KEANEKARAGAMAN JENIS MAKROALGA YANG TERDAPAT DI KAWASAN PANTAI UJOENG KAREUNG ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH BOTANI TUMBUHAN RENDAH

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

PUTRIANUR RIZKI
NIM. 140207192

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2020 M/ 1441 H

KEANEKARAGAMAN JENIS MAKROALGA YANG TERDAPAT DI KAWASAN PANTAI UJOENG KAREUNG ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH BOTANI TUMBUHAN RENDAH

SKRIPSI

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

Oleh:

Putrianur Rizki
NIM. 140207192
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Samsul Kamal,S.Pd., M.Pd	**Mulyadi, S.Pd,I .M.Pd**
NIP. 19880516 201101 1 007	**NIP. 198212222009041008**

KEANEKARAGAMAN JENIS MAKROALGA YANG TERDAPAT DI KAWASAN PANTAI UJOENG KAREUNG ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH BOTANI TUMBUHAN RENDAH

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: Senin, 06 Januari 2020 M
11 Jumadil awal 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Samsul Kamal,S.Pd. M.Pd
NIP.19800516 201101 1 007

Sekretaris,

Fatemah Rosma M. Pd
NIDN.1317049001

Penguji I,

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

Penguji II,

Nurdin Amin, M.Pd
NIDN.201918601

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

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putrianur Rizki

NIM : 140207192

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipualsi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

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

Banda Aceh, 23 Desember 2019

Yang Menyatakan,

(Putrianur Rizki)

ABSTRAK

Makroalga merupakan tumbuhan berthallus yang hidup di air tawar maupun di air laut yang di temukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar. Penelitian ini bertujuan untuk, 1) mengetahui apa saja jenis Makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar, 2) mengetahui tingkat keanekaragaman Makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar, 3) menghasilkan buku saku dan awetan basah pada penelitian Makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai referensi mata kuliah botani tumbuhan rendah. Pengumpulan data dilakukan dengan metode *survey ekplorative* yang dibatasi dengan garis line transek, pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive sampling* yaitu berdasarkan substrak Makroalga. Analisis data jenis dan pemanfaatan hasil penelitian menggunakan tekhnik analisis kualitatif, sedangkan tingkat keanekaragaman menggunakan tekhnik analisis kuantitatif, yaitu dengan indeks keanekaragaman. Hasil penelitian di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdapat 12 spesies Makroalga yaitu, *Padina autralis, Halimeda macrolaba, Avrainvilea erecta, Kappaphycus cottoni, Euchema dentikulatum, Euchema isiformis, Glacilaria verrucosa, Glacilaria salicornia, Caulerpa sertularoides, Sargassum polyceratium, Sargassum plagiophyllum* dan *Ulva* sp. Keanekaragaman jenis Makrolaga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Tergolong sedang yaitu Ĥ=2,039. Pemanfaatan hasil penelitian ini dalam bentuk buku saku dan awetan basah sebagai referensi mata kuliah botani tumbuhan rendah. Hasil uji kelayakan buku saku sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah diperoleh hasil 75% yaitu masuk kategori layak di gunakan dengan perbaikan ringan, sedangkan respon mahasiswa memperoleh data yang berbeda-beda sesuai dengan pengetahuan mahasiswa mengenai makroalga.

Kata kunci: Makroalga, Keanekaragaman, Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, kekuatan dan kesehatan. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagai Referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah**".** Selanjutnya shalawat beriring salam penulis hantarkan kepada jungjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari alam kegelapan ke alam yang terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan.

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

1. Bapak Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd selaku Penasehat Akademik serta pembimbing I yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, bimbingan dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Mulyadi, M. Pd., selaku pembimbing II yang juga tidak henti-hentinya memberikan saran, ide, nasehat, bimbingan dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Dr. Muslim Razali, SH., M. Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

5. Terima kasih 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. Kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada: Salmiyati, Cut devi, yang telah membantu dan memberi dukungan serta semangat kepada penulis serta kepada seluruh pihak yang ikut serta membantu dan memberi dukungan.

Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda M.nur dan Ibunda Nurwati, dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis. Kepada Adik teristimewa Muhammad Akmal, serta adik-adik tersayang M.Al-kausar dan Suci Ramadhani serta seluruh keluarga. Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah SWT dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Dan semoga segalanya dapat berberkah serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Amiin Yarabbal'Alamin.

Banda Aceh, 23 Desember 2019

Putrianur Rizki

DAFTAR ISI

HALAMAN LEMBARAN JUDUL ..... **i**
LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **ii**
LEMBARAN PENGESAHAN SIDANG MUNAQASYAH ..... **iii**
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI MUNAQASYAH ..... **iv**
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **ix**

BAB I : PENDAHULUAN **1**

A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 7
C. Tujuan Penelitian 7
D. Manfaat Penelitian 8
E. Definisi Operasional 9

BAB II : KAJIAN TEORI **11**

A. Keanekaragaman 11
B. Deskripsi Umum Makroalga 11
C. Habitat Makroalga dan Cara Hidup 14
D. Struktur Makroalga 16
E. Reproduksi 17
1. Reproduksi Seksual 18
2. Reproduksi Aseksual 18
3. Daur Hidup Makroalga 18
F. Klasifikasi Makroalga 20
a) Kelas Chloropyceae (Alga Hijau) 20
b) Kelas Phaeophyceae (Alga Coklat) 21
c) Kelas Rhodophyceae (Alga Merah) 24
G. Manfaat Makroalga 27
H. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Kehidupan Makroalga 28
I. Distribusi Makroalga 32

J. Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah 33
K. Uji Kelayakan..... 35
L. Respon..... 35

BAB III : METODELOGI PENELITIAN 36

A. Rancangan Penelitian..... 36
B. Waktu dan Tempat Penelitian 36
C. Alat dan Bahan..... 37
D. Populasi dan Sampel 38
E. Prosedur Penelitian..... 38
F. Parameter Penelitian..... 40
G. Teknik Analisis Data..... 40

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 43

a) Hasil Penelitian 43
1. Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kreung Aceh Besar 43
2. Keanekaragaman Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kreung Aceh Besar 47
3. Data Validasi Buku Saku Keanekaragaman Makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kreung Aceh Besar..... 63
4. Data Angket Respon Siswa Terhadap *Output* dari Hasil Penelitian 64
b) Pembahasan..... 73
1. Jenis dan Substrat Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kreun Aceh Besar 73
2. Indeks Keanekaragaman Substrat Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kreung Aceh Besar 76
3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kreung Aceh Besar 77
4. Kelayakan Media dari Hasil Penelitian Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kreung Aceh Besar . 79
5. Data Angket Respon Terhadap *Output* dari Hasil Penelitian..... 80

BAB V : PENUTUP **81**
A. Kesimpulan 81
B. Saran 82

DAFTAR PUSTAKA **83**
LAMPIRAN-LAMPIRAN **86**
RIWAYAT HIDUP PENULIS **100**

DAFTAR TABEL

3.1 Alat dan bahan 37

3.2 Kriteria Respon Mahasiswa 42

4.1 Jenis makroalag yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung 43

4.2 Makroalga berdasarkan substrat 45

4.3 Makroalga yang terdapat di substrat pasir 46

4.4 Makroalganyang terdapat di substrat pasir 46

4.5 Indeks keanekaragaman spesies makroalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung 47

4.6 Hasil Validasi buku saku 63

4.8 Hasil angket respon Mahasiswa pada media buku saku 64

DAFTAR GAMBAR

Gambar		halaman
2.1	Alga merah *Glacilaria coronopifolia*	14
2.2	Daur hidup makroalga	19
2.3	Alga hijau *Borgesenia forbesii*	20
2.4	Alga hijau *Halimeda macrolaba*	20
2.5	Alga coklat *Padina australis*	22
2.6	Alga merah *Gracilaria coronopifolia*	24
3.1	Peta lokasi penelitian	36
3.2	Sketsa penelitian	39
4.1	Grafik komposisi makroalga berdasarkan famili	44
4.2	Grafik jumlah makroalga berdasarkan substrat	46
4.3	*Padina australis*	49
4.4	*Halimeda opuntia*	38
4.5	*Avrainvilea erecta*	51
4.6	*Kappaphycus cottoni*	52
4.7	*Euchema dentikulatum*	53
4.8	*Euchema isiformis*	55
4.9	*Glacilaria verrucosa*	56
4.10	*Glacilaria salicornia*	57
4.11	Caulerpa sertularoides	58
4.12	*Sargassum polyceratium*	59
4.13	*Sargassum plagiophyllum*	60
4.14	*Ulva* sp	62
4.15	Buku saku	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi 78
2. Surat Permohonan Izin Mengumpulkan Data dari Dekan 79
3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian..... 80
4. Surat Keterangan Bebas Laboratorium 81
5. Instrumen penelitian..... 90
6. Analisis Data Keanekaragaman makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar 92
7. Uji kelayakan Media Pembelajaran 94
8. Angket Respon Mahasiswa..... 98
9. Tabel hasil respon mahasiswa..... 103
10. Foto Kegiatan Penelitian..... 114
11. Biodata Penulis 115

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Botani merupakan salah satu cabang dari ilmu biologi yang mencakup tentang tumbuhan. Botani tumbuhan rendah adalah kelompok tumbuhan yang tidak memiliki bunga dan jaringan pembuluh angkut, struktur tubuh dan perkembangan organ tubuhnya masih sangat sederhana. Meskipun sebagian ada yang memiliki akar, batang, dan daun, namun bukan merupakan organ sejati. Tumbuhan dalam kelompok ini tidak memiliki bunga dan jaringan pembuluh angkut sehingga penyaluran materi di dalam tubuh dilakukan secara difusi.[1]

Mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah merupakan mata kuliah yang wajib bagi setiap mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN-AR-Raniry Banda Aceh, mata kuliah ini diprogram pada semester IV (Genap) dengan beban kredit 3 SKS, yang terdiri dari 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum. Salah satu cakupan materi Botani Tumbuhan Rendah adalah tentang tumbuhan thallus (Thallophyta) yang anggotanya makroalga.

Makroalga merupakan kelompok alga multiseluler yang tubuhnya berupa thallus yang tidak mempunyai akar, batang dan daun sejati. Kelompok tumbuhan ini hidup di perairan laut yang masih mendapatkan cahaya matahari, dengan cara menempel pada substrat yang keras. Secara ekologi komunitas makroalga mempunyai peranan dan manfaat terhadap lingkungan sekitarnya yaitu sebagai

---

[1] Insan, *Makroalgae*, (Purwokerto: Universitas Jendral Sudirman, Fakultas Biologi 2001), hal. 23.

tempat alami ikan-ikan tertentu untuk mencari makan dan herbivora lainya. Makroalga memiliki peranan penting dalam ekosistem laut. Makroalga salah stu tumbuhan yang hidup di dalam air baik air tawar maupun air laut.[2]

Keanekaragaman tumbuhan sudah dijelaskan oleh Allah SWT Di dalam AL-Qur'an Surat At-Thaha Ayat 53

ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ
ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ٥٣

Artinya: "Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan Yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-ja]an, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam".

Quraish Shihab menafsirkan surah Thaha ayat 53, bahwa Dialah Tuhan yang menganugerahkan nikmat khidupan dan pemelihara kepada hamba-hamba-Nya. Dengan kekuasaan-Nya, Dia telah menjadikan bumi sebagai hamparan untukmu, membuka jalan-jalan untuk kamu lalui dan menurunkan hujan i atas bumi sehingga terciptalah sungai-sungai, dan denganair itu Allah menumbuhkan umbuh-tumbuhan yang berbeda-beda warna, rasa dan manfaatnya.[3]

Hasil observasi awal yang di lakukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar, terdapat jenis makroalga dimana habitatnya dengan mudah bisa ditemukan. Hal ini dikarenakan kondisi pantai Ujoeng Kareung memiliki banyak bebatuan dan karang yang terdapat dikawasan pantai tersebut. Kondisi

---

[2] Haryanti dkk. Kapasitas Penyerapan dan Penyimpanan Air pada Berbagai Ukuran Potongan Rumput Laut *Gracilaria verrucossa* sebagai Bahan Dasar Pupuk Organik ". *Jurnal Bioma*, Vol. 1, No. 6, 2008, h. 6.

