekaragam bentuk, seperti benang, lembaran-lembaran dengan percabangan menyirip atau menggarpu. Kelompok ini dibagi dalam beberapa bangsa yaitu :

a) Bangsa Nemalionales

Dalam pengelompokkannya termasuk suku *Helmithocladiceae* yang terdiri dari *Batrachospermum moniliforme*, *Bonnemaisonia hamifera*.

b) Bangsa Gelidiales

Dalam pengelompokkannya termasuk suku *Gelidiaceae* misalnya *Gelidium tilagineum* dan *Gelidium lichenoides*, yang terkenal penghasil agar-agar.

c) Bangsa Gigartinales

Kebanyakan terdiri dari alga laut yaitu terdiri dari suku *Gigartinaceae* dengan dua jenisnya sebagai penghasil bahan berguna ialah *Chondrus crispus* dan *Gigartina mamillosa* sebagai penghasil karagen atau lumut islandia yang berguna sebagai bahan obat.

d) Bangsa Nemastomales

Terdiri dari suku *Rhodophyllidaceae* yang salah satu jenisnya terkenal sebagai penghasil agar-agar yaitu *Euचेuma spinosum*. Selain itu, suku

Sphaerococcaceae juga sebagai penghasil agar-agar yang diantaranya *Glacilaria lichenoides* dan berbagai jenis yang termasuk marga *Sphaerococcus*.

e) Bangsa Ceramiales

Daur hidupnya berfase tiga yaitu, mengalami fase tetrasporofit yang menghasilkan tetraspora, dan dapat membentuk buah (Cystocarp), fase gametofit serta fase karposporofit. Contoh *Ceramium*, tubuh silindris dengan percabangan dikhotom panjang, warna kecoklatan.⁴² Dalam bangsa ini termasuk antara lain yaitu suku *Ceramiaceae*, contohnya *Challithamnion corymbosum*.⁴³

G. Peranan Makroalga

Makroalga sumber daya laut yang sering dibudidayakan. Makroalga memiliki banyak manfaat, baik manfaat secara ekologis maupun ekonomis bagi masyarakat. Manfaat ekologis makroalga yaitu menyediakan habitat untuk beberapa jenis biota laut seperti jenis crustacea, moluska, echinodermata, ikan. Bentuknya yang rimbun mampu memberikan perlindungan terhadap ombak dan juga menjadi makanan bagi biota laut. Nilai ekonomis makroalga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, bahan baku industri dan bahan untuk laboratorium seperti bahan awetan basah, bahan media untuk perkembangbiakan

⁴²Sutoso Adi Yudianto, *Pengantar Cryptogamae (Sistematika Tumbuhan Rendah)*, (Bandung: Tarsito, 1992), h. 50.

⁴³Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan (Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pridophyta)* Cet. Ke-7, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2005), h. 92.

bakteri dan jamur guna menghasilkan antibiotik, serta ada pula jenis makroalga yang digunakan sebagai obat-obatan.⁴⁴

H. Perairan Pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

Secara geografis Kabupaten Aceh Besar terletak antara $5^{\circ}2-5^{\circ}$ LU dan $9^{\circ}50' - 9^{\circ} 58'$ BT. Di sebelah utara berbatasan dengan Selat Malaka / Kota Banda Aceh, di sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Aceh Jaya, di sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Pidie dan di sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Indonesia. Pantai Lhoknga merupakan salah satu pantai yang terdapat di Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar berdekatan dengan pantai Lampuuk dan dapat ditempuh melalui jalur Banda Aceh-Calang. Berdasarkan konsep ekowisata bahari dapat dikelompokkan sebagai wisata pantai yaitu kegiatan wisata yang mengutamakan sumber daya pantai dan budaya masyarakat pantai seperti rekreasi, olahraga, menikmati pemandangan dan iklim.

Ekowisata merupakan suatu konsep yang mengkombinasikan kepentingan industri kepariwisataan dengan para pecinta lingkungan, ekowisata pada saat sekarang ini menjadi aktivitas ekonomi penting yang memberikan kesempatan kepada wisatawan untuk mendapatkan pengalaman mengenai alam dan budaya untuk dipelajari dan memahami betapa pentingnya konservasi keanekaragaman hayati dan budaya lokal.⁴⁵

⁴⁴Pipit Marianingsih, Evi A., dan Teguh S., "Inventarisasi Dan Identifikasi Makroalga Di Perairan Pantai Pulau Untung Jawa". *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP –UNTIRTA, Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 2013, h. 1-7

⁴⁵Taufiq Hidayat, dkk., "Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan Wisata Pantai Lhoknga Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar". *Jurnal Fakultas Pertanian*, 2015, h. 1.

I. Materi Protista Mirip Tumbuhan (Ganggang)

Dalam sistem klasifikasi 5 kingdom, ganggang dimasukkan ke dalam kingdom protista atau prototista, karena mempunyai karakteristik yang tersusun atas satu sel (uniseluler) dan multiseluler yang tidak mengalami diferensiasi dan membentuk jaringan khusus.

a. Struktur Tubuh Ganggang

Ganggang hidup pada tempat yang lembab, basah dan di perairan: baik air tawar maupun air laut. Tubuh ganggang ada yang uniseluler dan ada yang multiseluler dengan bentuk menyerupai benang, lembaran, serta mempunyai pigmen antara lain: fikosianin (warna biru), klorofil (warna hijau), fikosantin (warna pirang), fikoeritrin (warna merah), xantophil (warna kuning), dan karotin (warna jingga atau keemasan). Adanya klorofil dan pigmen, menyebabkan ganggang dapat melakukan proses fotosintesis. Dinding sel ganggang tersusun dari bermacam-macam karbohidrat, antara lain: selulosa, pektin, dan bahan lain seperti Kalsium (Ca), Ferrum/besi (Fe), dan silika (Si) atau kitin.

b. Reproduksi Ganggang

1. Aseksual, dengan cara membelah diri, fragmentasi, spora (zoospora dan aplanospora)
2. Seksual, dengan cara isogami, anisogami, dan oogami.

Ganggang terbagi atas enam filum, yaitu : a) Filum Euglenophyta, b) Filum Chlorophyta, c) Filum Chrysophyta, d) Filum Phaeophyta, e) Filum Pyrrophyta, f) Filum Rhodophyta.

a) Filum Euglenophyta

Ciri dan sifat

- Hidup di air tawar, sawah atau kolam.
- Bentuk oval memanjang.
- Memiliki flagel untuk alat gerak.
- Mempunyai mata berupa titik merah yang berfungsi untuk membedakan gelap dan terang.
- Berwarna hijau karena mengandung klorofil.
- Hidup secara fotoautotrof dan heterotrof.
- Berkembangbiak dengan cara membelah diri secara biner. Contoh: *Euglena viridis*.

b) Filum Chlorophyta (Ganggang Hijau)

Ciri dan sifat

- Uniseluler dan multiseluler, berbentuk koloni atau benang yang bercabang-cabang.
- Habitatnya di perairan (air tawar dan laut), tanah yang lembab dan melekat pada tumbuhan/hewan.
- Reproduksi secara vegetatif melalui fragmentasi.
- Reproduksi secara generatif melalui konjugasi. Contoh: *Spirogyra*, *Chlorella*, *Clamydomonas*, dan *Volvox*.

c) Filum Chrysophyta

Ciri dan sifat

- Hidup di air tawar dan laut.
- Tubuh ada yang bersel tunggal dan ada yang bersel banyak.

- Filum Chrysophyta terbagi atas tiga kelas, yaitu: kelas ganggang hijau kuning (Xanthophyta), kelas ganggang coklat keemasan (Crysophyta), dan kelas Diatome (Bacillariophyta). Contoh: Vaucheria, Navicula.

d) Filum Phaeophyta

Ciri dan sifat

- Tubuh menyerupai tumbuhan tingkat tinggi dengan panjang sampai beberapa meter.
- Memiliki organ yang menyerupai akar, batang, dan daun.
- Umumnya hidup di laut dekat pantai, melekat di dasar laut (batu karang), thallus Fucus banyak mengandung cadangan udara yang digunakan untuk respirasi dan juga menyebabkan mengapungnya tubuh Fucus.
- Ganggang ini berwarna coklat karena mengandung pigmen fikosantin dan juga klorofil.
- Reproduksi secara vegetatif dengan melalui fragmentasi.
- Reproduksi generatif membentuk alat kelamin yang disebut konseptakel jantan yang mengandung anteridium dan menghasilkan spermatozoid serta konseptakel betina yang mengandung arkegonium dan menghasilkan ovum. Spermatozoid membuahi ovum menghasilkan zigot. Contoh: *Fucus*, *Sargassum*, *Turbinaria*.

e) Filum Pyrrophyta

Ciri dan sifat

- Ganggang ini dikelompokkan ke dalam kelompok ganggang api (*Dinoflagellata*).

- Tubuhnya tersusun atas satu sel dapat bergerak aktif dan selnya ber dinding berupa lempengan selulosa berbentuk poligonal.
- Mempunyai plastida yang mengandung klorofil dan pigmen coklat kekuning-kuningan.
- Berkembangbiak dengan cara membelah diri.
- Ganggang api yang hidup di laut bersifat fosforesensi, karena mengandung pospor yang dapat memancarkan cahaya, sehingga ganggang ini sering disebut ganggang api. Contoh: *Peridium*.⁴⁶

J. Hasil Penelitian Sebelumnya

Berdasarkan hasil penelitian yang ditemukan di perairan Pulau Untung Jawa, makroalga yang ditemukan di lokasi penelitian sebanyak 11 jenis. Makroalga tersebut tergolong ke dalam divisi yaitu Chlorophyta, Phaeophyta, dan Rhodophyta. Untuk divisi Chlorophyta ada 3 jenis makroalga yaitu *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa sertularioides*, dan *Halimeda macrophysa*. Untuk divisi Phaeophyta ada 6 jenis makroalga yaitu *Padina minor*, *Dictyota dichotoma*, *Sargassum binderi*, *Sargassum asperifolium*, *Sargassum ilicifolium*, dan *Sargassum polycystum*. Sementara itu, untuk divisi Rhodophyta ada 2 jenis makroalga yaitu *Amphiroa foliaceae* dan *Hypnea sp.*⁴⁷

⁴⁶Yasnibar, dkk., Biologi Untuk SMA/MA Kelas 1, (Dinas Pendidikan Nanggroe Aceh Darussalam: 2004), h. 80-86.

⁴⁷Sinyo, Y., dan Nurita, S. "Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga Di Perairan Pulau Dofamuel Sidangoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat". *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 1, No. 2, 2013, h. 1-11.