[3] .Quraish Shihab,*Tafir Al-Misbah, Volume 8*, (Jakarta: Lentera Hati,2002),h.316.

pasang surut di kawasan Pantai Ujoeng kareung ini mengalami dua kali pasang surut yaitu pada pagi hari dan sore hari. Pagi hari terjadinya surut airnya yaitu pada pukul 8-10 . Sedangkan surut sore hari pada pukul 16-18 sore. Hal ini mempermudah para peneliti untuk mengamati keadaan pantai.

Kawasan Pantai Ujoeng Kareung memiliki karang di sepanjang bibir pantai. Keadaan pantai yang sedemikian rupa sangat membantu para peneliti untuk menemukan spesies-spesies makroalga. Spesies makroalga yang ditemukan diantaranya, *Gracilaria salicornis, Padina australis, Halimeda macrolaba, Gracilaria* sp.

Hasil studi vegetasi keanekaragaman makroalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sangat minim, hal ini dikarenakan belum adanya penelitian yang dilakukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung tersebut. Penelitian keanekeragaman makroalga sangat penting dilakukan dikawasan ini selain sebagai data base, dan juga dapat digunakan untuk mengetahui keanekaragaman hayati yang terkandung laut Ujoeng Kareung tersebut.

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa angkatan 2015 Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, diperoleh informasi bahwa mahasiswa kurang mengetahui tentang jenis-jenis makroalga ataupun keanekaragaman jenis makroalga, hal ini dikarenakan masih kurangnya referensi mengenai keanekaragaman makroalga. [4]

---

[4] *Hasil Wawancara* Dengan Mahasiswa yang telah mengambil Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah program Studi Pendidikan Biologi, Pada Tanggal 22 November 2018.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry, menyatakan bahwa referensi tentang keanekaragamn jenis makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar masih kurang, sehingga mahasiswa belum mengetahui jenis keanekaragaman makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar. [5]

Selama ini, referensi untuk Praktikum makroalga sudah ada namun belum lengkap. Sebelumnya sudah ada penelitian tentang makroalga namun yang lebih spesifik yang terdapat dikawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar belum ada. Penelitian sebelunya sudah dilakukan oleh Soraya Ulfah di Kawasan Perairan Pantai Air Berudang Kabupaten Aceh Selatan. Dalam Penelitian ini ditemukan 11 spesies makroalga, diantara 11 spesies makroalga dijadikan awetan basah sebagai penunjang pembelajaran.

Keanekaragaman Makroalga saat ini masih kurang, dengan demikian peneliti berinisiatif membuat buku saku, dan awetan basah menurut para Mahasiswa dengan semakin banyaknya referensi akan mempermudah mereka dalam mengenal makroalga yang terdapat di kawasan pantai yang berbeda.

Permasalahan di atas memerlukan solusi, dengan demikian di perlukan penelitian mengenai keanekaragaman makroalga yang terdapat di kawasan pantai Ujoeng Kareung Kabupaten Aceh Besar sebagai referensi Mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah, dengan menghasilkan produk yang berupa buku saku, dan

---

[5] *Hasil Wawancara* Dengan Dosen Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah program Studi Pendidikan Biologi, Pada Tanggal 25 November 2018.

awetan basah. Makroalga dapat di manfaatkan oleh mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran dan penelitian.

Hasil penelitian Yumima Sinyo, diketahui bahwa studi keanekaragaman jenis makroalga di perairan pantai pulau Dofamuel Sidanggoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat, terdapat 3 divisi dan 9 jenis makroalga. Kategori makroalga ini termasuk sedang, karena keanekaragam jenis makroalga dipengaruhu oleh gelombang air, arus air maupun faktor alam lainnya. [6]

Hasil penelitian Vela Chintika, diketahui bahwa Pengembangan Buku Saku pada materi jurnal khusus akuntasi perusahaan dagang di SMK Ketintang Surabaya, sangat layak digunakan , selama ini siswa hanya dibekali dengan buku paket yang berukuran 25x17cm, hal ini membuat siswa sulit membawa buku pelajaran. Pengembangan buku saku sangat efektif digunakan dalam prosespembelajaran di SMK Ketinang Surabaya pada materi jurnal khusus akuntasi. [7]

Hasil Penelitian Nurul nisa , dapat diketahui bahwa Pengembangan buku saku pada materisistem respirasi untuk SMAN Tamalatea kelas XI, sangat efektif untuk digunakan karena selama ini siswa hanya dibekali dengan buku LKS dengan rangkuman materi ajar, sehingga tidak memotivasi semangat siswa untuk belajar lebih giat, hal ini dikarenakan LKS tersebut bersifat sangat umum dan

---

[6] Yumima Sinyo , "Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Pulau Dofamuel Sidanggoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat", *Jurnal BioedukasiVol. 1, No.2, 2013, h. 127.*

[7] Hendric victor , "Analisis Struktur Makroalga Ekonomi Penting di Perairan Intertidal Manokwari, Papua Barat", *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan Vol. 8, No.1, 2017, h. 23.*

susah difahami oleh siswa, penerapan buku saku sebagai media ajar sangat efektif dalam proses belajar mengajar di SMAN Tamalatea. [8]

Makroalga yang berada di kawasan Pantai Ujoeng Kareung keberadaanya di pengaruhi oleh subtrat. Kawasan pantai ujoeng kareung memiliki berbagai macam flora atupun fauna aquatik, dengan mudah bisa ditemukan pada saat air laut surut. Faktor alam sangat mempengaruhi tingkat keanekaragaman makroalga seperti suhu, kelembaban, kecepatan arus. Kawasan pantai ujoeng kareung ini sangat cocok dijadikan lokasi penelitian ini dikarenakan di kawasan ini masih kurangnya penelitian mengenai makroalga.

Perbedaan penelitian makroalga di Kawasan pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini menggunakan metode Survey Ekploratif yaitu metode jelajah dimana pengambilan sampel di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung dilakukan pada saat air laut surut. Tidak menggunakan plot untuk membatasi antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Penggunaan line transek 300 meter dengan bentuk zig-zag, dimana 300 meter mengikuti arah bibir pantai dan 15 meter menuju arah laut lepas.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Keanekaragam Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng kareung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah.**

---

[8] Nurul Nisa Muhammad , "Pengembangan Buku Saku Pada Materi Sistem Respirasi Untuk SMA Kelas XI", *Jurnal Pendidikan Biologi Vol. 3, No.1, 2015, h. 7.*

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai beikut:

1. Jenis makroalga apa saja yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar?
2. Bagaimana tingkat keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar?
3. Bagaimanakah kelayakan referensi buku saku dan awetan basah mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah dari hasil penelitian tentang keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah?
4. Bagaimana respon mahasiswa terhadap pemanfaatan referensi berupa buku saku dan awetan basah dari hasil penelitian tentang keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jenis makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui tingkat keanekaragam jenis makoalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.

3. Untuk mengetahui kelayakan referensi buku saku dan awetan basah mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah dari hasil penelitian tentang keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah.
4. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap pemanfaatan baku dan awetan Basah dari hasil Penelitian tentang keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu menfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

1. Teoritis

   Secara teoritis manfaat penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan, wawasan dan referensi, terkait mengenai keanekaragaman makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar.

2. Praktik

   Secara praktik manfaat penelitian ini dapat diaplikasikan dalam kegiatan praktikum terkait mengenai keanekaragaman jenis makroalga, yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Kecamatan Mesjid Raya

Kabupaten Aceh Besar. dan menjadi pedoman dalam mengidentifikasi makroalga.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran yang terjadi maka perlu dijelaskan beberapa istilah yang digunakan dalam karya tulis ini, istilah yang dimaksud antara lain:

1. Makroalga

Makroalga atau yang dikenal dengan rumput laut merupakan tumbuhan thalus (*Thallophyta*) dimana organ-organ berupa akar, batang dan daunnya belum berdiferensiasi dengan jelas (belum sejati). Sebagian besar makro alga di Indonesia memiliki nilai ekonomi tinggi yang dapat digunakan sebagai makanan, dan secara tradisional digunakan sebagi obat-obatan oleh masyarakat, khususnya di wilayah pesisir penelitian ini menggunakan Makrolga yang di dapat dari karang terdapat di pesisir pantai. Makroalga yang dimaksud dalam penelitian ini adalah makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.[9]

2. Pantai Ujoeng Kareung

Kawasan Pantai Ujoeng Kareung terletak di Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar letaknya 22 Km dari pusat kota. Pantai ini terlihat masih alami karena tidak ada pembuangan limbah ke laut serta tidak ada pencemaran lainya nelayan yang mencari ikan menggunakan jaring-jaring tidak menggunakan bom ikan sehingga ekosistem lautnya masih terjaga dan juga pantai ini mengalami

---

[9] Aslan, *Budidaya Rumput Laut…*, h.97

2 kali pasang surut yaitu pada pagi hari dan sore hari sehingga memudahkan untuk mengamati berbagai biota laut yang hidup disekitaran karang-karang.

3. Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah

Referensi adalah rujukan satu untuk informasi yang dilakukan seseorang. Referensi yang dimaksd dalam penelitian ini adalah dalam bentu buku saku, dan awetan basah. Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini berupa Buku Saku dan Awetan basah yang dapat digunakan oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Penelitian makroalga ini diharapkan mampu membuat mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah lebih mudah dipahami dan juga dengan adanya buku saku dan awetan basah dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami tingkat keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan tingkat kelimpahan berbagai jenis sumber daya alam serta bentuk yang bervariasi bentuk kehidupan di muka bumi. Keanekaragaman berupa jenis maupun jenis kekayaan plasma nutfah yang terdapat di alam. Ungkapan keanekaragaman menggambarkan bentuk tubuh, densitas dan sifat yang yang nampak pada berbagai tingkatan organisasi kehidupan seperti ekosistem, jenis, dan genetik. Nilai keanekaragaman di tentukan dengan menggunakan angka indeks. Keanekaragaman merupakan ukuran dari kesehatan suatu ekosistem.[10]

B. Deskripsi Umum Makroalga

Klasifikasi makroalga didasarkan pada morfologi, sel-sel reproduksi, pigmen yang terkandung dalam plastida dari sel vegetatif dan macam makanan cadangan. Makroalga adalah kelompok alga multiseluler yang tubuhnya berupa thallus yang tidak mempunyai akar, batang, dan daun sejati. Makroalga termasuk kelompok alga yang berukuran besar, dalam artian dapat terlihat dengan mata biasa tanpa alat pembesar, makroalga tidak memiliki akar batang dan daun sejati sehingga di golongkan kedalam tumbuhan tingkat rendah (*Thallophyta)* makroalga tersebar diseluruh daerah litorial dan sublitorial daerah tersebut masih memperoleh cahaya matahari yang cukup.[11]

---

[10] Romimoharto, *Biologi Laut* (Jakarta: Djambatan 2001), hal. 61.
[11] Gembong tjitrosupomo, *Taksonomi Tumbuhan*..., hal. 68.

Alga atau biasa disebut dengan tumbuhan ganggang merupakan tumbuhan thallus, yang memiliki habitat di air tawar maupun air laut. Dan selalu menepati habitat yang lembab, alga memiliki inti dan plastida dan didalam plastida terdapat zat. klorofil selain itu alga juga mempunyai zat warna yang merupakan salah satu ciri alga dan yang dapat membedakan antara satu alga dengan alga lainnya. Zat warna tersebut fikosianin, (berwarna biru) fikosantin, (berwarna pirang) fikorietrin, (berwarna merah),juga terdapat zat-zat warna santofil dan karoten.[12]

Alga termasuk dalam kelompok tubuhan thallophyta atau tumbuhan bertalus dengan morfologi tubuh tidak memiliki daun, batang, dan akar semuanya hanya terdiri dari talus saja sampai saat ini thallophyta *memiliki7 fila yaitu Euglenophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta, Phaeophyt, Rodhophyta, dan Cryptophyta*. Jenis alga yang ukurannya dapat diamati tanpa menggunakan mikroskop digolongkan dalam kelompok Makroalga sedangkan jenis alga yang hanya bisa diamati dengan menggunakan mikroskop dinamakan mikro alga.[13]

Bentuk *thallus* makroalga bermacam-macam, antara lain bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong, rambut dan sebagainya percabangan talus ada yang *dichotomous* (bercabang dua terus menerus), *pectinate* (berderet searah pada satu sisi talus utama), *pinnate* (bercabang dua-dua pada sepanjang *thallus* utama secara berselang seling), *ferticillate* (cabangnya berpusat melingkari

---

[12] Juneidi, *Rumput Laut, Jenis dan Morfologinya*...,hal. 43.

[13] Juneidi, *Rumput Laut, Jenis dan Morfologinya* (Nabire: Pendidikan dan Kebudayaan 2004), hal.48

aksis atau sumbu utama, dan adapula yang sederhana dan tidak bercabang. Sifat substansi *thallus* juga beraneka ragam ada yang lunak seperti gelatin *(gellatinous)*, keras diliputi atau mengandung zat kapur *(calcareous)* lunak seperti tulang rawan *(cartilagenous)* berserabut *(spongious)* dan lain sebagainya. Makroalga adalah tumbuhan yang tidak berpembuluh yang tumbuh melekat pada subtrak di dasar laut. Tumbuhan tersebut tidak memiliki akar, batang, daun, bunga, buah dan biji sejati makroalga tersebut umumnya menempel pada subtrak di dasar perairan laut menempel pada karang mati fragmen karang dan pasir makroalga disebut juga dengan ganggang laut yang bersifat multiseluler makroskopis.[14]

Polisakarida merupakan kandungan utama makroalga dengan persentasi mencapai 50% berat sel kering. Polisakarida yang dihasilkan memiliki jenis dan komposisi yang spesifik dan bergantung pada faktor lingkungan. Makoralga telah dimanfaatkan untuk keperluan berbagai usaha selama 50 tahun terakhir diantaranya adalah sebagai sumber makanan pakan ternak sumber lipid vitamin pigmen pupuk obat-obatan dan bahan kimia khusus lainya.[15]

Alga merah atau *Rhodophyta* adalah salah satu filum dari alga berdasarkan zat warna atau pigmen nya, warna merah pada alga ini disebabkan oleh pigmen fikoritrin dalam jumlah banyak sehingga mendominasi, dibandingkan pigmen klorofil karoten dan xantofil. Alga ini pada umunya bersel banyak (multiseluler) dan makroskopis panjangnya antara 10 cm samapai 1 meter dan berbentuk berkas

---

[14] Mubarrak dkk. Petunjuk Teknis Pembudidaya Rumput Laut Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan (Departeman pertanian 1990), hal.93.

[15] Nontji, *Laut Nusantar* (Jakarta: Djambatan 1993), hal. 123.

atau lembaran. Beberapa alga merah memiliki nilai ekonomi sbagai bahan makanan ataupun sebagai bahan baku agar-agar.

Gambar 2.1. Alga merah *Gracilaria coronopifolia*[16]

Alga merah sebagai bahan makanan memiliki kandungan serat lunak yang baik bagi kesehatan usus, sedangkan makroalga divisi Chlorophyta memiliki thallus berbentuk filament membran dan tabung, alga kelas ini juga mempunyai bentuk yang sangat beragam tetapi bentuk umum yang dijumai adalah bentuk filamen (seperti benang) dengan septa (sekat) atau tanpa sekat dan bentuk lembaran.

C. Habitat Makroalga dan cara hidup

Makroalga merupakan tumbuhan bertalus yang hidup di air baik air tawar maupun air laut, makroalga hidup dengan melekat pada sesuatu yang ada di dalam air misalnya batu pasir atau kayu maupun pada jaring-jaring. Makroalga juga merupakan komponen pembentuk ekosistem terumbu karang karena makroalga sendiri menyumbang banyak bagi kehidupan binatang aquatik terutama herbivor laut. Selain fungsi tersebut makroalga juga memiliki fungsi ekologis

---

[16] Nurta Sumadoyo, dkk, "Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Pulau Dofamuel Sidanggoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat" *Jurnal Bioedukasi, Vol. 1, No.2, 2013, h. 6.*

sebagai penyedia karbonat dan pengokoh substrat dasar yang bermanfaat bagi menunjang kebutuhan hidup manusia sebagai bahan pangan industri.[17]

Sebaran makroalga di perairan laut secara umum mengikuti sebaran terumbu karang sebagi habitatnya, namun sebaran makroalga juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan dan karakteristik dari jenis makroalga tersebut. makroalga umumnya terdapat di daerah tertentu dengan persyaratan khusus.. Kebanyakan tumbuh di daerah pasang surut *(intertidal)* atau pada daerah yang selalu terendam air *(subtidal)* melekat pada substrat di dasar perairan yang berupa karang batu mati karang batu batu gamping atau cangkang *molusca*.

Habitat khas adalah daerah yang memperoleh aliran air laut tetap, mereka lebih menyukai variasi suhu harian yang kecil dan substrat batu karang. Makroalga tumbuh mengelompok dengan berbagai jenis makroalga lainnya. Pengelompokan ini tampaknya penting dan saling menguntungkan, di antaranya dalam hal penyebaran *spora* makroalga hidup dengan cara menyerap zat makanan dari perairan dan melakukan *fotosintesis.*[18]

Penyebaran makroalga dibatasi oleh daerah litorial dan sublitorial dimana masih terdapat sinar matahari yang cukup untuk dapat melakukan proses fotosintesis, di daerah litorial merupakan tempat yang cocok bagi kehidupan alga karena terdiri atas batuan. Daerah intertidal pada pantai yang berbatu-batu

---

[17] Nurta sumadoyo dkk, Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga ...,h. 8.

[18] Herison, *Faktor-faktor Linkungan yang mempengaruhi laju pertumbuhan tumbuha*n..., hal. 69.

mempunyai sifat tertutup sesuai daerah alga merah atau alga coklat terutama alga yang sering disebut rumput laut.

Sebagian besar makroalga hidup melekat pada benang yang keras dan cukup kokoh umunya di temukan melekat pada terumbu karang, batuan potongan karang cangkang molusca, potongan kayu dan sebagainya salah satu cabang dari ilmu biologi yang mempelajari tentang tumbuhan adalah botani. Organ sejati secara ekologi alga ini berfungsi sebagai sumber makanan bagi berbagai jenis fauna, yang menghasilkan endapan kapur yang berguna bagi pertumbuhan karang di daerah tropis untuk ikut memperkuat fondasi terumbu karang tersebut.selain itu alga berfungsi untuk mencega pergerakan substrak penyaring air dan berperan penting dalam produksi primer di lautan serta sebagai pembesaran dan pemijahan biota-biota laut dan dapat memproduksi zat-zat organik.[19]

D. Struktur Makroalga

Dinding sel tersusun oleh 2 macam bahan, bagian dalam tersusun dari bahan yang tidak larut dalam air, dan bagian luar tersusun oleh pectin struktur atau susunana sel alga biru bersifat prokariotik, sedangkan yang lainya bersifat eukariotik tipe plastida yang dijumpai pada alga adalah kloroplas dengan bermacam-macam pigmen yang diperlukan untuk proses fotosintesis pigmen pada alga memperlihatkan variasi variasi warna yang cukup nyata seiring dengan perubahan–perubahan pada kondisi lingkungan yang berbeda[20]

---

[19] Saptasari, "Variasi dan Ciri Morfolgi dan Potesi Makro alga jenis Cauplerpa di Pantai Kondng, Merak Kabupaten Malang". *Jurnal El Hayah*, Vol. 2, No. 1, 2010, h. 21

[20] Atmajaya, *Sebaran dan Aspek Vegetasi Rumput laut Indonesia* (Jakarta: Lipi 1999), hal.143.

Klorofil diketahui ada 5 macam yang ditemukan pada alga yaitu klorofil a dapat di temukan pada semua jenis alga klorofil b hanya ditemukan pada chlorophyta dan euglena, klorofil c dapat ditemukan pada chrysophyta pyrrophyta, cryptophyta dan phaeophyta klorofil d hanya dijumpai pada rodophyta sedangkan klorofil e hanya dimiliki oleh semua genus tribonemadan, pada zoospora vancheria cadangan makanan bentuk cadangan makanan, alga yang disimpan bervariasi antar kelompok alga.pada chlorophyta berupa amilum seperti pada tumbuhan tinggi. Cyanophyta berupa tepungmyxophycean dan pada rodophyta berupa tepung floridean dan padaphaeophyta cadangan makanan berupa laminarin dan manitol.Alat gerak berupa flagel.[21]

E. Reproduksi

Perkembangbiakan dengan cara vegetative sporik gametik pada thallophyta spora benar-benar merupakan alat reproduksi yaitu sebagai calon-calon individu baru sifat gamet yang beranekaragam, demikian pula gametangiumnya menyebabkan perbedaan-perbedaan pula dalam terjadinya peleburan sel-sel kelamin itu berbagai cara perkembangbiakan seksual pada tumbuhan tallus seperti misalnya, isogami anisogami gametangiogami dan oogami.

Perkembangbiakan makroalga dapat terjadi melalui dua cara yaitu secara vegetatif dengan tallus, dan secara generatif dengan thallus diploid yang menghasilkan spora perbanyakan secara vegetatif dikembangkan dengan caa setek, yaitu potongan thallus yang kemudian tumbuh menjai tanaman baru.

[21] Campbell,*Biologi Jilid 3 edisi kelima* (Jakarta: Erlangga 2004), hal. 235.

Sementara perbanyakan secara generative, dikembangkan melalu spora baik alamiah maupun budidaya pertemuan dua gamet membentuk zigot yang selanjutnya berkembang menjadi sporofit. Individu baru inilah yang mengeluarkan spora an berkembang melalui pembelahan dalam sporogenesis manjadi gametofit.[22]

1. **Reproduksi Seksual**

Perkembangbiakan secara kawin *gametofit* jantan yang disebut *spermatia*., *Spermatia* ini akan menghasilkan sel jantan melalui pori *spermatangia,* akan menghasilkan sel jantan, yang disebut *spermatia, spermatia* ini akan membuahi sel betina pada cabang *karpogonia* dari *gametofit* betina hasil pembuahan ini akan keluar sebagai *karpospora* ,setelah terjadi proses *germinasi* akan menjadi tanaman yang tidak ber alat kelamin atau disebut *sporofit.*

2. **Reproduksi Aseksual**

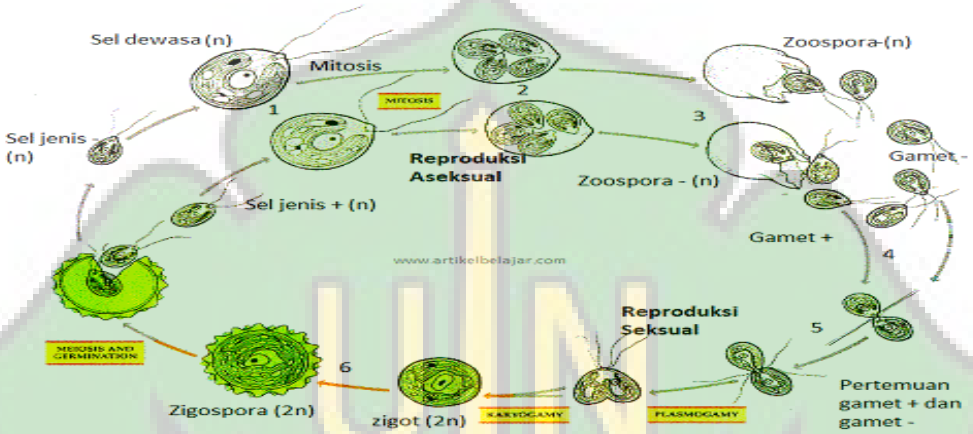
Perkembangbiakan secara tidak kawin terdiri dari penyebaran *tetraspora*, vegetatif dan *konjogatif*. *Sporafit* dewasa menghasilkan *spora* yang disebut *tetraspora* yang sesudah proses *germinasi,* tumbuh menjadi tanaman beralat kelamin yaitu *gametofit* jantan dan *gametofit* betina perkembangbiakan secara vegetatif adalah dengan cara stek potongan seluruh bagian dari *thallus.* Akan membentuk percabangan baru dan tumbuh berkembang menjadi tanaman dewasa.