K. Parameter Lingkungan

Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan makroalga tidak hanya tipe substrat, melainkan faktor-faktor lingkungan lainnya, seperti salinitas, air, suhu, pH, kecerahan air dan kedalaman air. Suhu masih termasuk suhu optimum untuk pertumbuhan makroalga yang berkisar 25-32 °C. Pertumbuhan makroalga dapat berlangsung terus-menerus pada kisaran pH 7- dan pada kedalaman air 30-90 cm makroalga masih dapat hidup, karena sinar matahari masih dapat menembus sampai dasar perairan sehingga makroalga dapat melakukan fotosintesis.⁴⁸

L. Pemanfaatan Keanekaragaman Makroalga sebagai Referensi Pembelajaran

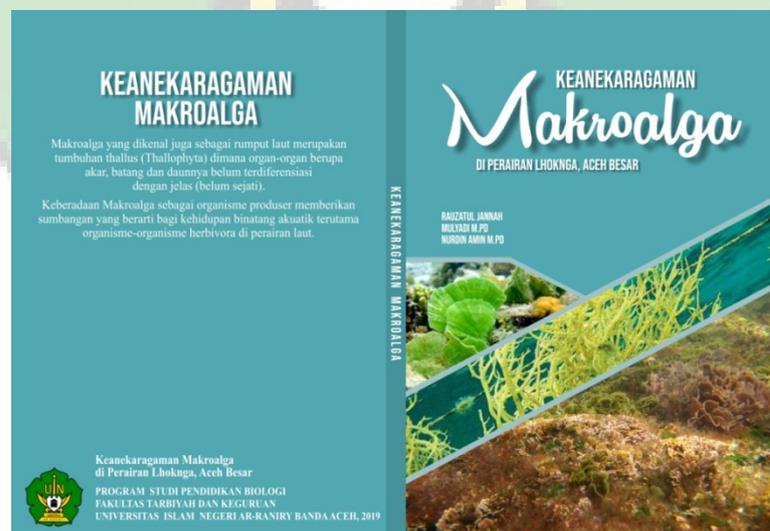
Hasil penelitian ini dibuat dalam bentuk buku saku yang dapat digunakan oleh siswa sebagai referensi tambahan dalam suatu materi dalam suatu pembelajaran. Buku saku adalah buku berukuran kecil yang dapat disimpan dalam saku dan mudah dibawa ke mana-mana. Buku saku adalah buku berukuran kecil yang berisi tulisan dan gambar berupa penjelasan yang dapat mengarahkan atau memberi petunjuk mengenai pengetahuan, dan mudah dibawa ke mana-mana. Buku saku dapat digunakan sebagai sumber belajar dan untuk mempermudah siswa dalam mempelajari materi pembelajaran.⁴⁹

⁴⁸Pipit Marianingsih, Evi A., dan Teguh S., "Inventarisasi Dan Identifikasi Makroalga Di Perairan Pantai Pulau Untung Jawa". *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP –UNTIRTA, Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 2013, h. 1-7.

⁴⁹Ranintya Meikahani dan Erwin Setyo Kriswanto, "Pengembangan Buku Saku Pengenalan Pertolongan dan Perawatan Cedera Olahraga Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama". *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*. Vol. 11, No. 1, (2015), h. 16.

Buku saku berisi informasi yang mendasar dan mendalam, tetapi terbatas pada suatu objek yang digunakan sebagai acuan. Buku saku disusun secara ringkas agar siswa dapat memahami dengan baik. Buku saku berfungsi untuk mempermudah siswa dalam belajar dan memperluas wawasan khususnya tentang keanekaragaman makroalga. Buku saku tentang makroalga yang terdapat di pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar berisi kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, spesies, deskripsi, identifikasi makroalga, indeks keanekaragaman makroalga yang terdapat di pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar, dan daftar pustaka.

Langkah-langkah penyusunan buku saku ini dimulai dengan tahap pengumpulan informasi yang dilakukan dengan adanya hasil penelitian. Selanjutnya dilakukan tahapan uji kelayakan buku (validasi) yang akan dilakukan oleh beberapa validator, dan terakhir tahap revisi (perbaikan produk). Setelah melewati proses tersebut, baru hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dengan baik untuk kalangan siswa maupun mahasiswa.⁵⁰



Gambar 2.4 Desain cover buku saku

⁵⁰Zahratun Nayli, "Keanekaragaman Bivalvia Pada Kawasan Ekosistem MangroveKecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan". *Skripsi*. 2018. h. 56.

BAB III

METODE PENELITIAN

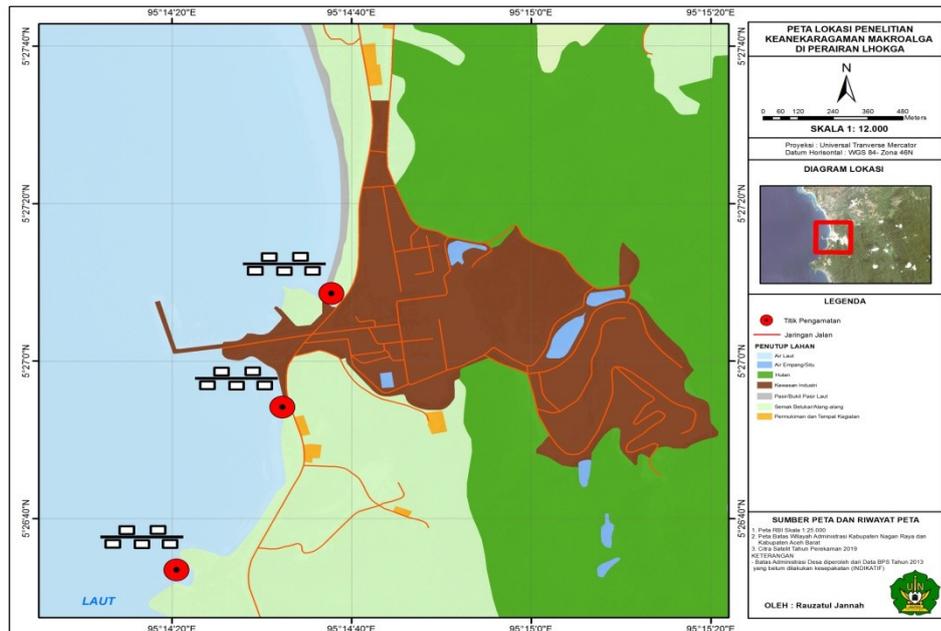
A. Rancangan Penelitian

Pengamatan makroalga di perairan pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar menggunakan metode *purposive sampling* dengan menentukan beberapa titik pengambilan sampel. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey eksploratif dengan teknik pengambilan langsung pada lokasi yang telah ditetapkan sebagai lokasi penelitian. Penentuan stasiun pengamatan dilakukan secara *purposive sampling*. *Purposive sampling* berarti teknik pengambilan sampel secara sengaja. Peneliti menentukan sendiri beberapa sampel yang diambil tidak secara acak.⁵¹

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 12 Januari 2020.

⁵¹Ahlul Nazar, "Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Krueng Baru Lembah Sabil sebagai Referensi Tambahan Materi Pencemaran Lingkungan Di SMA Negeri 9 Aceh Barat Daya", *Skripsi*, 2018, h. 35



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian Makroalga di Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah setiap jenis makroalga yang ditemukan pada setiap stasiun di kawasan perairan pantai Lhoknga kabupaten Aceh Besar. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah jenis makroalga yang terdapat pada beberapa stasiun yang telah ditentukan di lokasi penelitian.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan yaitu:

Tabel 3.1.alat dan bahan yang digunakan

No.	Nama Alat dan Bahan	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Alat tulis	-	untuk mencatat data hasil pengamatan
2.	Kantong Plastik	1 kg	Untuk memasukkan

3.	Kertas Label	-	sampel Untuk menandai masing-masing sampel
5.	Kamera Underwater	Nikon coolpix 18m/59ft	Untuk dokumentasi dalam air Untuk dokumentasi sampel yang ada di daratan
6.	Kamera	1 HAMMA-HI 9214 CUSTOM-CT- 1200D	
7.	pH meter		Untuk mengukur pH air Untuk mengukur salinitas air
8.	Refrakto salinometer	TI-RSAT0100A	Untuk mengukur luas lokasi penelitian
9.	Meteran rol	1	Untuk sampel yang di
10.	Tumbuhan Makroalga	-	Identifikasi Untuk panduan identifikasi hasil Penelitian
11.	Buku Identifikasi	1	

E. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini bersifat deskriptif, metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah metode observasi dan survei dengan teknik *Purposive Sampling*. *Purposive Sampling* merupakan teknik pengambilan sampling dengan suatu tujuan tertentu.⁵²

F. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Persiapan Awal

Penentuan lokasi penelitian di dasarkan dengan keberadaan makroalga serta lokasi Pantai yang mendukung untuk dilakukannya proses penelitian. Pantai

⁵² Melati Farianita, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h. 13.

Lhoknga salah satu pantai yang mendukung hal ini dikarenakan kondisi pantai yang memiliki banyak karang (substrat), penentuan titik lokasi penelitian didasarkan pada substrat yaitu berkarang, berpasir dan berbatu.

2. Teknik Pengambilan Sampel di Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dengan metode *purposive sampling* pada Kawasan Pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. Penentuan lokasi dilakukan dengan menentukan 3 lokasi stasiun pengamatan meliputi: stasiun 1 dengantipeberkarang dan berbatu dengan kedalaman $\pm 30-120$ cm, stasiun 2 berpasir dengan kedalaman $\pm 1-2.5$ m, dan stasiun 3 berbatu, berkarang dengan kedalaman $\pm 3-5$ m. Sampel yang diambil yaitu spesies yang ditemukan pada masing-masing lokasi pengamatan sebagai perwakilan dari Makroalga yang terdapat di Kawasan perairan pantai Lhoknga kabupaten Aceh Besar. Kemudian setiap Makroalga yang ditemukan, diambil gambarnya dan dicatat habitat tempat ditemukannya. Selanjutnya diukur factor lingkungannya. Pengambilan sampel menggunakan *Metode Purposive Sampling* dengan caraDestruktif dan non Destruktif.

G. Parameter yang Diamati

Parameter penelitian meliputi spesies makroalga, jumlah spesies, substrat, dan parameter pendukung. Parameter pendukung yang diukur meliputi parameter fisika dan kimia perairan. Parameter fisika terdiri dari suhu, kecerahan, kedalaman dan substrat dasar, sedangkan parameter kimia terdiri dari salinitas dan pH.