---

[22] Gembong tjitrosupomo, *Taksonomi Tumbuh*.., hal. 79.

Konjugasi merupakan proses peleburan dinding sel dan percampuran *protoplasma* antara dua *thallus.*[23]

3. Daur Hidup Makroalga



Gambar 2.2 Daur Hidup Makroalga

Daur hidup dan pergantian keturunan daur hidup adalah proses yang dimulai dari satui individu sampai terbetuk generasi baru, selama perkembangan algamelalui sejumlah tahap yang berbeda dan urutannya disebut sejarah hidup. Dalam daur hidup untuk setiap alga adalah berbeda tumbuhan yang mempunyai generasi dengan inti haplid disebut gametofit, dan yang mengandung inti diploid disebut sporofit urutan secara teratur dari gametofit dan sporofit disebut pergantian generasi.

---

[23] Pipit maria nigsih, "Inventarisasai dan Identifikasi Makroalga di Perairan Pulau Untung Jawa", *Jurnal FMIPA Universitas Lampung,*Vol. 1, No. 2, 2001, hal.7.

F. Klasifikasi Makroalga

Makroalga yang berukuran besar tergolong alam tiga kelompok besar yaitu Chlorophyceae (Alga hijau), Phaeophyceae (Alga coklat), dan Rodophyceae (Alg merah) sebagai produsen primer kelompok alga ini juga memfiksasi bahan organik dari bahan anorganik dengan bantuan cahaya matahari yang dimanfaatkan langsung oleh herbivor.

a) Kelas Chloropyceae (Alga Hijau)

Tallus Clorophyta uniseluler atau membentuk koloni berbentuk benang bercabang(seperti kormus) atau tabung atau talus yang berinti banyak talus yang beruas-ruas dan sebagainya sel klorophyta mengandung lorofil a dan b karatenoid dan pirenoid kelas Clorophyta habitatnya 90% air tawar dan 10% di air laut sebagai penyusun plaknton atau bentos.

Gambar 2.3. Alga hijau *Boergesenia forbesii* [24]

Gambar 2.4. Alga hijau *Halimeda macroloba*

---

[24] Handayani. , *Keanekaragaman Makroalga* ..,. hal. 28.

Alga merupakan tumbuhan thallus yanh hidup di air baik di air tawar maupun air laut, setidak-tidaknya selalu menepati habitat yang lembab atau basah. Alga yang hidup di air ada yang bergerk aktif ada yang tidak jenis-jenis yang hidup di air terutama yang tubuhnya bersel tunggal, dan dapat bergerak aktif merupakan penusun plankton tepatnya fitoplankton walaupun tubuh makroalg menunjukkan keanekaragaman yang sangat besar, tetapi semua selnya selalu jelas mempunyai inti dan plastida.

Plastidanya terdapat zat-zat warna derivat klorofil yaitu klorofil a atau klorfil b atau kedua-duanya selain derivat klorofil. terdapat pula zat warna lain inilah yang justru kadang-kadang lebih menonjol menyebabkan kelompok ganggang tertentu diberi nama menurut warna tersebut.[25]

Alga dimasukkan kedalam divisi Thallophyta (Tumbuhan bertalus) karena mempunyai kerangka tubuh (morfologi) yang tidak berdaun, berbatang, dan berakar semuanya terdiri dari thallus (batang) saja. Sampai kini Thalophyta memiliki 7 filumyaitu Euglenophyta, Clorophyta, Crysophyta, Pyrrophyta, Phaeophyta, Rhodophyta dan Cryptophyta. Untuk menentukan divissi dan mencirikan hubungan filogenetik diantara kelas secara khas dipakai komposisi plastida pigmen persediaan karbonat dan komposisi dinding sel.

b) Phaeophyceae (Alga cokla)

Phaeophyceae adalah ganggang yang berwarna coklat atau pirang dalam kromatoforanya terkandung klorofil a karoten dan xanthofil, yang utama

---

[25] Romimoharto, *Biologi Laut* (Jakarta: Djambatan 2001), hal.61.

fikosantrin yang menutupi warna lainya dan menyebabkan alga ini berwarna piran. Sebagai asimilasi dan sebagai zat makanan cadangan, tidak pernah ditemukan zat tepung tetapi 50% dari berat keringnya terdiri atas, laminarin sejenis karbohidrat menyerupai dekstrin dan lebih dekat dengan selulosa daripada zat tepung.

Perkembangbiakan dapat berupa zoospora dan gamet kebanyakan phaeophyceae hidup dalam air laut, dan hanya beberapa jenis saaja yang dapat hidup di air tawar di laut, contoh spesies dari alga coklat dapat diamati pada saat air laut mulai surut yaitu *Padina australis* dan *Dyctiota pinnatifida* dapat dlihat pada gambar 2.5 Makroalga ini terdapat di daerah iklim sedang atau dingin thallusnya dapat mencapai ukuran yang amat besar dan berbeda-beda bentuknya.

Gambar 2.5. Makroalga *Padina australis*[26]

Terdapat beberapa kelompok alga coklat ini yang hidupnya bersifat epifit yakni menempel pada makroalga lainnya terdapat delapan marga aga coklat yang sering ditemukan di Indonesia.berikut ini adalah marga-marga alga coklat:

a. *Cystoseira* sp hidup menempel pada batu didaearh ataan terumbu engan alat pelekatnya yang berbentuk cakram kecil alga ini mengelompok bersama dengan komunitas sargassum dan turbinaria alga ini memiliki dua

---

[26] Gede Ari yudasmara, "Anlisis Komunitas Makroalga di Perairan Pulau Menjangan Kawasan Taman Nasional Bali Barat", *Jurnal sains dan Teknologi,* Vol.11, No.1, Agustus 2011. Hal. 16.

atau tiga sayap ini mencapai lebih dari 0,5cm lebarnya kantung udaranya terdapat disepanjang thallus.

b. *Dictyopteris* sp hidup melekat pada batu di pinggiran luar rataan terumbu jarang dijumpai jenis alga ini banyak ditemukan di selatan Jawa,Selat Sunda dan Bali.

c. Dictyota *(Dictyota bartayresiana),*tumbuh menempel pada batu an karang mati didaerah rataan terumbu warnaya coklat tua dan memunyai thallus bercabang yang terbagi dua,thallus yang pipih lebarnya 2mm.

d. Hormophysa (*Hormophysa triquesa*) hidup menempel pada batu dengan alat pelekatnya berbentuk cakam kecil alga ini hidup bercampur dengan sargassum dan Turbinarya dan hidup di rataan terumbu.[27]

e. Hydroclathrus (*Hydroclathrus clatratus*),tumbuh melekat pada batu atau pasir di daerah rataan terumbu dan tersebar agak luas di perairan inonesia.

f. Padina (*Padina australis),*tumbuh menempel pada rataan terumbu,baik ditempat terbuka di laut maupun tempat terlindun.Alat pelekatnya yang melekat pada batu tau pada pasir terdiri dari cakram pipih biasanya teragi menjadi cuping pipih 5-8cm lebarnya tangkai yang pipih dan pendek menghubungkan alat pelekat ini dengan ujung meruncing dari selusin dan berbentuk kipas. Setiap daun-daun mempunyai jari-jari cm atau lebih.

g. Sargassum, terdapat paling melimpah mulai dari air pasang surut alga ini hidup melekat pada batu atau bongkahan karang dan dapat terlepas dari substraknya selama ombak besar dan menghayut dipermukaan laut atau

---

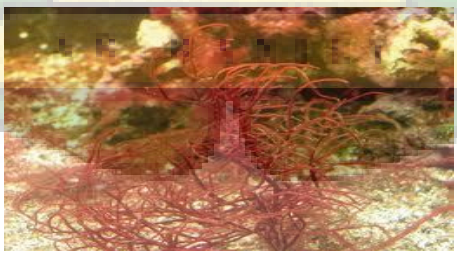
[27] Haruna, "Pengaruh Sedimen Dasar Terhadap Penyebaran, Kepadatan Keanekaragam Makroalga,...hal.12.

terdampar di bagian atas pantai warnanya bermacam-macam dari coklat muda sampai coklat muda alat pelekatnya berbentuk cakram pipih.

h. Turbinaria terdiri dari tiga jenis yang tercatata yakni *T.conoides* *T.deccurens* dan *T.ornate* alga ini mempunyai cabang-caang silindris dengan diameter 2-3mm dan mempunyai cabang lateral pendek dari 1-1,5 cm panjangnya.Alga ini terdapat di pantai berbatu dan paparan[28].

c) Rhodophyceae (Alga Merah)

Rhodophyceae memiliki warna merah sampai ungu kadang-kadang juga lembayung atau pirang kemerah-merahan. Kromatoforanya berbentuk cakram atau suatu lembaran mengandung klorofil a dan karetonoid, tetapi warna zat ini tertutup oleh zat warna merah yang mengadakan fluoresensi asimilasi terdapat sejenis karbohidrat yag di sebut tepung floride, yang juga merupakan hasil polimersi glukosa berbentuk nulat tidak larut dalam air seringkali berlapis-lapis jika dibubuhi yodum berwarna kemerah-merahan. Tepung ini sifatnya dekat dengan glikogen dan tidak terdapat dalam kromatoforanya, melainkan pada permukaanya



Gambar 2.6 *Gracilaria coronopifolia*

[28] Gede ari yudasmara, "Anlisis Komunitas Makroalga di Perairan Pulau Menjangan Kawasan Taman Nasional Bali Barat", *Jurnal sains dan Teknologi*, Vol.11, No.1 Agustus 2011. hal.16.

Rhodophyceae kebanyakan hidup di dalam air laut, terutama dalam lapisan-lapisan air yang dalam yang hanyadapat dicapai oleh cahaya bergelombang pendek hidupnya bentos, melekat pada suatu substrak dengan benang-benang pelekat atau cakram pelekat rhodophyceae merupakan jenis makroalga yang jarang di jumpai di air tawar, alga merah ini tidak ada yang di air tawar yang merupakan spesies endemik spesies dalam bentuk filamen (misalnya Batrachospermum) hanya terbatas pada sungai yang berarus deras dengan kondisi oksigen yang bagus dan airnya yang bersuhu dingin berikut ini jenis marga alga merah yang di temukan di Indonesia.

1. Acanthopora terdiri dari dua jenis yang tercatat yakni *A.spicifera,*dan *Muscoides.*Alga ini hidup menempel pada batu atau benda keras lainnya.
2. Actinotrchia (*A.fragnilis)* terdapat di bawah pasut dan menempel pada karang mati sebarannya luas terdapat pula di padang lamun.
3. Anansia *(A.glomerata)* tumbuh melekat pada batu di daerah terumbu karang dan dapat hidup melimpah di padang lamun.
4. Amphiroa (*A..fraggilissima)* tumbuh menempel pada dasar pasir di rataan pasir atau menempel pada substra dasar lainnya di padang lamun,sebarannya luas.
5. Chondrococcus (*C.hornemannii)* tumbuh melekat pada substrak batu di ujung luar retaan terumbu yang senantiasa terendam air.
6. Corallina belum diketahui jenisnya.Alga ini tumbuh di bagian luar terumbu yang biasanya terkena ombak lngsung.Sebarannya tidak bgitu luas terdapat antaranya di panti selatan Jawa.

7. Eucheuma adalah alga merah yang biasa ditemukan di bawah air surut rata-rata pada pasang surut bulan setengah.Alga ini mempunyai thallus yang silindris,berdaging dan kuat dengan bintil-bintil atau duri-duri yang mencuat kesamping pada beberapa jenis.Thallusnya licin warna alganya ada yang tidak merah,tetapi coklat kehijau-hijauan kotor atau abu-abu dengan bercak merah.Di Indonesia terdapat empat jenis yaitu *E.spinosum,E.edule,E.alvarezii* dan *E.serra* .
8. Galaxaura terdiri dari empat jenis yakni *G.kjelmanii G.subfruticulosa G.subverticilliata* dan *G.rugosa.*Alga ini melekat pada substrak batu di rataan terumbu.
9. Gelidiella *(G.acerosa)* tumbu menempel pada batu alga ini muncul dipermukaan air pada saat air surut dan mengalami kekeringan alga ini di gunakan sebagai sumber agar yang diperdagangkan
10. Gigartina *(G.affinis)* tumbuh menempel pada batu di rataan terumbu,terutama di tempat-tempat yang masih tergenang air pada saat air surut terendah.
11. Gracilaria terdiri dari tujuh jenis yakni *G.arcuata G.coronopifolia G.foliifer G.gigas G.salicornia dan G.verrucosa.*
12. Halymenia terdiri dua jenis yakni *H.durvillaei* dan *H.harvenaya* alga ini hidup melekat pada batu karang di luar rataan terumbu yang selalu tergenang air.

13. Hypnea terdiri dari dua jenis yakni *H.asperi* dan *H.servicoris* alga ini hidup di habitat berpasir atau berbatu adapula yag bersifat epifit sebarannya luas.
14. Laurencia terdiri tiga jenis yang tercatat yakni *L.intrcate L.nidifica* dan *L.obtus* alga ini hidup melekat pada batu di daerah terumbu karang.
15. Rhodymenia *(R.palmata)* hidup melekat pada substrak batu ratan terumbu.
16. Titanophora *(T.pulchra)* jaran di jumpai jenis ini terdapat di perairan sulawesi.
17. Porphyra adalah alga cosmopolitan marga alga ini terdapat mulai dari perairan subtropik samai daerah tropik alga ini di jumpai di daerah pasut (litorial),tepatnya di atas daerah litorial alga ini hidup di atas batuan karang pada pantai yang terbuka serta besalinitas tinggi.[29]

G. Manfaat Makroalga

Fungsi utama makroalga adalah sebagai sumber makanan yang kaya akan protein bagi organisme laut itu sendiri ataupun manusia karena makroalga merupakan satu-satunya tumbuhan dengan struktur asam amino yang lengkap. Kelas Chorophyta (alga hijau), Phaeohyta (alga coklat), Rodhophyta (alga merah), dan Chrysophyta (alga keemasan) merupakan jenis alga yang termasuk dalam kelompok alga ini menjadi produsen primer dan juga dapat menfiksasai

---

[29] Haruna "Pengaruh Sedimen Dasar Terhadap Penyebaran, Kepadatan Keanekaragam Makroalga di Laut Sekitar Barang Lompo", *Jurnal Sains dan Teknologi,* Vol.3. No.1 April 2012. hal.12

bahan anorgaik dengan bantuan cahaya matahari yang dimanfaatkan langsung oleh herbivor.[30]

Secara ekologi komunitas makroalga mempunyai peranan terhadap ngkngan sekitarnya yaitu sebagai tempat perlindungan bagi jenis-jenis ikan tertentu *(Nurse grounds*) ,tempat pemijahan (*Spawning grounds*), sebagai tempat alami ikan-ikan mencari makan. Makroalga dimanfaatkan secarabaikdalam bentuk *raw material* (material mentah) seluruh bagian tumbuhan maupun dalam bentuk olahan. Dari segi biogis makroalga memili peranan penting dalammeningkatkan produktivitas primer, penyerapan bahan polutan, penghasil bahan rgank dan sumber produksi ksien bagi organisme aquatik dilingkungan perairan.[31]

H. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Kehidupan Makroalga

1. Suhu

Suhu adalah ukuran energi gerakan molekul suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Tetapi ada juga organisme yang mampu mentolerir suhu sedikit di atas dan sedikit di bawah batas-batas tersebut, misalnya ganggang hijau-biru. Secara fisiologis suhu rendah mengakibatkan aktifitas biokimia dalam tubuh *thallus* berhenti sedangkan suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan rusaknya enzim dan hancurnya mekanisme biokimiawi dalam *thallus* makroalga.

---

[30] Estiati Hidayat, *Taksonomi Tumbuhan* ...,hal. 96.

[31] Haruna, "*Pengaruh Sedimen Dasar*" ...,hal. 17.

2. Salinitas

Salinitas merupakan ukuran bagi jumlah zat padat yang larut dalam suatu volume air dan dinyatakan dalam permil, di perairan samudera salinitas biasanya berkisar antara 34-35 0/00 di perairan pantai karena terjadi pengenceran misalnya karena pengaruh aliran sungai, salinitas bisa turun rendah sebaliknya di daerah dengan penguapan yang sangat kuat salinitas bisa meningkat tinggi.

Makroalga umumnya hidup di laut dengan salinitas antara 30-32 0/00, namun banyak jenis makroalga hidup pada kisaran salinitas yang lebih besar. Salinitas berperan penting dalam kehidupan makroalga. Salinitas yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada proses fisiologis. [32]

3. Kecerahan

Faktor cahaya matahari yang masuk ke dalam air akan mempengaruhi sifat-sifat optis dari air sebagian cahaya matahari tersebut akan di *absorbsi* dan sebagian lagi akan dipantulkan, keluar dari permukaan air dengan bertambahnya kedalaman lapisan air maka intensitas cahaya tersebut akan mengalami perubahan yang signifikan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Mutu dan kuantitas cahaya dapat berpengaruh terhadap produksi spora dan pertumbuhannya *Spora gelidium* dapat dirangsang oleh cahaya hijau sedangkan cahaya biru menghambat pembentukan *zoospore* misalnya pada *protosiphon*. Pembentukan *zoospora* dan pembelahan sel dapat terangsang oleh cahaya merah berintensitas tinggi intensitas cahaya tinggi misalnya merangsang persporaan *eucheuma* kebutuhan cahaya

---

[32] Nontji, *Laut Nusantara*.., hal.56.

pada alga merah agak rendah dibanding alga coklat. Persporaan *Gracilaria verrucosa* misalnya berkembang biak pada intensitas. [33]

4. Substrat

Perairan yang mempunyai dasar pecahan-pecahan karang dan pasir kasar, dipandang baik untuk kehidupan makroalga kondisi dasar perairan yang demikian merupakan petunjuk adanya gerakan air yang baik. enis substrat dapat dijadikan sebagai indikator gerakan air laut. Dasar perairan yang terdiri dari karang yang keras menunjukkan dasar itu dipengaruhi oleh gerakan air yang besar sebaliknyabila substratnya lumpur menunjukkan gerakan air yang kurang .

Hal ini dilakukan untuk menjaga agar konsentrasi cairan di luar sel dan di dalam sel seimbang. Salinitas juga mempengaruhi penyebaran makro alga di laut. Makroalga yang mempunyai toleransi yang besar terhadap salinitas *(eurihalin)* akan tersebar lebih luas dibanding dengan makro alga yang mempunyai toleransi yang kecil terhadap salinitas *(stenohalin).*

5. Kecepatan Arus

Rumput laut merupakan organisme yang memperoleh makanan melalui aliran air yang melewatinya. Gerakan air yang cukup akan menghindari terkumpulnya kotoran pada *thallus,* membatu pengundaraan, dan mencengah adanya fluktuasi yang besar terhadap salinitas maupun suhu air. Arus dapat terjadi karena pasang dan angin. Arus pasang lebih mudah diramal dibanding dengan arus karena angin. Arus tidak terlalu banyak menyebabkan kerusakan pada

---

[33] Aslan, Budidaya Rumput Laut..., hal.76.

tanaman dibandingkan dengan ombak, kisaran kecepatan arus yang cukup untuk pertumbuhan rumput laut antara 20-40 cm/detik.[34]

6. Derajat Keasaman (*pH*)

Nilai *pH* menyatakan nilai konsentrasi ion hydrogen dalam suatu larutan. Kemampuan air untuk mengikat dan melepaskan sejumlah ion hydrogen akan menunjukkan apakah larutan bersifat asam atau basa. Derajat keasaman perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan makroalga. Nilai *pH* sangat menentukan molekul karbon yang dapat digunakan makroalga untuk fotosintesis. *pH* yang baik untuk pertumbuhan alga hijau dan alga coklat berkisar antara 6 hingga 9. Beberapa jenis alga toleran terhadap kondisi *pH* yang demikian

7. Oksigen Terlarut (*DO*)

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam ekosistem akuatik, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme. Faktor-faktor yang menurunkan kadar oksigen dalam air laut adalah kenaikan suhu air, respirasi (khusus pada malam hari), adanya lapisan minyak di atas permukaan laut dan masuknya limbah organik yang mudah terurai ke lingkungan laut. Untuk pertumbuhan rumput laut dibutuhkan jumlah oksigen terlarut dalamperairan sebanyak 2-4 ppm, tetapi pertumbuhan lebih baik jika oksigen terlarut berada di atas 4 ppm.

---

[34] Sulisetjono, *Bahan Serahan Alga* (Malang: Jurusan Biologi UI 209), hal.89.

I. Distribusi Makroalga

Penyebaran tumbuh-tumbuhan hijau terbatas pada daerah litoral dan sublitoral dimana masih terdapat sinar yang cukup untuk untuk dapat berlangsungnya proses fotosintsis. Daerah pantai yang terdiri dari batu-batuan (*rocky shore*) adalah tempat yang cocok bagi kehidupan mereka, sehingga kita sering menjumpai banyaknya makroalga yang hidup di daerah ini. Sebaran jenis rumput laut di perairan disebabkan oleh kecocokan habitatnya. Habitat rumput laut umumnya adalah pada rataan terumbu karang. Mereka menempel pada substrat benda keras berupa pasir, karang, pecahan karang mati atau kulit kerang. Sesuai dengan lingkungan terumbu karang, tempat tumbuh rumput laut kebanyakan jauh dari muara sungai. Kedalamannya mulai dari garis pasang surut terendah sampai sekitar 40 meter[35]

Sebaran rumput laut baik *vertikal* maupun *horizontal* umumnya mengikuti pola sebaran lokasi tersebut dan berdasarkan kesesuaian substrat dasar sebagai tempat melekat. Daerah ini umumnya bersubstrat pasir dan terdapat pula di beberapa tempat karang batu mati atau karang hidup. Rumputlaut yang tumbuh di daerah ini umumnya memiliki ketahanan terhadap suasana kekeringan sampai beberapa jam, misalnya *Acanthophora, Gracilaria, Gelidiopsis, Halimeda, Padina, dan Ulva*. Secara fisik alga tersebut dapat beradaptasi terhadap kondisi kekeringan seperti sunstansi *thallus* yang kompak dan juga yang berupa lembaran tipis.

---

[35] Handayani *Keanekaragaman Makroalga di pantai panis Ujung Kulon,Banten* (Jakarta:Universitas Nasional 2009), hal. 38.

J. Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah

Referensi adalah rujukan untuk suatu informasi yang dilakukan seseorang atau pustakawan untuk membantu seseorang dalam mendaptkan informasi. Referensi yang di maksud dalam penelitian ini yaitu dalam bentuk buku saku, dan awetan basah. Mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah adalah mata kuliah yang mempelajari tentang tumbuhan rendah yang mencakup diantaranya tumbuhan belah (Schizophyta), tumbuhan tallus (Thallophyta), tumbuhan lumut (Bryophyta) serta tumbuhan paku (Pteridophyta).