H. Teknik Analisis Data

Data keanekaragaman makroalga diperoleh dari kalkulasi indeks keanekaragaman dengan rumus :⁵³

1. Indeks Keanekaragaman Jenis (\bar{H}) menurut Shannon-Wiener:

$$\bar{H} = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan :

\bar{H} = Indeks keanekaragaman

p_i = Jumlah individu dalam setiap jenis (n_i) terhadap Jumlah total individu (N)

n_i = Jumlah individu jenis ke- 1

N = Jumlah seluruh individu

Dengan ketentuan sebagai berikut :

$\bar{H} < 1$ = maka keanekaragaman jenis rendah

$\bar{H} 1-3$ = maka keanekaragaman jenis sedang

$\bar{H} > 3$ = maka keanekaragaman jenis tinggi

2. Validasi/Uji Kelayakan Buku Saku

Untuk mengetahui kelayakan buku saku keanekaragaman makroalga yang terdapat di perairan pantai Lhoknga kabupaten Aceh Besar untuk dijadikan sumber referensi tambahan pada sub materi alga digunakan rumus K (Penduga Nilai Kelayakan), dengan formulasi sebagai berikut:

⁵³ Melati Ferianita Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2007), h. 108.

$$\text{Persentasi Kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Hasil persentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dari aspek-aspek yang diteliti. Pembagian kategori kelayakan ada lima kategori dalam bilangan persentase. Nilai maksimal yang dimodifikasi diharapkan adalah 100% dan minimum 0%.⁵⁴ Pembagian rentang kategori kelayakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut

Tabel 3.2 Pembagian Rentang Kategori Kelayakan

No	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	<21	Sangat Tidak Layak
2	21%-40%	Tidak Layak
3	41%-60%	Cukup Layak
4	61%-80%	Layak
5	81%-100%	Sangat Layak

⁵⁴Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Bina Aksara, 2010), h. 44.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar ditemukan beberapa jenis makroalga, yang melimpah dan ada jenis yang didapatkan hanya sedikit, karena setiap keberadaan jenis makroalga bisa dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia. Adapun perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar yang terdapat jenis makroalga dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1: Perairan Pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

1. Jenis Makroalga yang Terdapat di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar, ditemukan 3 divisi makroalga yaitu Chlorophyta, Phaeophyta dan Rhodophyta dari 5 famili dan 8 jenis. Jenis Makroalga dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Jenis Makroalga Berdasarkan Data Keseluruhan

No	Divisio	Familia	Jenis	Jumlah
1.	Rhodophyta	Galaxauraceae	<i>Galaxaura apiculata</i>	502
			<i>Galaxaura fastigiata</i>	288
2.	Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Halimeda discoidea</i>	49
			<i>Halimeda macroloba</i>	15
			<i>Halimeda opuntia</i>	206
3.	Phaeophyta	Fucaceae	<i>Turbinaria deccurens</i>	150
		Dictyotaceae	<i>Padina australis</i>	494
		Sargassaceae	<i>Sargassum polycystum</i>	23
Jumlah				1,727

Sumber : Penelitian 2020

Tabel 4.1 memperlihatkan bahwa berbagai jenis makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar yaitu terdiri dari 3 divisio. Pertama Chlorophyta dari 2 famili yakni Halimedaceae dan Fucaceae. Halimedaceae terdapat 3 jenis yaitu *Halimeda discoidea*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia*, famili Fucaceae terdiri dari 1 jenis yaitu *Turbinaria decurrens*. Kedua divisio Rhodophyta terdiri dari 1 famili yaitu Galaxauraceae dengan 2 jenis antara lain *Galaxaura apiculata* dan *Galaxaura fastigiata*. Ketiga divisio Phaeophyta dari 2 famili yakni famili Dictyotaceae dan Sargassaceae. Dictyotaceae jenisnya *Padina australis*, famili Sargassaceae jenisnya *Sargassum polycystum*.

Adapun data dari ke tiga divisio pada stasiun I dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Data Stasiun I Berdasarkan Data Keseluruhan

Divisi	Familia	Jenis	Jenis	Individu
Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Halimeda macroloba</i>	1	15
		<i>Halimeda discoidea</i>	1	49
Rhodophyta	Galaxauraceae	<i>Galaxaura fastigiata</i>	2	56
		<i>Galaxaura apiculata</i>		502
Phaeophyta	Sargassaceae	<i>Sargassum polycystum</i>	1	23
	Dictyotaceae	<i>Padina australis</i>	1	312
Total		6	957	

Sumber : Penelitian 2020

Berdasarkan tabel 4.2 dapat dilihat bahwa jenis makroalga yang banyak ditemukan pada stasiun ini yaitu jenis *Galaxaura apiculata* dengan jumlah 502 individu makroalga. Jenis makroalga yang paling sedikit ditemukan yaitu jenis *Halimeda macroloba* dengan jumlah 15 individu makroalga. Adapun total individu makroalga yang ditemukan pada stasiun I berjumlah 957 individu.

Adapun data dari ke tiga divisi pada stasiun II dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Stasiun II Berdasarkan Data Keseluruhan

No	Divisi	Familia	Jenis	Spesies	Individu
1	Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Halimeda opuntia</i>	1	97
		Fucaceae	<i>Turbinaria ornate</i>	1	131
2	Phaeophyta	Dictyotaceae	<i>Padina australis</i>	1	139
3	Rhodophyta	Galaxauraceae	<i>Galaxaura fastigiata</i>	1	153
Total			4		520

Sumber : Penelitian 2020

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa jenis makroalga yang banyak ditemukan pada stasiun II yaitu jenis *Galaxaura fastigiata* dengan jumlah 153 individu makroalga. Jenis makroalga yang paling sedikit ditemukan yaitu jenis *Turbinaria ornate* dengan jumlah 131 individu makroalga. Adapun total individu makroalga yang ditemukan pada stasiun II berjumlah 423 individu.

Adapun data dari ke tiga divisi pada stasiun III dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Data Stasiun III Berdasarkan Data Keseluruhan

Divisi	Familia	Jenis	Jenis	Individu
Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Halimeda opuntia</i>	1	109
	Fucaceae	<i>Turbinaria decurens</i>	1	19
Phaeophyta	Dictyotaceae	<i>Padina australis</i>	1	34
Rhodophyta	Galaxauraceae	<i>Galaxaura fastigiata</i>	1	83
Total			4	245

Sumber : Penelitian 2020

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa jenis makroalga yang banyak ditemukan pada stasiun II yaitu spesies *Halimeda opuntia* dengan jumlah 109 individu makroalga. Jenis makroalga yang paling sedikit ditemukan yaitu jenis *Turbinaria decurrens* dengan jumlah 19 individu makroalga. Adapun total individu makroalga yang ditemukan pada stasiun III berjumlah 245 individu.

Adapun jenis makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar berdasarkan stasiun pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Jenis Makroalga yang Terdapat di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar Berdasarkan Stasiun Pengamatan

No	Famili	Divisio	Jenis	Σ
Stasiun I (berbatu dan berkarang)				
1	Halimedaceae	Chlorophyta	<i>Halimeda macroloba</i>	15
			<i>Halimeda discoidea</i>	49
2	Dictyotaceae	Phaeophyta	<i>Padina australis</i>	312
3	Galaxauraceae	Rhodophyta	<i>Galaxaura fastigiata</i>	56
			<i>Galaxaura apiculata</i>	502
4	Sargassaceae	Phaeophyta	<i>Sargassum polycystum</i>	23
Stasiun II (berkarang)				
1	Fucaceae	Chlorophyta	<i>Turbinaria decurrens</i>	131
2	Halimedaceae	Chlorophyta	<i>Halimeda opuntia</i>	97
3	Dictyotaceae	Phaeophyta	<i>Padina australis</i>	139
4	Galaxauraceae	Rhodophyta	<i>Galaxaura fastigiata</i>	153
Stasiun III (berpasir dan berkarang)				
1	Fucaceae	Chlorophyta	<i>Turbinaria decurrens</i>	19
2	Halimedaceae	Chlorophyta	<i>Halimeda opuntia</i>	109
3	Dictyotaceae	Phaeophyta	<i>Padina australis</i>	34
4	Galaxauraceae	Rhodophyta	<i>Galaxaura fastigiata</i>	83
Jumlah				1,722

Sumber : Hasil Penelitian 2020

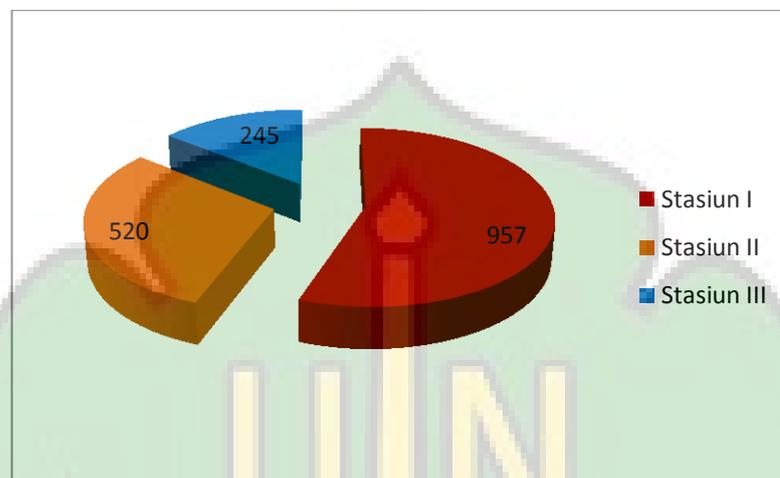
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar, pada Stasiun 1 ditemukan 6 jenis yang tergolong dari 5 famili dan 3 divisi yaitu, *Halimeda macroloba*, *Padina australis*, *Galaxaura fastigiata*, *Galaxaura apiculata*, *Halimeda discoidea* dan *Sargassum* sp. Jenis

yang paling banyak ditemukan pada stasiun ini adalah *Galaxaura apiculata*, dengan jumlah 502 individu dari famili Galaxauraceae, sedangkan jenis yang paling sedikit ditemukan ialah *Halimeda macroloba*, dengan jumlah 15 individu dari famili Halimedaceae.

Stasiun II merupakan kawasan yang berkarang dan berpasir. Di stasiun ini ditemukan 4 jenis yang berasal dari 4 famili. Jenis tersebut yaitu *Turbinaria ornate*, *Halimeda opuntia*, *Padina australis* dan *Galaxaura fastigiata*. Berdasarkan jumlah individu, jenis yang paling banyak ditemukan pada stasiun ini yaitu *Galaxaura fastigiata*, yang berjumlah 153 individu dan yang paling sedikit ditemukan pada stasiun ini yaitu *Halimeda opuntia*, yang berjumlah 97 individu. Pada stasiun ke II ini jumlah jenis makroalga yang ditemukan lebih sedikit dibandingkan dengan yang ditemukan pada stasiun I, dikarenakan pada stasiun II substrat perairan banyak terdapat pasir oleh karena itu akan sangat terbatas benda keras yang cukup kokoh untuk tempatnya melekat. Umumnya makroalga ditemukan melekat pada terumbu karang, batuan, potongan karang dan lain sebagainya.

Stasiun III merupakan kawasan yang jauh dari keramaian. Di stasiun ini ditemukan 4 jenis yang berasal dari 4 famili. Jenis tersebut yaitu *Turbinaria decurrens*, *Halimeda opuntia*, *Padina australis* dan *Galaxaura fastigiata*. Berdasarkan jumlah individu, jenis yang paling banyak ditemukan pada stasiun ini yaitu *Halimeda opuntia*, yang berjumlah 109 individu dan yang paling sedikit ditemukan yaitu *Turbinaria decurrens*, yang berjumlah 19 individu.

Secara keseluruhan makroalga di stasiun I, stasiun II dan stasiun III yang ditemukan di perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Keseluruhan Makroalga

Berdasarkan gambar 4.2 memperoleh informasi bahwa individu makroalga yang paling banyak ditemukan pada stasiun I yang berjumlah 957 secara keseluruhannya dengan kondisi perairan berbatu dan berkarang. Stasiun ke II secara keseluruhannya memperoleh 520 individu algae dengan kondisi perairan yang berkarang. Stasiun ke III berjumlah 245 individu algae dengan kondisi perairan yang berpasir.

2. Keanekaragaman Makroalga yang Terdapat Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

Perhitungan indeks keanekaragaman makroalga pada setiap stasiun memiliki indeks keanekaragaman yang berbeda-beda tergantung dengan jumlah makroalga yang ditemukan pada setiap stasiun, indeks keanekaragaman dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Indeks Keanekaragaman Makroalga Secara Keseluruhan

Divisi	Famili	Nama Ilmiah	Σ	Pi	lnpi	pi ln pi	H
Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Halimeda macroloba</i>	15	0,01	-4,74	0,04	0,04
		<i>Halimeda discoidea</i>	49	0,03	-3,56	0,1	0,1
		<i>Halimeda opuntia</i>	206	0,12	-2,12	0,25	0,25
	Fucaceae	<i>Turbinaria decurrens</i>	150	0,09	-2,44	0,21	0,21
Phaeophyta	Dictyotaceae	<i>Padina australis</i>	485	0,28	-1,27	0,36	0,36
	Sargassaceae	<i>Sargassum polycystum</i>	23	0,01	-4,32	0,06	0,06
Rhodophyta	Galaxauraceae	<i>Galaxaura fastigiata</i>	292	0,17	-1,77	0,3	0,3
		<i>Galaxaura apiculata</i>	502	0,29	-1,23	0,36	0,36
Jumlah			1722	1722	1	21,5	1,7

Sumber : Penelitian 2020

Berdasarkan tabel 4.6 , nilai indeks keanekaragaman jenis makroalga adalah 1,7. Jika dicocokkan dengan kriteria indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, maka indeks keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di kawasan Perairan Lhoknga Aceh Besar tergolong rendah yaitu berkisar $H^1 < 1$.

Adapun indeks keanekaragaman berdasarkan stasiun dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun I

No	Jenis	Jumlah Individu	Pi	ln.pi	pi.lnpi	$H^1 = -\sum \frac{pi \ln pi}{pi}$
1	<i>Halimeda macroloba</i>	15	0,02	-4,16	-0,07	0,07
2	<i>Padina australis</i>	312	0,33	-1,12	-0,37	0,37
3	<i>Galaxaura fastigiata</i>	56	0,06	-2,84	-0,17	0,17
4	<i>Galaxaura apiculata</i>	502	0,52	-0,65	-0,34	0,34

5	<i>Halimeda discoidea</i>	49	0,05	-2,97	-0,15	0,15
6	<i>Sargassum sp</i>	23	0,02	-3,73	-0,09	0,09
Jumlah		957	0,98	-11,3	-1,11	1,11

Sumber : Penelitian 2020

Berdasarkan Tabel 4.7 keanekaragaman makroalga pada stasiun I tergolong sedang dengan indeks keanekaragaman $H^1 = 1,11$ ($1 < H^1 < 3$) dengan makroalga yang banyak ditemui yaitu *Galaxaura apiculata* sebanyak 502 jenis.

Stasiun kedua ditemukan lebih sedikit dibandingkan dengan stasiun satu, yaitu hanya empat spesies yang dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun II

No	Jenis	Jumlah individu	Pi	ln.pi	pi.lnpi	$H^1 = -\sum \frac{pi \ln pi}{pi}$
1	<i>Turbinaria decurens</i>	131	0,25	-1,38	-0,35	0,35
2	<i>Halimeda opuntia</i>	97	0,19	-1,68	-0,31	0,31
3	<i>Padina australis</i>	139	0,27	-1,32	-0,35	0,35
4	<i>Galaxaura fastigiata</i>	153	0,29	-1,22	-0,36	0,36
Jumlah		520	1	-5,6	-1,37	1,37

Sumber : Penelitian 2020

Berdasarkan Tabel 4.8 keanekaragaman makroalga pada stasiun II tergolong sedang dengan indeks keanekaragaman $H^1 = 1,37$ ($1 < H^1 < 3$) dengan makroalga yang banyak ditemui yaitu *Galaxaura fastigiata* sebanyak 153 jenis.

Stasiun ketiga juga ditemukan empat jenis makroalga yang dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun III

No	Jenis	Jumlah Individu	Pi	ln.pi	pi.lnpi	$H^1 = -\sum \frac{pi \ln pi}{pi}$
1	<i>Turbinaria decurens</i>	19	0,08	-2,56	-0,2	-0,2
2	<i>Halimeda opuntia</i>	109	0,44	-0,81	-0,36	-0,36
3	<i>Padina australis</i>	34	0,14	-1,97	-0,27	-0,27

4	<i>Galaxaura apiculata</i>	83	0,34	-1,08	-0,37	-0,37
Jumlah		245	1	-6,42	-1,2	1,2

Sumber : Penelitian 2020

Berdasarkan Tabel 4.9 keanekaragaman makroalga pada stasiun III tergolong sedang dengan indeks keanekaragaman $H^1 = 1,19$ ($1 < H^1 < 3$) dengan makroalga yang banyak ditemui yaitu *Halimeda opuntia* sebanyak 109 jenis.

3. Manfaat dari Hasil Penelitian Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

Hasil penelitian yang telah dilakukan, akan dibuat dalam bentuk buku saku yang akan dimanfaatkan sebagai media pembelajaran oleh siswa di SMAN 1 Lhoknga khususnya pada sub materi algae. Buku saku digunakan pada saat proses pembelajaran. Buku saku adalah buku berukuran kecil yang dapat disimpan dalam saku dan mudah dibawa ke mana-mana. Buku saku berisi tulisan dan gambar berupa penjelasan yang dapat mengarahkan atau memberi petunjuk mengenai pengetahuan. Buku saku dapat digunakan sebagai sumber belajar dan untuk mempermudah siswa dalam mempelajari materi pembelajaran.⁵⁵

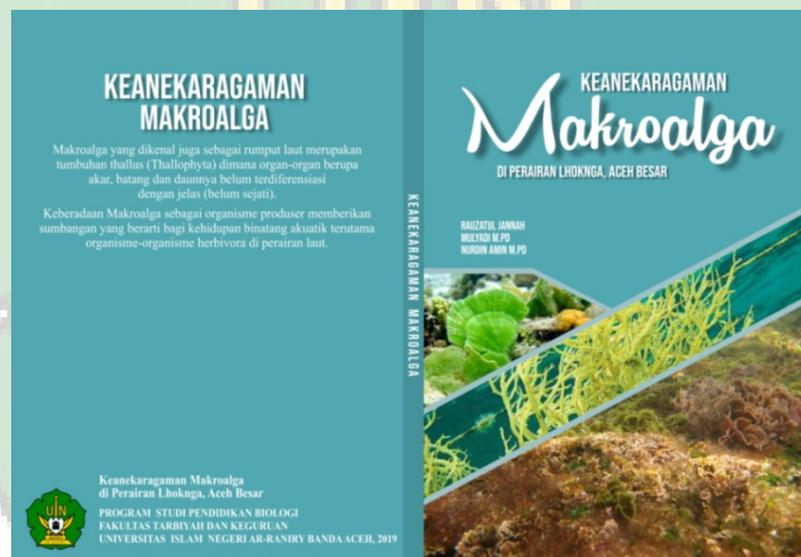
Buku saku yang ditulis memuat tentang: a). Kata pengantar; b). Daftar isi; c). Bab I, latar belakang yang sudah memuat tentang tinjauan; d). Bab II, tinjauan umum tentang objek dan lokasi penelitian; e). Bab III, deskripsi dan klasifikasi objek penelitian; f). Bab IV, penutup; g). Daftar pustaka.⁵⁶ Buku saku yang

⁵⁵Ranintya Meikahani dan Erwin Setyo Kriswanto, "Pengembangan Buku Saku Pengenalan Pertolongan Dan Perawatan Cedera Olahraga Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama", *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, Vol. 11, No. 1, (2015), hal. 16.

⁵⁶Tim Editing, *Buku Saku Prodi Pendidikan Biologi*, (Banda Aceh: Pendidikan Biologi, 2013)

dihasilkan dalam penelitian ini berjudul “*Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga*”. Buku saku ini dapat digunakan sebagai penambah koleksi buku di perpustakaan SMAN 1 Lhoknga serta dijadikan sebagai media pembelajaran dalam menambah wawasan dan mempermudah siswa dan Guru dalam proses belajar mengajar dalam memahami materi tersebut.

Media pendukung pembelajaran dalam bentuk buku saku ini akan dibuat semenarik mungkin dengan mencantumkan gambar-gambar dari hasil penelitian. Gambar dari hasil penelitian yang dimaksud disini yaitu gambar makroalga yang ditemukan di perairan Lhoknga.



Gambar 4.3 Cover Buku Saku

4. Uji Kelayakan Media Pembelajaran Tentang Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang di SMA Negeri 1 Lhoknga

Uji kelayakan pada media pembelajaran tentang Keanekaragaman Makroalga di perairan Lhoknga berupa buku saku. Adapun yang menjadi indikator uji kelayakan media yaitu kelayakan media, kelayakan format, dan isi.

Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui nilai kelayakan media untuk digunakan dalam proses pembelajaran pada sub materi ganggang. Hasil dari uji kelayakan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Hasil Uji Kelayakan Terhadap Buku Saku Makroalga

Sub Komponen	Unsur yang di Nilai	Skor
Format	Kemudahan membawa buku saku	3
	Kesesuaian huruf tulisan (font) pada media buku saku	3
	Kemenarikan gambar pada media buku saku	4
	Kemenarikan desain cover buku saku	3
Isi	Kemudahan dalam memahami isi media buku saku	4
	Kesesuaian dengan referensi terkini	3
	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku	3
	Kelengkapan penyajian informasi dalam media buku saku	3
Teknik penyajian dan Pendukung penyajian materi	Konsistensi sistematika sajian	4
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	3
	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
	Ketepatan pengetikan dan penyajian gambar	3
Artistik dan Estetika	Penggunaan teks dan grafis proposional	3
	Kemenarikan layout dan tata letak	3
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	3
	Produk bersifat informatif kepada pembaca	3
	Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	3
Teknik penyajian	Konsisten sistematika sajian	3
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	3
	Keseimbangan substansi	3
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	3
	Adanya rujukan atau sumber acuan	3
	Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	3
Total Skor		73

Sumber : Penelitian 2020

Hasil dari validator selanjutnya diformulasikan ke dalam rumus K (Penduga Nilai Kelayakan), dengan formulasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentasi Kelayakan (\%)} &= \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\% \\ &= \frac{73}{92} \times 100\% \\ &= 79,4 \% \end{aligned}$$

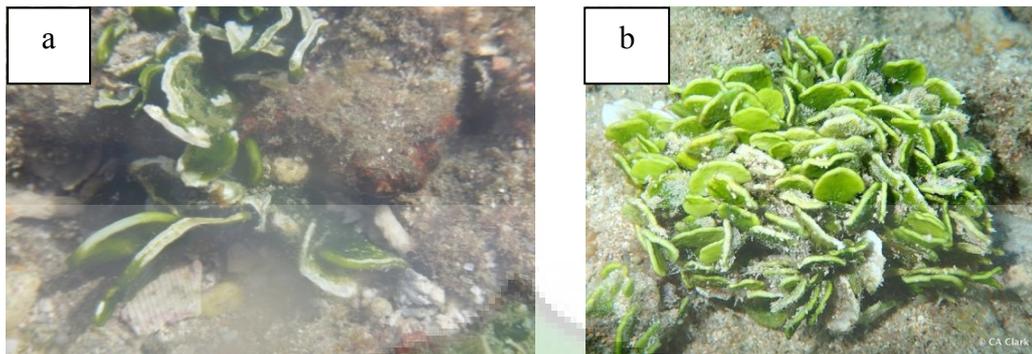
Berdasarkan formulasi di atas, menunjukkan hasil uji kelayakan buku saku Makroalga oleh validator diperoleh skor total 79,4. Hal ini menunjukkan buku saku Makroalga layak untuk digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran.