Melalui kajian botani tumbuhan rendah dapat diketahui tentang karakteristik dan morfologi dari tumbuhan tingkat rendah salah satunya adalah makroalga. Referensi dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa dalam mempelajar dan memahami tentang makroalga yang disajikan dalam betuk buku saku, dan awetan basah.

a. Buku saku

Buku saku adalah buku yang berukuran kecil, ringan dan biasanya disipan di saku sehingga praktis untuk dibawa kemana-mana dan kapan saja bisa dibaca. Buku ini disusun dengan ringkas untuk memudahkan para mahasiswa untuk memahami isi buku tersebut. Tim Editing Buku Saku Prodi Pendidikan biologi, buku saku yang dibuat memuat kata pengantar, daftar isi, dan pembagian bab I sampai bab IV, dimana yang mencakup tinjauan umum tentang objek dan lokasi penelitian, deskripsi dan klasifikasi objek pengamatan yang diakhiri dengan kata penutup dan daftar pustaka.

Buku saku berisi informasi yan mendasar dan mendalam tetapi terbatas hanya pada satu objek tertentu yang digunakan sebagai acuan. Buku saku berisi gambar dan penjelasan yang dapat mengarahkan atau memberi petunjuk mengenai suatu pengetahuan. Buku saku dapat dijadikan sebagai sumber belajar dan memperudah para mahasiswa dalam mempelajari suatu materi pembelajaran.[36]

b. Awetan Basah

Awetan basah merupakan awetan dari suatu hasil penamatan yang sudah diidentifikasi. Aweta basah adalah spesimen yang dibuat dengan cara merendam tumbuhan atau binag baik dalam bentuk utuh ataupun bagian-bagianya dalam larutan pengawet. Larutan yang biasanya digunakan adalah alkohol 70%. Berikut tekhnik pembuatan awetan basah.

1. Disiapakan spesimen yang akan diawetkan dan sudah dibersihkan.
2. Disediakan formalin atau alkohol untuk formalin memerlukan pengenceran sesuai keiginan.
3. Dimasukksn spesimen pada larutan formalin atau alkohol yang telah ada dalam botol jam.
4. Ditutup rapat botol kemudian diberi label yang berisi nama spesimen tersebut dan familinya.[37]

---

[36] Agung listiadi, dkk, "Pengembangan Buku Saku Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Jurnal khusus Siklus Akuntasi Perusahaan Dagang di SMK Ketinting Surabaya"*jurnal Sains dan Pendidikan,* Vol.3. No.1 Apil 2011, hal.16.

[37] Nidya febrina,dkk, "Pengembagan Media Pembelajaran Berupa Awetan Daun Untuk Mata Kuliah Struktur Tumbuhan Pada Prodi Pendidikan Biologi," *Jurnal sains dan Teknologi,* Vol.3. No.1 Apil 2013. hal.10.

K. Uji Kelayakan

Validasi isi merupakan derajat sebuah tes mengukur cakupan substansi yang ingin diukur. Untuk mendapatkan validasi isi memerlukan dua aspek penting, yaitu validasi isi dan validasi teknik samplingnya. Sedangkan validasi sampling pada umumnya berkaitan dengan bagaimanakah baiknya suatu sampel tes mempresentasikan total cakupan isi. Validasi isi mempunyai peran yang sangat penting untuk tes pencapaian atau achievement test. Validasi isi ditentukan melalui pertimbangan para ahli. Validasi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu Buku saku yang akan diuji tingkat validasinya.[38]

L. Respon Mahasiswa

Respon merupakan reaksi yang dilakukan seseorang terhadap rangsangan atau prilaku yang dihadirkan rangsangan. respon muncul pada diri manusia melalui suatu reaksi dengan urutan yaitu sementara, ragu-ragu, dan hati-hati yang dikenal dengan trial response, kemudian respon akan hadir dan terpelihara jika respon dapat juga dikatakan sebagai prilaku yang merupakan konsekuensi dari prilaku yang sebelumnya sebagai tanggapan atau jawaban suatu persoalan atau masalah tertentu. Respon Mahasiswa yang diuji dalam penelitian ini yaitu respon mahasiswa terhadap referensi yang dihasilkan yaitu berupa buku saku dan awetan basah.

---

[38] Arikunto, Suharsimi, *Penelitian Tentang Studi Komperasi Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Atas Yang Menggunakan Modul Dengan Yang Non Modul*, (Yogyakarta: FIP IKIP Yogyakarta,1985), h.78.

BAB III

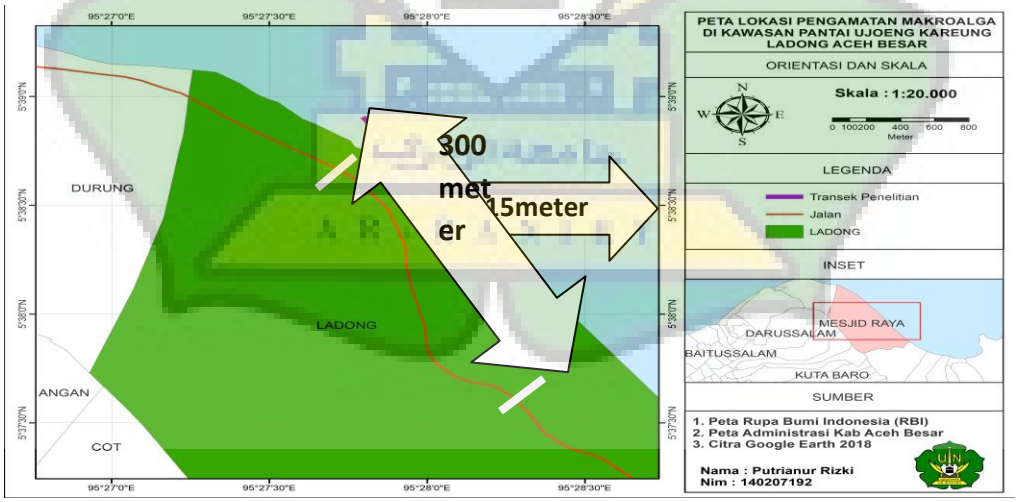
METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode jelajah (Survey eksploratif). Metode ini digunakan untuk mengamati keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar. Teknik pengambilan sampel di lakukan dengan cara *purposive sampling.*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Apri-Mei 2019 yang akan dilakukan di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Alat Tulis	Mencatat data hasil pengamatan.
2.	Kamera digital	Untuk memotret objek yang diteliti
3.	Kantong Plastik	Untuk tempat penyimpanan sampel
4.	Kertas Label	Untuk memberi nama spesimen
5.	Refractometer	Untuk mengukur kadar salinitas
6.	pH meter	Untuk pH di perairan
7.	Termometer air	Untuk mengukur suhu air
8.	Sechi Disk	Untuk mengukur kecerahan air
9.	Tali rafia	Untuk penentu daerah pengamatan
10.	GPS (Global Position System)	Untuk menentukan titik koordinat di titik pengamatan.
11.	Buku identifkasi	Untuk panduan identifikasi hasil penelitian

Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Bahan	Fungsi
1.	Alkohol 70%	Untuk pengawetan sampel
2.	Makroalga	Sebagai specimen

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh makroalga yang terdapat kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar. Sampel dalam penelitian ini adalah

seluruh jenis Makroalga yang ditemukan pada jalur survei di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.

D. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian keanekaragaman makroalga dilakukan mengunakan metode *survei ekploratif* dengan cara pengambilan sampel makroalga dari setiap jenis makroalga yang terdapat di sepanjang jalur penelitian, di Kawasan Pantai Ujoeng Kereung Aceh Besar, setelah ditemukan spesies makroalga kemudian didokumentasikan dengan mengambil gambar, setiap jenis makroalga yang dijumpai langsung di catat dan diidentifikasi.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan awal

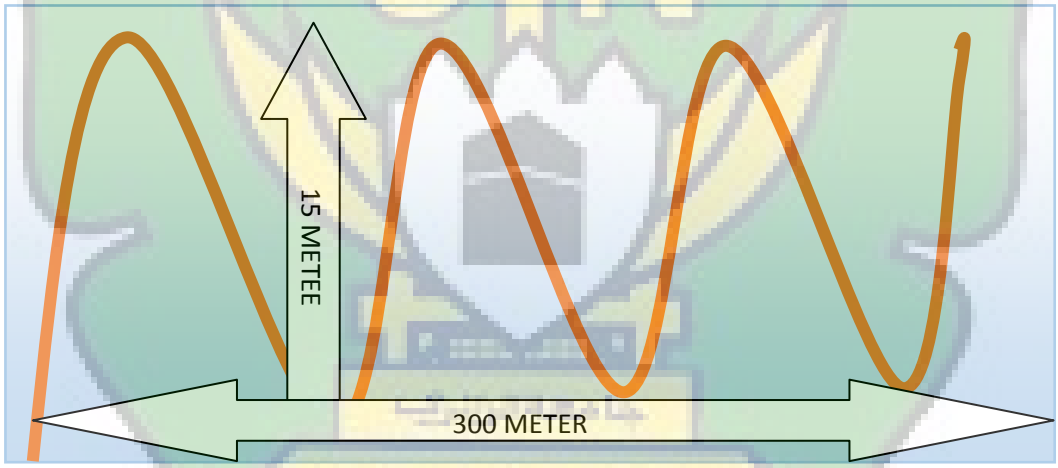
Penentuan lokasi penelitian di dasarkan dengan keberadaan makroalga serta lokasi Pantai yang mendukug untuk di lakukannya proses Penelitian. Pantai Ujoeng Kareung salah satu pantai yang mendukung hal ini dikarenakan kondisi pantai yang memiliki banyak karang (substrat), penentuan titik lokasi penelitian didasarkan pada substrat yaitu berkarang, berpasir dan berbatu.

2. Teknik pengambilan sampel di lokasi penelitian

Pengambilan sampel dengan metode *purposive sampling* pada kawasan Pantai Ujoeng Kareung Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar. Penentuan lokasi penelitian menggunakan line transek sepanjang 300 meter.

Penentuan line transek berdasarkan substrat Makroalga yaitu substrat berkarang, berpasir dan berbatu. Kemudian setiap makroalga yang ditemukan di daerah pasang surut di areal pengamatan, diambil gambarnya dan dicatat karakteristiknya, habitat tempat ditemukannya. Selanjutnya diukur faktor lingkunganya. pengambilan sampel menggunakan *Metode Purposive Sampling* dengan cara Destruktif dan non Destruktif.

Rancangan penggunaan Line Transek secara zig-zag dengan panjang seluruhnya line transek adalah 300 meter. Line transek 300 meter ditarik secara lurus mengikuti bibir pantai, sedangkan line transek yang panjangnya 15 meter ditarik menuju kearah laut lepas. Gambar, 3.3 sketsa line transek.



Gambar 3.3 sketsa line transek.

F. Parameter Penelitian

Parameter yang dilihat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Indeks keanekaragaman jenis makroalaga
2. Keadaan fisik lingkungan meliputi suhu, Intensitas cahaya, pH air, Salinitas.

3. Teknik Analisis Data

Indeks Keanekaragaman

Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif yaitu dengan mencantumkan nama ilmiah dan yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar, sedangkan analisis secara kuantitatif yaitu dengan menganalisis indeks keanekaragaman dengan menggunakan teori informasi Shannon-Wienner (H) dengan rumus sebagai berikut:

$$\hat{H} = -\sum (Pi)(\ln Pi)$$

Keterangan:

H = Indeks Keanekaragaman

Pi = $\frac{ni}{N}$ perbandingan antara jumlah individu spesies ke-i dengan jumlah total individu

ni = Jumlah Individu jenis ke-i

N = Jumlah Total Individu

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wienner adalah sebagai berikut.