B. Deskripsi Jenis Makroalga yang Terdapat di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

a. *Halimeda discoidea* Decaisne

Thallus terdiri dari segmen-segmen yang berbentuk seperti kipas dengan pinggiran yang lunak dan bergelombang. Melekat pada substrat dengan *holdfast discoid* yang memiliki panjang 0,5-1,8 cm. Kisaran tinggi thallus 6,1-15,5 cm, dengan lebar segmen 1,9-2,7 cm. Percabangan *dichotomous* dan *trichotomous* dengan warna thallus hijau muda dan menjadi hijau kekuningan bila kering. Habitat alga ini yaitu substrat berpasir dan berbatu di daerah terumbu karang.⁵⁷ Morfologi *Halimeda discoidea* dapat dilihat pada gambar 4.4

⁵⁷Watung Preisy Meicy Meriam, Rene Charles Kepel., "Inventarisasi Makroalga Di Perairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Propinsi Sulawesi Utara", *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol. 2, No. 2, 2016, h. 95



Gambar 4.4 *Halimeda discoidea*
 Sumber: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁵⁸

Klasifikasi *Halimeda discoidea* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Chlorophyta
Class	: Chlophyceae
Ordo	: Bryopsidales
Family	: Halimedaceae
Genus	: <i>Halimeda</i>
Species	: <i>Halimeda discoidea</i> ⁵⁹

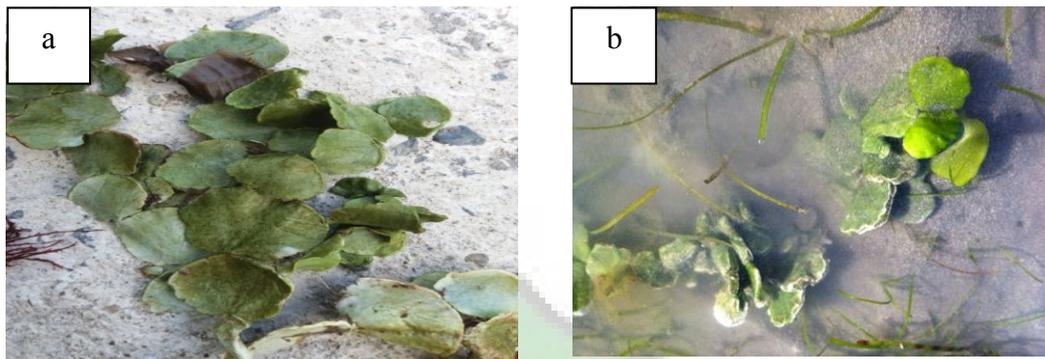
b. *Halimeda macroloba* Decaisne

Thallus rimbun dan tegak dengan tinggi 6-9 cm, berwarna hijau muda. Segmen kaku, agak keras dan berkapur. Tumbuh melebar seperti kipas, *blade* berbentuk bulat, segmen pangkal tampak seperti silinder, tebal dan sangat kaku. Bentuk percabangan trichomous. *Holdfast* berbentuk seperti umbi.

Habitat alga ini yaitu substrat berpasir dan pasir bercampur lumpur. Morfologi *Halimeda macroloba* dapat dilihat pada gambar 4.5.

⁵⁸Inaturalist, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), diakses pada tanggal 25 Juli 2020 dari situs <https://www.gbif.org/occurrence/1883918415>

⁵⁹Agrialin Tampubolon, Billy Wagey., “Biodiversitas Alga Makro Di Lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitaro”, *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, Vol. 2, No. 2, 2013, h. 37.



Gambar 4.5 *Halimeda macroloba*
 Sumber: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding⁶⁰

Klasifikasi *Halimeda macroloba* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Chlorophyta
Class	: Chlophyceae
Ordo	: Bryopsidales
Family	: Halimedaceae
Genus	: <i>Halimeda</i>
Species	: <i>Halimeda macroloba</i> ⁶¹

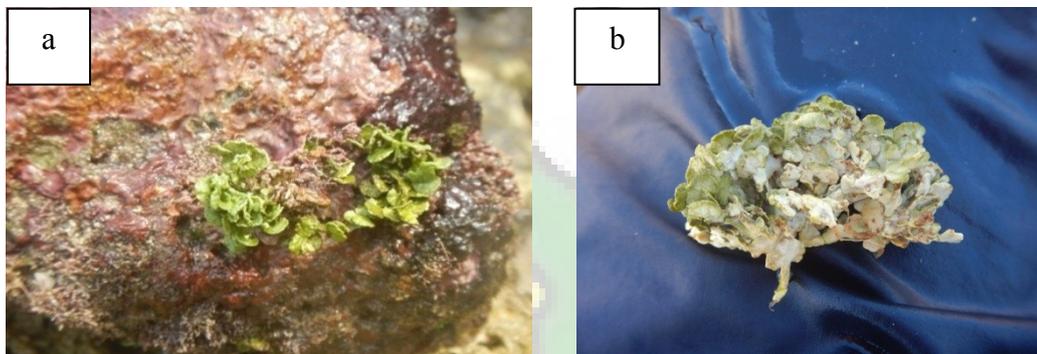
c. *Halimeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux

Thallus tegak, bersegmen dengan percabangan trichotomous. Segmen membentuk segitiga, segmen muncul pada segmen basal. Tinggi thallus 6-10 cm. Alat pelekak berupa filamen yang keluar dari segmen basal yang mencengkram substrat, *blade* berkapur, sangat kaku, bentuknya bertekuk tiga, susunannya tumpang tindih, tidak teratur dan tidak terletak pada satu percabangan *irregular* sehingga thallus terletak tidak pada satu bidang. Habitat alga ini yaitu

⁶⁰Inaturalist, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), diakses pada tanggal 25 Juli 2020 dari situs <https://www.gbif.org/occurrence/1038339584>

⁶¹Agrialin Tampubolon, Billy Wagey., “Biodiversitas Alga Makro Di Lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitaro”, *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, Vol. 2, No. 2, 2013, h. 37.

substrat berpasir dan karang pada daerah intertidal hingga subtidal.⁶² Morfologi *Halimeda opuntia* dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Halimeda opuntia*
Sumber: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁶³

Klasifikasi *Halimeda opuntia* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio : Chlorophyta
Class : Chlorophyceae
Ordo : Bryopsidales
Family : Halimedaceae
Genus : *Halimeda*
Species : *Halimeda opuntia*⁶⁴

d. *Padina australis* Hauck

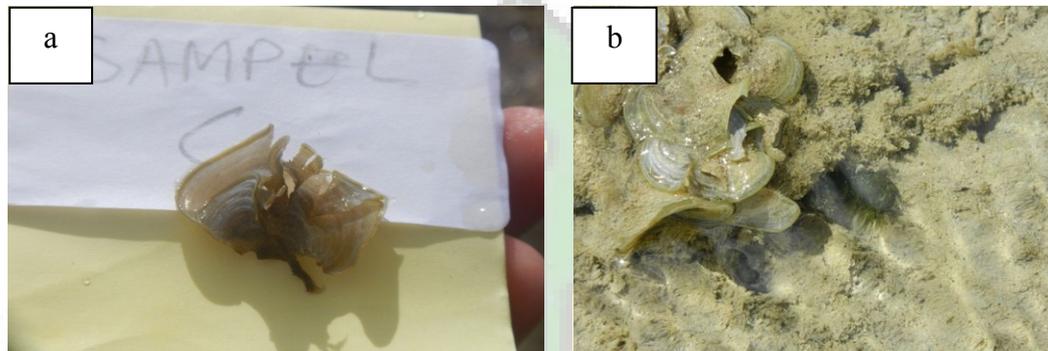
Bentuk thallus seperti kipas, membentuk segmen-segmen lembaran tipis (lobus) dengan garis-garis berambut radial dan perkapuran di bagian permukaan daun. Warna coklat kekuning-kuningan atau kadang-kadang memutih karena terdapat perkapuran. *Holdfast* berbentuk cakram kecil berserabut. Bagian

⁶²Watung Preisy Meicy Meriam, Rene Charles Kepel., “Inventarisasi Makroalga Di Prairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Propinsi Sulawesi Utara”, *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol. 2, No. 2, 2016, h. 95-96.

⁶³Inaturalist, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), diakses pada tanggal 25 Juli 2020 dari situs <https://www.gbif.org/occurrence/2234803360>

⁶⁴Agrialin Tampubolon, Billy Wagey., “Biodiversitas Alga Makro Di Lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitaro”, *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, Vol. 2, No. 2, 2013, h. 37.

atas lobus agak melebar dengan pinggir rata dan pada bagian puncak terdapat lekukan-lekukan yang pada ujungnya terdiri dari dua lapisan sel. Habitat alga ini menempel substrat berbatu pada kebanyakan lingkungan laut, terutama terumbu karang dangkal.⁶⁵ Morfologi *Padina australis* dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Padina australis*
Sumber: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁶⁶

Klasifikasi *Padina australis* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Phaeophyta
Class	: Phaeophyceae
Ordo	: Dictyotales
Family	: Dictyotaceae
Genus	: <i>Padina</i>
Species	: <i>Padina australis</i> ⁶⁷

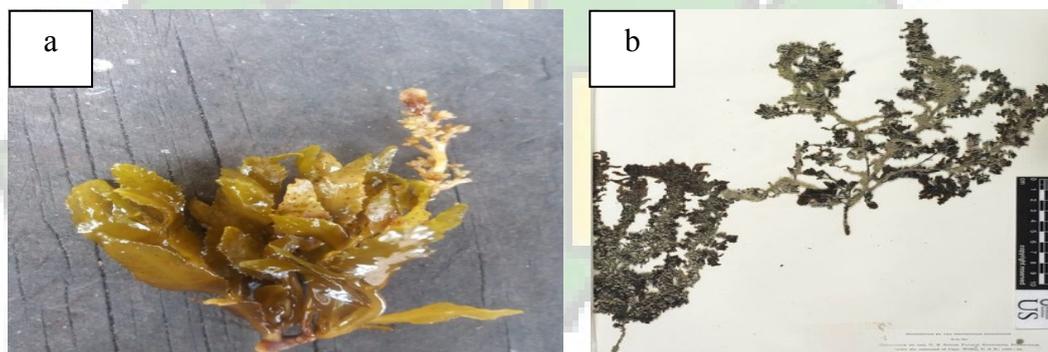
⁶⁵Ilham Budi Setiawan , Wahyu Prihanta., “Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Makroalga Di Daerah Pasang Surut Pantai Pidakan Kabupaten Pacitan Sebagai Sumber Belajar Biologi”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 1, No. 1, h. 83.

⁶⁶Inaturalist, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), diakses pada tanggal 25 Juli 2020 dari situs <https://www.gbif.org/occurrence/2242969870>

⁶⁷Hendrik Victor Ayhuan, Neviyati Putri Zamani., “Analisis Struktur Komunitas Makroalga Ekonomis Penting Di Perairan Intertidal Manokwari Papua Barat”, *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, Vol. 8, No. 1, 2017, h. 28.

e. *Sargassum polycystum*

Thallus silindris berduri-duri kecil rapat, alat pelekat berbentuk cakram kecil dengan di atasnya secara karakteristik terdapat stolon yang rimbun berekspansi ke semua arah, tinggi total 10 cm, percabangan rimbun seperti pohon, bentuk daun lonjong berwarna coklat kehitaman memiliki pneumatokis 10 buah, thallus berwarna coklat tua, hidup pada substrat berbatu di daerah rata-rata terumbu karang. Morfologi *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Sargassum polycystum*

Sumber: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁶⁸

Klasifikasi *Sargassum polycystum* adalah sebagai berikut :

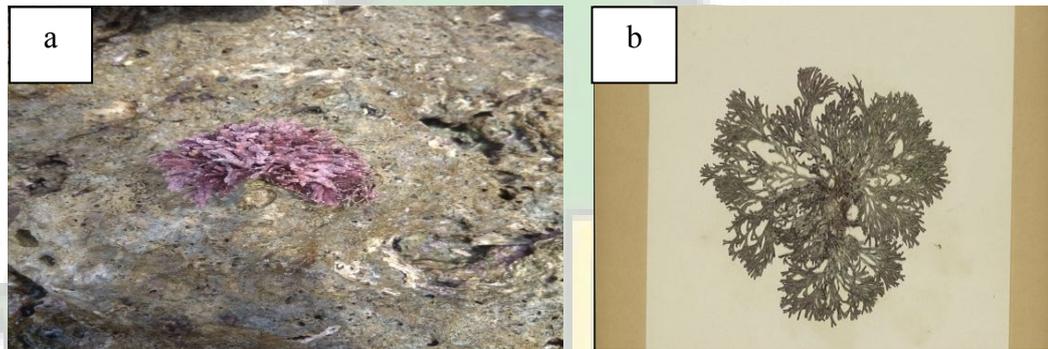
Kingdom	: Plantae
Divisio	: Phaeophyta
Class	: Phaeophyceae
Ordo	: Fucales
Family	: Sargassaceae
Genus	: <i>Sargassum</i>
Species	: <i>Sargassum polycystum</i> ⁶⁹

⁶⁸Inaturalist, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), diakses pada tanggal 25 Juli 2020 dari situs <https://www.gbif.org/occurrence/1320446314>

⁶⁹Rene Charles Kepel, Desy maria Helena Mantiri, "Biodiversitas Makroalga Di Perairan Pesisir Tongkaina Kota Manado", *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol. 6, No. 1, 2018, h. 163-167.

f. *Galaxaura apiculata* Kjellman

Bentuk thallus rimbun, berwarna merah, percabangan *dichotomous* dan tidak beraturan, *holdfast rhizoid* yng terletak dekat dengan *stipe*, tinggi total 2,5-4 cm. Habitatnya di substrat batu karang di rataan terumbu dan di bebatuan. Morfologi *Galaxaura apiculata* dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Galaxaura apiculata*

Sumber: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁷⁰

Klasifikasi *Galaxaura apiculata* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Rhodophyta
Class	: Rhodophyceae
Ordo	: Nemaliales
Family	: Galaxauraceae
Genus	: <i>Galaxaura</i>
Species	: <i>Galaxaura apiculata</i> ⁷¹

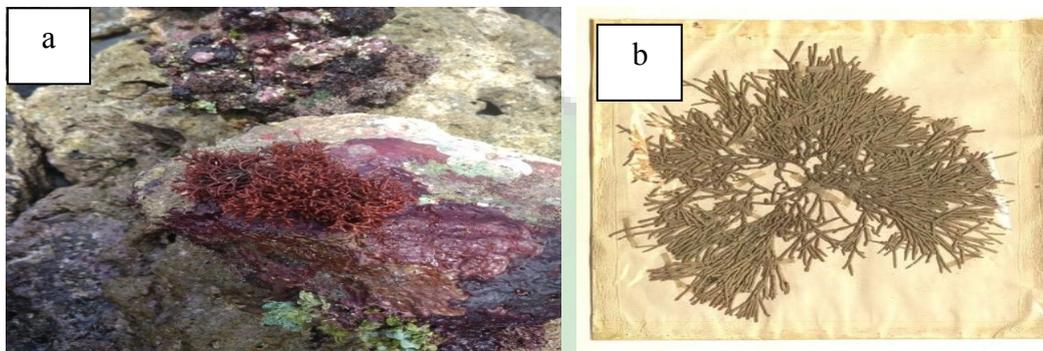
g. *Galaxaura fastigiata* Kjellman

Thallus rimbun, berwarna merah muda segar dan tinggi dari *holdfast* ke percabangan pertama 0,1-0,6 cm, tinggi total 2,5-5 cm. Percabangan

⁷⁰Inaturalist, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), diakses pada tanggal 25 Juli 2020 dari situs <https://www.gbif.org/occurrence/464491840>

⁷¹Watung Preisy Meicy Meriam, Rene Charles Kepel., “Inventarisasi Makroalga Di Prairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Propinsi Sulawesi Utara”, *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol. 2, No. 2, 2016, h. 89-101

dichotomous, intricate dan tidak beraturan. Mempunyai *holdfast rhizoid* yang terletak dekat *stipe*. Habitat alga ini yaitu substrat batu karang pada daerah rataaan terumbu. Morfologi *Galaxaura fastigiata* dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Galaxaura fastigiata*
Sumber: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁷²

Klasifikasi *Galaxaura fastigiata* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisio : Rhodophyta
 Class : Rhodophyceae
 Ordo : Nemaliales
 Family : Galaxauraceae
 Genus : *Galaxaura*
 Species : *Galaxaura fastigiata*⁷³

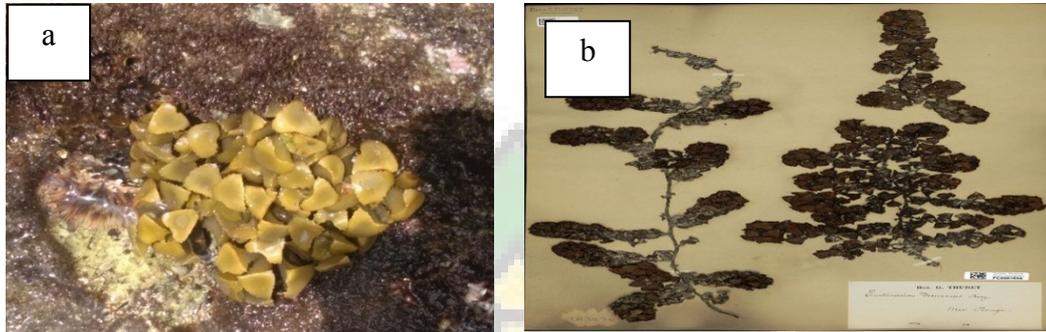
h. *Turbinaria decurrens* (Turner) J. Agardh

Thallus berbentuk lurus dan keras, bagian bawah keras. Bentuk *blade* agak bulat, umumnya seperti corong dan dikelilingi oleh duri yang tidak beraturan. Thallus berwarna cokelat gelap dan bentuk *holdfast rhizoid*. Memiliki cabang-cabang silindris dengan diameter 3 mm dan mempunyai cabang lateral

⁷²Inaturalist, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), diakses pada tanggal 25 Juli 2020 dari situs <https://www.gbif.org/occurrence/1821759048>

⁷³Watung Preisy Meicy Meriam, Rene Charles Kepel., "Inventarisasi Makroalga Di Prairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Propinsi Sulawesi Utara", *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol. 2, No. 2, 2016, h. 89-101

pendek 1,5 cm panjangnya, pinggirannya bergerigi. Habitatnya pada substrat berkarang. Morfologi *Turbinaria decurrens* dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 *Turbinaria decurrens*

Sumber: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁷⁴

Klasifikasi *Turbinaria decurrens* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisio : Phaeophyta
 Class : Phaeophyceae
 Ordo : Fucales
 Family : Sargassaceae
 Genus : *Turbinaria*
 Species : *Turbinaria decurrens*⁷⁵

C. Pengukuran Faktor Fisik Kimia Perairan Lhoknga

Adapun pengukuran berdasarkan faktor fisik kimia yang mempengaruhi keanekaragaman makroalga yang terdapat di perairan pantai Lhoknga dapat dilihat pada tabel 4.8.

⁷⁴Inaturalist, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), diakses pada tanggal 25 Juli 2020 dari situs <https://www.gbif.org/occurrence/436848382>

⁷⁵Agrialin Tampubolon, Billy Wagey., “Biodiversitas Alga Makro Di Lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitaro”, *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, Vol. 2, No. 2, 2013, h. 37-40

Tabel 4.11. Faktor Fisik Kimia yang Mempengaruhi Keanekaragaman Makroalga

Stasiun Penelitian	Salinitas Air (‰)	pH	Suhu (°C)
1 (berbatu dan berkarang)	30,5 ‰	8,64	24 ⁰ C
2 (berpasir)	35 ‰	8,59	25 ⁰ C
3 (berpasir dan berkarang)	35 ‰	8,59	25 ⁰ C

Berdasarkan Tabel 4.8 diketahui bahwa tingkat salinitas air yang paling tinggi terdapat pada stasiun II dan III yaitu 35‰. pH yang paling tinggi terdapat pada stasiun pertama memiliki tingkat keasaman 8,64. Suhu tertinggi terdapat pada stasiun II dan III yaitu 25°C

D. Pembahasan

1. Spesies Makroalga Yang Terdapat di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar, diketahui bahwa makroalga yang ditemukan berjumlah 8 spesies berdasarkan stasiun I II dan III, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.4. jumlah total makroalga yang ditemukan 1722 individu. Jumlah spesies dan jenis yang ditemukan pada setiap stasiun sangat berbeda.

Pada stasiun pertama terdapat jenis *Halimeda macroloba* dan *Halimeda discoidea* (divisi Chlorophyta) dari famili Halimedaceae. *Galaxaura fastigiata* dan *Galaxaura apiculata* (divisi Rhodophyta) dari famili Galaxauraceae. *Sargassum polycystum* dari famili Sargassaceae dan *Padina australis* dari famili Dictyotaceae dari divisi Phaeophyta. Stasiun kedua terdapat jenis makroalga *Halimeda opuntia* dari famili Halimedaceae dan *Turbinaria ornate* dari famili

Fucaceae dari divisi Chlorophyta. *Padina australis* dari famili Dictyotaceae dari divisi Phaeophyta. *Galaxaura fastigiata* dari famili Galaxauraceae dari divisi Rhodophyta. Stasiun III terdapat jenis makroalga *Halimeda opuntia* dari famili Halimedaceae dan *Turbinaria decurens* dari famili Dictyotaceae dari divisi Phaeophyta. *Galaxaura fastigiata* dari famili Galaxauraceae dari divisi Rhodophyta.

Perbedaan jumlah spesies dan jenis makroalga dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya, faktor suhu, substrat dan lain sebagainya. Makroalga yang paling banyak ditemukan pada stasiun I yang berjumlah 957 dengan substrat berbatu dan berkarang. Makroalga yang paling sedikit ditemukan pada stasiun III yang berjumlah 245 dengan substrat berpasir dan berkarang.