H < 1 = Keanekaragaman rendah

1<H < 3 = Keanekaragaman sedang

H >3 = Keanekaragaman tinggi

A. Uji Kelayakan Media Pembelajaran Keanekaragaman Jenis Makroalga di Pantai Ujoeng Kareung

Uji kelayakan dilakukan dengan salah satu dosen ahli Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Adapun kriteria penilaian validasi media sebagai berikut:

Penilaian	**Skor**
Baik	4
Cukup	3
Kurang Baik	2
Tidak Baik	1

Rumus uji kelayakan terhadap media pembelajaran adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{P} = \frac{\sum \textbf{Skor Perolehan}}{\sum \textbf{Skor Total}} \ \mathbf{X\ 100\%}$$

Keterangan:

P = Tingkat Keberhasilan

Kategori kelayakan media pendukung pembelajaran

85-100 = Layak Dengan Predikat Sangat Bagus
65-84 = Layak Dengan Predikat Bagus.
45-64 = Layak Dengan Predikat Cukup
0-44 = Tidak layak.[39]

G. Respon Mahasiswa

Respon mahasiswa dilakukan setelah mahasiswa menggunakan media pembelajaran berua buku saku. Mahasiswa diberikan angket untuk dapat menilai atau merespon buku saku yang telah mereka pelajari dan untuk mengetahui apakah penggunaan buku saku tersebut dapat meningkatkan pemahaman

[39] Departemen Pendidikan Nasional, *Pedoman Pengembangan Bahan Ajar* (Jakarta: dep diknas 2008), hal. 65.

mahasiswa tentang keanekaragaman makroalga. Data yang diperoleh dari angket dianalisis dengan menentukan banyaknya mahasiswa yang memberi jawaban bernilai respon positif dan respon negatif. Responden dalam penelitian ini adalah Mahasisa Pendidikan Biologi Uin-Arraniry Banda Aceh.

Tabel 3.5 Kriteria respon mahasiswa

Kategori	Positif	Negatif
Sangat baik	Sangat setuju	Sangat tidak setuju
Baik	Setuju	Tidak Setuju
Cukup Baik	Ragu-ragu	Ragu-ragu
Tidak baik	Tidak Setuju	Setuju
Sangat Baik	Sangat tidak setuju	Sangat setuju
Sangat Tidak Baik	Sangat tidak setuju	Sangat setuju

Berdasarkan hasil pencapaian nilai respon mahasiswa menggunakan instrumen angket respon maka peneliti menggunakan rumus :

$$\textit{Persentase respon} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:
A : Proporsi Mahasiswa yang memilih
B : Jumlah Responden

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Jenis makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah

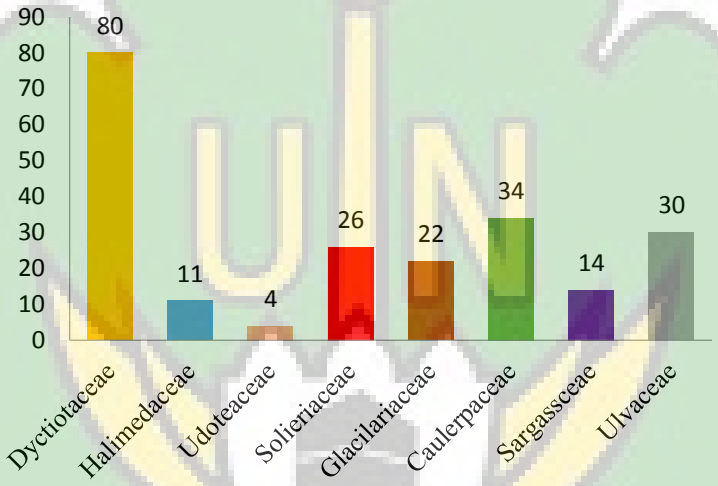
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar diperoleh 12 jenis makroalga yang terdiri dari 4 Jenis alga hijau (Chlorophyceae), 3 jenis alga coklat (Phaeophyceae) dan 4 jenis alga merah (Rhodophyceae). Pada substrat pasir terdapat 64 individu, Substrat karang terdapat 138 individu dan substrat batu terdapat 19 individu. Adapun hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1. Jenis makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar

NO	Famili	Nama jenis	Jumlah individu
1.	Dyctioceae	*Padina australis*	80
2.	Halimedaceae	*Halimeda opuntia*	11
3.	Udoteaceae	*Avrainvilea erecta*	4
4.	Solieriaceae	*Kappaphycus cottoni*	10
		Euchema dentikulatum	6
		Euchema isiformis	10
5.	Gracilariaceae	*Gracilaria verrucosa*	9
		Gracilaria salicornia	13
6.	Caulerpaceae	*Caulerpa sertularoides*	34
7.	Sargassceae	*Sargassum polyceratium*	9
		Sargassum plagyophyllum	5
8.	Ulvaceae	*Ulva* sp.	30
	Jumlah total individu		221

Berdasarkan Tabel 4.1 Jumlah spesies yang didapatkan adalah 12 yang tersebar di daerah penelitian yang memiliki substrat yang berbeda-beda yaitu di

substrat karang, pasir dan batu. Jumlah famili yang didapatkan 9 famili, makroalga yang didapatkan beranekaragam mulai dari jenis maupun famili, makroalga yang paling banyak dijumpai adalah spesies *Padina australis* yang berjumlah 80 individu, yang paling sedikit dijumpai adalah spesies *Avrainvilea erecta* yang berjumlah 4 individu. Komposisi famili makroalga dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik komposisi makroalga berdasarkan famili

Berdasarkan Gambar 4.1 diatas dapat diketahui bahwa makroalga yang didapatkan di lokasi penelitian berjumlah 221 individu yang terdiri dari 8 famili dimana terdapat kesamaan famili pada substrat karang dan substrat batu. makroalga yang paling dominan dijumpai adalah makroalga dari famili Dyctiotaceae yang berjumlah 80 individu, dan makroalga yang sedang dimiliki oleh famili Caulerpaceae dengan jumlah 34 individu sedangkan yang paling sedikit dijumpai pada famili Udoteacea yang berjumlah 4 individu yang didapatkan di lokasi penelitian.

Tabel4.2 Makroalga berdasarkan substrat karang, pasir dan batu

No	Famili	Spsesies	Substrat			Jumlah
			Karang	Pasir	Batu	
1	Dyctiotaceae	*Padina australis*	✓			80
2	Halimedaceae	*Haimeda macrolaba*	✓			11
3	Udoteaceae	*Avrainvilea erecta*	✓			4
4	Glacilariaceae	*Glacilaria salicornia*	✓			13
		Glacilaria verrucosa			✓	9
5	Sargassum	*Sargassum polyceratium*	✓			9
		Sargassum plagiophyllum	✓			5
6	Solieriaceae	*Kappapicus cottoni*	✓			10
		Euchema dentikulatum	✓			6
		Euchema isiformis			✓	10
7	Caulerpaceae	*Caulerpa sertularoides*		✓		34
8	Ulvaceae	*Ulva sp*		✓		30
	Jumlah total individu					221

Berdasarkan Tabel 4.2 pada substrat karang ditemukan 6 famili, sedangkan pada substrat pasir 2 famili dan substrat batu 2 famili. Makroalga yang paling banyak di temukan di substrat karang yaitu 138 individu, sedangkan pada substratpasir sebanyak 6 individu dan di subtra batu 19 individu dengan jumlah total individu yang didapakan alah 221 individu.

Tabel 4.3 Makroalga yang terdapat di Substrat Pasir

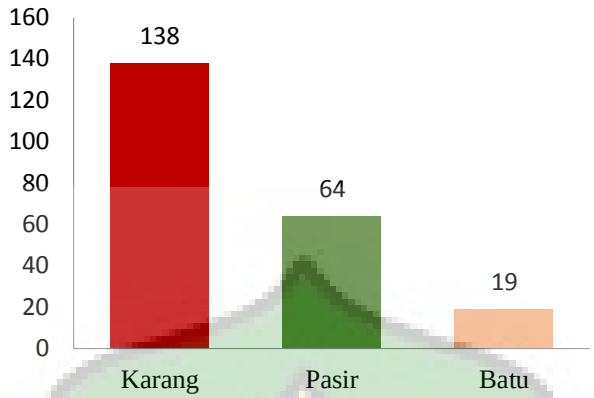
NO	Jenis	Famili	Jumlah
1	*Caulerpa sertularoides*	Caulerpaceae	34
2	*Ulva sp.*	Ulvaceae	30
	Jumlah total individu		64

Tabel 4.3 Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa makroalga yang terdapat di pasir ada 2 jenis yaitu *Caulerpaceae sertularoides* dan *Ulva* sp. Yang berhabitat di pasir dan yang paling dijumpai adalah spesies *Caulerpa sertularoides* yaitu berjumlah 34 individu dan yang paling sedikit adalah spesies *Ulva* sp yang berjumlah 30 individu, dengan jumlah total adalah 64 individu.

Tabel 4.4 Makroalga yang terdapa di Substrat Batu

No	Jenis	Famili	Jumlah Individu
1	*Euchema isiformis*	Solieriaceae	10
2	*Gacilaria verrucosa*	Glacilaraceae	9
	Jumlah total individu		19

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa spesies yang terdapat di substrat batu ditemukan 2 spesies yaitu *Euchema isiformis*, dan *Glacilaria verrucosa* yang ditemukan di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar dengan jumlah individu yang ditemukan adalah 19 individu, jumlah makroalga yang ditemukan di tiga substrat dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 4.2 Grafik jumlah jenis makroalga berdasarkan substrat.

Berdasarkan Gambar 4.2 Makroalga yang tersebar di daerah penelitian berdasarkan substrat karang, pasir dan batu dengan jumlah total 221 Individu. Makroalga yang paling banyak ditemukan yaitu pada substrat karang dengan jumlah 138 individu, sedangkan makroalga yang paling sedikit ditemukan yaitu pada subtrat batu dengan jumlah 19 individu. Famili yang ditemukan di tiga substrat 9 famili, Substrat karang dengan substrat batu ditemukan famili yang sama yaitu Glacilariaceae. Pada Substrat pasir terdiri dari 2 famili yaitu, Ulvaceae dan Caulerpaceae sedangkan famili yang paling banyak ditemukan yaitu pada substrat karang yang terdiri dari 5 famili yaitu, Dyctiotaceae, Halimedaceae, Sargassceae, Glacilariaceae, dan udoteaceae, sedangkan di batu terdiri dari 2 famili yaitu Glacilariaceae dan Solieriaceae.

2. Keanekaragaman Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar diperoleh 12 spesies makroalga yang terdiri dari 4 jenis alga hijau (Chlorophyceae), 3 Jenis alga coklat (Phaeophyceae) dan 4 jenis alga merah (Rhodophyceae).

Tabel 4.5. Indeks keanekaragaman jenis makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.

NO	Nama Spesies	Jumlah	pi	Ln.Pi	Pi.Ln.Pi	Ĥ
1	*Padina australis*	80	0,361	-1,016	-0,367	0,367
2	*Halimeda macrolaba*	11	0,049	-3,000	-0,149	0,149
3	*Kappaphycus cottoni*	10	0,045	-3,095	-0,140	0,140
4	*Glacilaria salikornia*	13	0,058	-2,833	-0,166	0,166
5	*Sargassum polyceratium*	9	0,040	-3,200	-0,130	0,130
6	*Euchema denticlatum*	6	0,027	-3,606	-0,097	0,097
7	*Sargassum plagyophyllum*	5	0,022	-3,788	-0,085	0,085
8	*Avtainvilea erecta*	4	0,018	-4,011	-0,072	0,072
9	*Ulva sp.*	30	0,135	-1,996	-0,271	0,271
10	*Caulrpa sertularoides*	34	0,153	-1,871	-0,287	0,287
11	*Glacilaria verrucosa*	9	0,040	-3,200	-0,130	0,130
12	*Euchema isiformis*	10	0,045	-3,095	-0,140	0,140
	Jumlah	221	1	-34,718	-2,039	2,039
	Ideks Keanekaragaman (Ĥ)=-∑ Ln Pi =(-2,039) =2,039					

Bedasarkan Tabel 4.5 di atas, nilai indeks keanekaragaman jenis makroalga adalah 2,039. Jika dicocokan dengan kriteria indeks keanekaragaman Shannon-Winner,maka indeks keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di kawasan Pantai Ujoeng kareung Aceh Besar tergolong kategori sedang yaitu berkisar antara 1<Ĥ<3.