Hasil penelitian tersebut berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suwarniati pada tahun 2016 di pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar ditemukan 12 spesies dari 8 famili makroalga. Spesiesnya terdiri dari *Padina australis*, *Chaetomorpha antennina*, *Chaetomorpha crasa*, *Turbinaria decuren*, *Sargassum duplicatum*, *Sargassum polycystum*, *Galaxaura rugosa*, *Halimeda micronesica*, *Ulva lactula*, *Gracilara salicornia* dan *Gelidiella acerosa*. Hal yang membedakan antar penelitian yang dilakukan pada tahun 2020 yaitu memperoleh 3 divisi, 5 famili dan 8 jenis sedangkan pada penelitian 2016 ditemukan 12 spesies dari 8 famili makroalga.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies makroalga yang mendominasi setiap stasiun yaitu *Padina australis*. Spesies makroalga yang paling sedikit ditemukan pada semua stasiun yaitu spesies *Sargassum sp.*

Sargassum sp merupakan thallus silindris berduri-duri kecil rapat, alat pelekak berbentuk cakram kecil dengan di atasnya secara karakteristik terdapat stolon yang rimbun berekspansi ke semua arah, tinggi total 10 cm.

2. Keanekaragaman Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

Perairan pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar memiliki keanekaragaman makroalga yang cukup beraneka ragam. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.3 seluruh stasiun pengamatan, menunjukkan bahwa tingkat indeks keanekaragaman makroalga yang terdapat di perairan pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar tergolong rendah yaitu dengan nilai $\bar{H}=1,68$ berdasarkan perhitungan $\bar{H} = -\sum P_i \ln P_i$. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soegianto, menyatakan bahwa jika $\bar{H} \leq 0,2$ maka keanekaragamannya rendah, $\bar{H} \geq 0,2$ dan $\leq 3,0$ maka keanekaragaman sedang, dan jika $\bar{H} \geq 3,0$ maka keanekaragaman tinggi.⁷⁶

Keanekaragaman makroalga yang tergolong tingkat rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor dari spesies itu sendiri, faktor musiman, substrat, dan suhu. Berdasarkan pernyataan dari Palallo, yang menyatakan bahwa sedikit jumlah jenis dan jumlah individu setiap jenis suatu organisme maka nilai indeks keanekaragaman semakin kecil.⁷⁷

⁷⁶Soegianto, A. *Ekologi Kuantitatif*, (Usaha Nasional: Surabaya,1994), h. 154

⁷⁷Palallo, Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun Dan Terumbu Karang Di Pulaubonebatang, Kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan Lompo, Makassar, *Skripsi*, (2013)

Berdasarkan hasil penelitian suhu yang diperoleh pada substrat berbatu dan berkarang yaitu 24⁰C, substrat pasir 25⁰C dan substrat berpasir dan berkarang 25⁰C. Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap ekosistem makroalga. Suhu juga menjadi pembatas bagi pertumbuhan dan distribusi makroalga. Suhu yang tinggi menyebabkan pertumbuhan makroalga menjadi lebih cepat dalam mencapai puncak (Stationer). Keberadaan jenis makroalga sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kondisi habitat.

Perbedaan kondisi habitat maupun faktor musim dapat menentukan keragaman dan kepadatan makroalga. Hal ini terbukti dengan perolehan jenis maupun kepadatannya pada setiap stasiun penelitian. Perbedaan tersebut juga disebabkan karena substrat pada ke tiga lokasi dan juga pula di sebabkan karena jenis makro alga yang bersifat musiman.⁷⁸

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Makroalga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar

Hasil dari penelitian ini menghasilkan satu produk yang di buat dalam bentuk media pembelajaran yakni buku saku. Buku saku dapat dijadikan sebagai media pendukung pada sub materi algae di SMA N 1 Lhoknga. Buku saku ini juga dapat dijadikan sebagai koleksi buku diperpustakaan atau ruang baca di SMAN N 1 Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. Media ini dapat digunakan oleh siswa dan Guru dalam proses belajar mengajar khususnya pada sub materi algae.

⁷⁸Papalia, Dkk, Produktivitas Biomassa Makroalga Di Perairan Pulau Ambalau, Kabupaten Buru Selatan, *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, (2013), H. 466

Media pendukung pembelajaran pada sub materi algae ini telah dibuat semenarik mungkin agar dapat menarik minat baca bagi siswa, guru dan peneliti sendiri. Media pendukung berupa buku saku, didalamnya memuat tentang gambar-gambar dan informasi tentang spesies-spesies makroalga yang terdapat di perairan pantai Lhoknga Kabupaten Aceh Besar.

4. Kelayakan Hasil Penelitian Makrolaga Yang Terdapat Di Perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Tambahan Pada Sub Materi Ganggang

Hasil penelitian yang di buat berupa media buku saku kemudian di uji tingkat kelayakannya bertujuan agar media pembelajaran yang telah dihasilkan dapat bermanfaat bagi guru dan siswa sesuai dengan yang dibutuhkan pada saat proses pembelajaran berlangsung. Uji kelayakan media pembelajaran buku saku pada sub materi algae menggunakan angket yang akan di isi oleh Dosen yang dipilih sebagai Dosen ahli media pembelajaran. Penilaian uji kelayakan media terdiri dari skor 1 sampai 4 dengan beberapa aspek atau komponen penilaian. Adapun komponen penilaiannya terdiri dari komponen format, isi, penyajian dan kegrafikan dan pengembangan.

Hasil uji kelayakan dari ahli media pembelajaran harus sesuai dengan standar kategori yang telah ditetapkan sebelumnya, yaitu <21% berarti sangat tidak layak, 21%-40% berarti tidak layak, 41%-60% berarti cukup layak, 61%-80% berarti layak dan 81%-100% berarti sangat layak. Hasil uji kelayakan media pembelajaran buku saku yaitu 79,4 % yang berarti layak untuk digunakan oleh guru dan siswa dalam proses belajar mengajar.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Spesies makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar terdiri dari *Galaxaura apiculata*, *Galaxaura fastigiata*, *Halimeda discoidea*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia*, *Turbinaria deccurens*, *Padina australis*, *Sargassum polycystum*.
2. Keanekaragaman makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar tergolong kategori rendah yaitu $\bar{H}= 1,7$.
3. Pemanfaatan hasil penelitian tentang keanekaragaman makroalga yang terdapat di perairan Lhoknga kabupaten Aceh Besar berupa media buku saku.
4. Uji kelayakan media pembelajaran pada sub materi algae di SMAN 1 Lhoknga diketahui layak digunakan dengan kriteria 79,4 %.

B. Saran

1. Perlunya menjaga biota laut agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran di SMAN 1 Lhoknga.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang keanekaragaman makroalga dan mikroalga dengan lokasi yang berbeda.

3. Penelitian lanjutan mengharapkan apabila keadaan air sedang pasang maka penelitian harus dihentikan agar tidak terjadi permasalahan pada penelitian.



DAFTAR PUSTAKA

- Akdon. 2013. *Rumus Dan Data Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Alwan dan Darmaji. 2017. “Faktor-faktor Yang Mendorong Siswa MIA SMAN Mengikuti Bimbingan Belajar Luar Sekolah Di Kecamatan Telanai pura Kota Jambi”. *Jurnal EduFisika*. Vol. 02.No. 01.
- Aslan, L, M. 1991. *Budidaya Rumput Laut*. Yogyakarta: Kasinius.
- Azhari. 2017. “Keanekaragaman Spesies Burung Yang Terdapat Di Kawasan Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Sebagai Referensi Mata Kuliah Ornithologi”. *Skripsi*.
- Daryanto S.S. 1998. *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. Surabaya: Apollo.
- Eka Putri Anggraini. 2017. “Keanekaragaman dan Kelimpahan Makro Algae di Pantai Nguyahan dan Watu Kodok, Gunung Kidul, Yogyakarta”. *Skripsi*.
- Fitria Rizky Ruslamiarti. 2013. “Hubungan Gaya Belajar Dengan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas V SDN 17 Kota Bengkulu”. *Skripsi*.
- Gembong Tjitrosoepomo. 2005. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)* Cet. Ke-7. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Huta Barat dan Evans dalam Alfian Palallo. 2013. “Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun Dan Terumbu Karang Di Pulau Bonebatang, kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan Batang Lompo, Makassar.” *Skripsi Fakultas Ilmu kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar*.
- Marita Sari. 2016. “Jenis Keanekaragaman Makroalgae di Perairan Pantai Ulee Paya Pulo Breuh Sebagai Penunjang Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah”, *Skripsi*.
- Marnix. 2011. “Deskripsi Alga Makro di Taman Wisata Alam Batuputih, Kota Bitung”, *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 11. No. 2.
- Melati Ferianita Fachrul. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Miftahul Jannah. 2005. “Identifikasi Pteridophyta Di Piket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 1. No. 1.

- Mutmainah dan Leni Marlina. 2014. "Buku Saku Keanekaragaman Hayati Hasil Inventarisasi Tumbuhan Berpotensi Tanaman Hias di Gunung Sari Singkawang." *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 1. No. 2.
- Nazar Ahlul. 2018. "Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Krueng Baru Lembah Sabil sebagai Referensi Tambahan Materi Pencemaran Lingkungan Di SMA Negeri 9 Aceh Barat Daya". *Skripsi*.
- Pipit Marianingsih, Evi A dan Teguh S. 2013. " Inventarisasi Dan Identifikasi Makroalga Di Perairan Pantai Pulau Untung Jawa". *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP-UNTIRTA, Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.
- Prastowo Andi. 2017. *Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Tematik Terpadu*. Jakarta: Kencana.
- Ranintya Meikahani dan Erwin Setyo Kriswanto. 2015. "Pengembangan Buku Saku Pengenalan Pertolongan dan Perawatan Cedera Olahraga Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama". *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*. Vol. 11. No. 1.
- Sema Gul. 2007. *Dunia Mikroorganisme (Serial Ilmu Pengetahuan Populer)*. Indonesia: Yudhistira.
- Sinyo, Y. dan Nurita, S. 2013. "Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga Di Perairan Pulau Dofamuel Sidangoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat". *Jurnal Bioedukas*, Vol. 1. No. 2.
- Siti Sutarmi Tjitrosoepomo. 1994. *Botani Umum*. Bandung: Angkasa.
- Soegiarto dalam Suparmi dan Achmad, S. 2009. "Mengenal Potensi Rumput Laut: Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Rumput laut Dari Aspek Industri Dan Kesehatan". *Sultan Agung*. Vol. Xiiv. No. 96118.
- Suharsimi Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bina Aksara.
- Sumich dalam Alfian Palallo. 2013. "Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun Dan Terumbu Karang Di Pulau Bonebatang, Kecamatan Ujung Tanah, Kelurahan Batang Lompo, Makassar". *Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin*.

- Sutoso Adi Yadianto.1992. *Pengantar Cryptogamae (Sistematika Tumbuhan Rendah)*. Bandung: Tarsito.
- Suwarniati. 2017.*Prosiding Seminar Nasional Biologi2017*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Taufiq Hidayat. 2015. “Analisis Kesesuaian dan Daya Dukung Kawasan Wisata Pantai Lhoknga Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar”. *Jurnal Fakultas Pertanian*.
- Yasnibar. 2004. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas 1*. Dinas Pendidikan Nanggroe Aceh Darussalam: 2004.
- Zahratur Nayli. 2018. “Keanekaragaman Bivalvia Pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh Sebagai Penunjang Praktikum Ekologi Hewan”. *Skripsi*.
- Zainuddin. 2011. “Studi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan.” *E-Jurnal*. Malang: Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi.Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- [https/ /zaifbio.wordpress.com/2009/01/30/alga/](https://zaifbio.wordpress.com/2009/01/30/alga/). Diakses Pada Tanggal 13 Juni 2019.
- <https://aslam Wordpress.com/materi/biologi-kelasx/protista mirip tumbuhan-alga/>. Diakses Pada Tanggal 15 Juni 2019.
- <https://meynyeng.wordpress.com/2010/04/29/thallophyta-tumbuhan-talus-2/>,http://akvafarm.hu/-tengeri_alga.html. Diakses Pada Tanggal 15 juni 2019.

LAMPIRAN 1

SURAT KETERANGAN PEMBIMBING SKRIPSI

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor: B-17788/Jn.08/FTK/KP.07.5/12/2019

TENTANG:

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 18 Desember 2019
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :
 PERTAMA : Menunjuk Saudara:
- Mulyadi, M. Pd. sebagai Pembimbing Pertama
 Nurdin Amin, M. Pd. sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Rauzatul Jannah
 NIM : 281324813
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang di SMAN 1 Lhoknga
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 30 Desember 2019

An. Rektor
 Dekan



Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

LAMPIRAN 2

**SURAT KETERANGAN IZIN PENGUMPULAN DATA DARI DEKAN
FTK UIN AR-RANIRY**



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh, 23111
Telpon : (0651)7551423, Fax : (0651)7553020
E-mail: ftk.uin@ar-raniry.ac.id Laman: ftk.uin.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-196/Un.08/FTK.1/TL.00/01/2020 Banda Aceh, 10 January 2020
Lamp : -
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Penyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a	: Rauzatul Jannah
N I M	: 281324813
Prodi / Jurusan	: Pendidikan Biologi
Semester	: XIII
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
A l a m a t	: Jl. Inoeng Balee Lr. Durian No. 2 B Aceh Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

Perairan Lhoknga dan SMAN 1 Lhoknga

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang dan SMAN 1 Lhoknga

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan,


& Mustafa

LAMPIRAN 3

**SURAT KETERANGAN IZIN PENGUMPULAN DATA DARI CAMAT
LHOKNGA**



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN LHOKNGA**

Alamat: Jl. Banda Aceh – Meulaboh Km. 14 Telp. 0651-7550053 Lhoknga Kode Pos 23353

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 423.4/114/2020

1. Sehubungan dengan Surat dari saudara Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh Nomor : B-196/Un.08/FTK.1/TL.00/01/2020 tanggal 10 Januari 2020 perihal Mohon izin Untuk Mengumpulkan Data Penyusun Skripsi dengan ini menyatakan

Bahwa :

Nama : Rauzatul Jannah
 Nim : 281324813
 Semester : XIII
 Tugas : Pengumpulan Data
 Lokasi : Di Perairan Lhoknga dan SMAN 1 Lhoknga
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga
 Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang
 Dan SMAN I Lhoknga

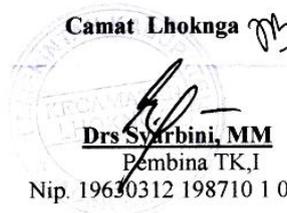
Alamat Sekarang : Jl.Inoeng Balee Lr.Durian No.2 B Aceh Besar

Benar Yang bersangkutan melakukan Pengumpulan Data Skripsi di Perairan Lhoknga

2. Rekomendasi ini dikeluarkan sebagai bahan kelengkapan syarat untuk keperluan Penyusunan Skripsi
3. Demikian Surat Rekomendasi ini Kami Keluarkan untuk dapat dipergunakan sepewrlinya, terima kasih.

Lhoknga, 24 Februari 2020

Camat Lhoknga 


Drs Syarbini, MM
 Pembina TK,I

Nip. 19630312 198710 1 004

LAMPIRAN 4

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM


**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



13 Juli 2020

Nomor : B-33/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2020
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas
Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Rauzatul Jannah**
NIM : 281324813
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Jl. Inong Balee, Lr. Durian No.2B – Aceh Besar

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul
*“Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga sebagai Referensi Tambahan Sub Materi
Ganggang di SMAN 1 Lhoknga”* dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program
Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah
menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan
Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
Pengelola Lab. PBL,

Khairunnisa

LAMPIRAN 5

DATA MAKROALGA

Data Makroalga Stasiun 1 Berdasarkan Data Keseluruhan

No	Divisi	Familia	Jenis	Jumlah	
				Spesies	Individu
1	Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Halimeda macroloba</i>	1	15
			<i>Halimeda discoidea</i>	1	49
2	Rhodophyta	Galaxauraceae	<i>Galaxaura fastigiata</i>	2	56
			<i>Galaxaura apiculata</i>		502
5	Phaeophyta	Sargassaceae	<i>Sargassum polycystum</i>	1	23
		Dictyotaceae	<i>Padina australis</i>	1	312
Total			6	957	

Data Makroalga Stasiun II Berdasarkan Data Keseluruhan

No	Divisi	Familia	Jenis	Jumlah	
				Spesies	Individu
1	Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Halimeda opuntia</i>	1	97
		Fucaceae	<i>Turbinaria ornate</i>	1	131
2	Phaeophyta	Dictyotaceae	<i>Padina australis</i>	1	139
3	Rhodophyta	Galaxauraceae	<i>Galaxaura fastigiata</i>	1	153
Total			4	520	

Data Makroalga Stasiun III Berdasarkan Data Keseluruhan

No	Divisi	Familia	Jenis	Jumlah	
				Spesies	Individu
1	Chlorophyta	Halimedaceae	<i>Halimeda opuntia</i>	1	109
		Fucaceae	<i>Turbinaria decurens</i>	1	19
2	Phaeophyta	Dictyotaceae	<i>Padina australis</i>	1	34
3	Rhodophyta	Galaxauraceae	<i>Galaxaura fastigiata</i>	1	83
Total			4	245	

LAMPIRAN 6

DATA MAKROALGA DI PERAIRAN LHOKNGA

Data Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun I

No	Spesies	Jumlah Individu	pi	ln.pi	pi.lnpi	$\hat{H} = -\sum pi \ln pi$
1	<i>Halimeda macroloba</i>	15	0,016	-4,156	-0,065	0,065
2	<i>Padina australis</i>	312	0,326	-1,121	-0,365	0,365
3	<i>Actinotrichia fragilis</i>	56	0,059	-2,838	-0,166	0,166
4	<i>Amphiroa fragilissima</i>	502	0,525	-0,645	-0,338	0,338
5	<i>Halimeda discoidea</i>	49	0,051	-2,972	-0,152	0,152
6	<i>Sargassum sp</i>	23	0,024	-3,728	-0,09	0,09
	Jumlah	957	0,984	-11,3	-1,112	1,112

Data Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun II

No	Spesies	Jumlah Individu	pi	ln.pi	pi.lnpi	$\hat{H} = -\sum pi \ln pi$
1	<i>Turbinaria decurens</i>	131	0,252	-1,379	-0,347	0,347
2	<i>Halimeda opuntia</i>	97	0,187	-1,679	-0,313	0,313
3	<i>Padina australis</i>	139	0,267	-1,319	-0,353	0,353
4	<i>Galaxaura fastigiata</i>	153	0,294	-1,223	-0,36	0,36
	jumlah	520	1	-5,6	-1,373	1,373

Data Indeks Keanekaragaman Makroalga Stasiun III

No	Spesies	Jumlah Individu	pi	ln.pi	pi.lnpi	$\hat{H} = -\sum pi \ln pi$
1	<i>Turbinaria decurens</i>	19	0,078	-2,557	-0,198	0,198
2	<i>Halimeda opuntia</i>	109	0,445	-0,81	-0,36	0,36
3	<i>Padina australis</i>	34	0,139	-1,975	-0,274	0,274
4	<i>Actinotrichia fragilis</i>	83	0,339	-1,082	-0,367	0,367
	Jumlah	245	1	-6,424	-1,199	1,199

**Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Saku
Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga Kabupaten
Aceh Besar**

I. Identitas Penulis

Nama : Rauzatul jannah
NIM : 281324813
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Progam Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Makroalga di Perairan Lhoknga Sebagai Referensi Tambahan Sub Materi Ganggang di SMA Negeri 1 Lhoknga".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat memintakesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Buku Ajar dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,



Rauzatul Jannah

III. Deskripsi Skor

1 = Tidak valid

2 = Kurang valid

3 = Valid

4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

a. Mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi (√) pada kolom skor yang telah disediakan.

b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

1. Komponen Kelayakan Format

Sub komponen	Unsur yang di nilai	Skor			
		1	2	3	4
Format	Kemudahan membawa buku saku			✓	
	Kesesuaian huruf tulisan (font) pada media buku saku			✓	
	Kemenarikan gambar pada media buku saku				✓
	Kemenarikan desain cover buku saku			✓	
Total skor keseluruhan			13		

2. Komponen Kelayakan Isi Buku Saku

Sub komponen	Unsur yang di nilai	Skor			
		1	2	3	4
Isi	Kemudahan dalam memahami isi media buku saku				✓
	Kesesuaian dengan referensi terkini			✓	
	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku			✓	
	Kelengkapan penyajian informasi dalam media buku saku			✓	
Total skor keseluruhan			13		

3. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang di nilai	Skor			
		1	2	3	4
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	Ketepatan pengetikan dan penyajian gambar			✓	
Total skor komponen kelayakan penyajian		14			

4. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Sub komponen	Unsur yang di nilai	Skor			
		1	2	3	4
Artistik dan Estetika	Penggunaan teks dan grafis proposional			✓	
	Kemenarikan layout dan tata letak			✓	
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
	Produk bersifat informatif kepada pembaca			✓	
	Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	
Total skor komponen kelayakan kegrafikan		15			

5. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang di nilai	Skor			
		1	2	3	4
Teknik penyajian	Konsisten sistematika sajian			✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
	Keseimbangan substansi			✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	Adanya rujukan atau sumber acuan			✓	
	Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	
Total skor komponen kelayakan pengembangan		18			
Total skor keseluruhan		73			

(Sumber : Skripsi Tia Astara (2019))

Aspek penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang

dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak di rekomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

<21% = Sangat tidak layak direkomendasikan

Saran dan Masukan

1. Komponen Kelayakan Format
Komentar..... *Sudah baik*
.....
2. Komponen Kelayakan Isi Buku Saku
Komentar..... *Sudah baik*
.....
3. Komponen Kelayakan Penyajian
Komentar..... *Sudah baik*
.....
4. Komponen Kelayakan Kegrafikan
Komentar..... *Sudah baik*
.....
5. Komponen Pengembangan
Komentar..... *Sudah baik*
.....

Banda Aceh, 15 Juni 2020
Validator



Khairunnisa

LAMPIRAN 8

ALAT YANG DIGUNAKAN DALAM PENELITIAN



Meter



Salinometer



Kamera



Alat Tulis

LAMPIRAN 9

FOTO-FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Peneliti mengukur pH air



Peneliti mengukur salinitas air laut



Peneliti meletakkan pipa plot



Peneliti mencatat jumlah spesies

LAMPIRAN 10

GAMBAR PETA LOKASI PENELITIAN