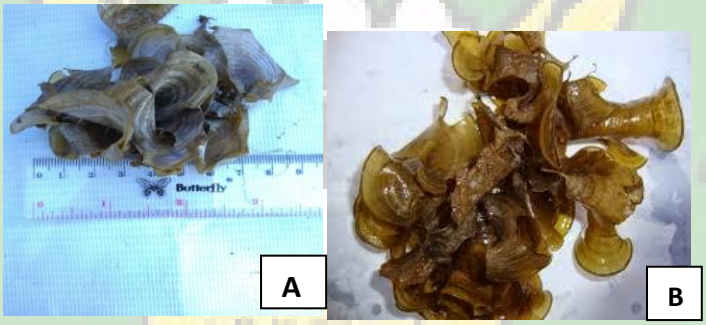
Deskripsi dan klasifikasi jenis makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar adalah sebagai berikut:

1.Famili Dyctiotacea

Famili dictyotaceae yang ditemukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri dari 1 spesies yaitu *Padina australis* , yang berhabitat di karang.

Padina australis

Hasil penelitian di lapangan alga ini berwarna coklat kekuning-kuningan, thallus bebentuk seperti kipas permukaan halus, licin dan agak tebal panjangnya antara 4-5cm. Alga ini tumbuh menempel pada karang. Thallus berbentuk kipas dan segmen-segmen lembaran tipis (lobus) dengan garis-garis berambut radial dan perkapuran di bagian permukaan daun. Alga ini hidup pada kedalaman 15 cm, dengan keadaan air laut hangat suhu yang di dapatkan adalah 29^0C , salinitas 36 dan pH 8,36. Warna coklat kekuning-kuningan kadang berserat memutih karena terdapat perkapuran. Alat pelekatnya (*Holdfast*) berbentuk cakram kecil berserabut. Bagian atas lobus agak melebar dengan pigiran rata.Tumbuh pada daerah yang berkarang.[40]



Gambar 4.4 *Padina australis*
(A)Hasil penelitian, (B)Gambar pembanding.[41]

Klasifikasi *Padina australis* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Pheaophyta
Classis : Rhodophyta
Ordo : Dyctiotales
Family : Dyctiotaeae

---

[40] Agrialin tampubolon, "Biodiversitas Alga Makro Di Lagun Pulau Pasigen...,h 42.

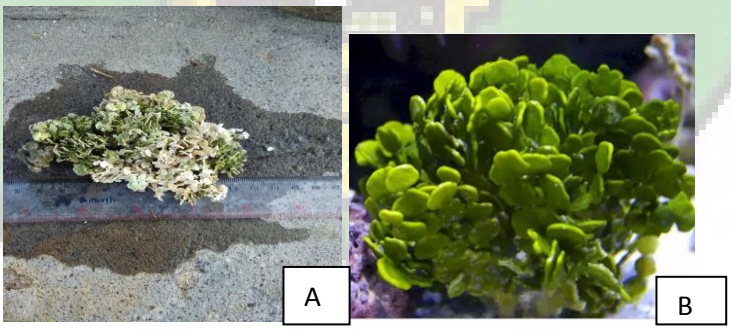
[41] Agrialin tampubolon, "Biodiversitas Alga Makro Di Lagun Pulau Pasigen...,h.44

Genus : *Padina*
Species : *Padina australis Hauch* [42]

2.Famili Halimedaceae

Halimeda opuntia

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwaFamili halimedaceae yang ditemukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri dari 1 spesies yaitu *Halimeda opuntia*, yang berhabitat di karang. Memiliki warna hijau yang terang *Halimeda opuntia* merupakan jenis alga hijau dengan panjang thallus 8 cm, yang sangat kaku dan berbentuk seperti ginjal yang bercabang. Alga ini hidup pada suhu 29^0C, dengan kedalaman air 40cm, pH 8,26 dengan tingkat salinitas 36. Dengan lebar 0,7 cm serta tinggi 0,5 cm. *Halimeda opuntia* banyak dijumpai pada daerah karang yang kondisi pantainnya tenang dan agak terlindungi, hidup membuat koloni atau berkelompok dan mempunyai perekat berupa rhizoid yang tersebar dan membungkus segmen. Jenis ini terdapat dibawah air surut rata-rata pada pantai berbatu dan berterumbu karang.[43]



Gambar 4.5 *Halimeda opuntia*

[42] https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

[43] Ilham budi Setiawan, "Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Makrolaga di Deaerah Pasang Surut Pantai Pidakan Kabupaten Pacitan Sebagai Sumber Belajar Biologi'', *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.1, No 1.2017.h. 9.

(A) Hasil penelitian,(B) Gambar pembanding.[44]

Klasifikasi *Halimeda opuntia* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Clorophyta
Classis : Cloropiceae
Ordo : Bryopsidales
Family : Halimedaceae
Genus : *Halimeda*
Species : *Halimeda opuntia Linnaeus*[45]

3.Famili Udoteaceae

Famili Udoteaceae yang ditemukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri dari 1 spesies yaitu *Avrainvilea erecta*, yang berhabitat di karang.

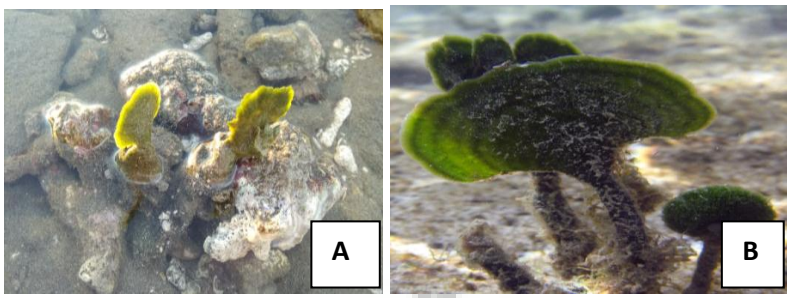
Avrainvilea erecta

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan *Avrainvilea erecta* adalah salah satu makroalga yang berbentuk kipas tangguh, yang memiliki bagan batang yang lebih kecil bila dibandingkan dengan bentuk bagian daunnya. Alga ini berwarna hijau gelap hampir mirip dengan lumut, alga ini memilki tinggi 4-5 cm berwarna oren kehijauan, berdiri tegak di atas batang tebal pendek yang memanjang kedalam substrat alga ini mampu mempertahankan tubuhnya dari hantaman ombak. Alga ini hidup pada suhu 29 ^{0} C, Salinitas 36, kedalaman air 40 cm dan pH 8,26. Thallus berbentuk silindris terdiri dari filamen-filamen berbentuk Y.

---

[44] .Abdul bashir, "Aktivitas Anti Bakteri dan Oksidn Alga Hijau (*Halimeda gracilis)* Dari Kabupatn Kepulauan Seribu'', *Jurnal JPHPI*, Vol.20, No 2. 2017.h.214.

[45] https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 lga



Gambar 4.6.*Avrainvilea erecta*
(A)Hasil penelitian ,(B) Gambar pembanding .[46]

Klasifikasi *Avrainvilea erecta* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Clorophyta
Classis	: Ulvoceae
Ordo	: Bryopsidales
Family	: Udoteaceae
Genus	: *Udotea*
Species	: *Avrainvilea erecta (*Barkeley A.gepp*).*[47]

4.Famili Solieriaceae

Famili Soliericeae yang ditemukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri dari 3 spesies yaitu *Kappaphycus cottoni, Euchema denticulatum* dan *Euchema isiforme*, yang berhabitat di batu dan pasir. Alga ini berwarna merah, thallus bercabang banyak selang seling berbentuk silindrik berdaging dengan duri 15-20 cm. Alga ini dibudidayakan sehingga tumbuh pada tali-tali di permukan air laut. *Kappaphcus cottoni* merupakan salah satu genus alga merah *(Rhodophyceae)*, memiliki thallus (batang) berbentuk silender dengan duri kecil di sekelilingnya. Perkaan thallus licin dan bercabang tidak teratur

---

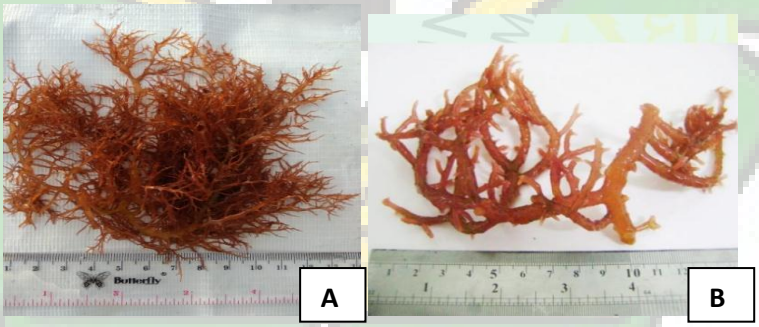
[46].Rene karles kepel,dkk, "Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Manthehage Wori,Kabupate Minahasa Utara,Provinsi Sulawesi Utara '', *Jurnal Ilmiah platax*, Vol.2, No 2, 2016,h.94.

[47]https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

mengikuti pola lingkaran, membentuk rumpun dan rimbun,dn ujungnya runcing. [48]

a.*Kappaphycus cottoni*

Hasil penelitian di lapangan alga ini berwarna merah kecoklatan, *thallus* bercabang selang-seling banyak berbentuk silindris dan berdaging dan agak kaku memiliki duri dibagian batang yang mencuat kesamping, permukan licin dengan panjang 10-20 cm. Bagian ujung percabangan runcing memanjang, dan setiap percabangan mudah melekat baik pada substrat maupun tali untuk pembudidayaan. Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke arah basal (pangkal). [49] Tumbuh melekat pada substrat dengan alat perekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua membentuk rimbun alga ini hidup pada suhu 30^0C, dengan salinitas 36, kedalaman air 30 cm dan pH 8,26.



Gambar 4.6.*Kappaphycus cottoni*
(A)Hasil penelitian, (B)Gambar pembanding .[50]

---

[48] Rene karles kepel,dkk, "Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau...,h.95

[49] Rene karles kepel,dkk, "Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau...,hal.111

[50] https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

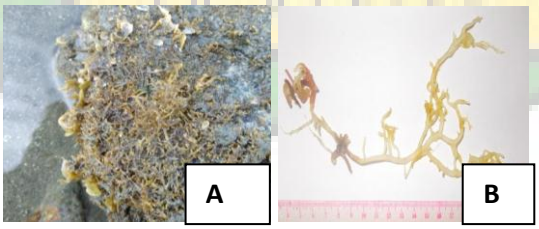
Klasifikasi *Kappaphycus cottoni* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Rhodophyta
Classis	: Rhodophiceae
Ordo	: Gigartinales
Family	: Solieriaceae
Genus	: *Kappaphycus*
Species	: *Kappaphycus cottoni(* C.agard*)*[51]

b.Euchema dentikulatum

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan alga ini berwarna merah dan sedikit kekuning-kuningan, batangnya berdaging tipis, *thallus* bercabang selang-seling banyak berbentuk silindris dan berdaging dan agak kaku memiliki duri di bagian batang yang mencuat ke samping, permukan licin dengan panjang 10-20 cm. Alga ini hidup pada suhu 30^0C , dengan salinitas 36, kedalaman air 30 cm dan pH 8,26. Bagian ujung percabangan runcing memanjang, dan setiap percabangan mudah melekat baik pada substrat maupun tali untuk pembudidayaan.[52]

Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan kearah basal (pangkal).Tumbuh melekat pada substrat batu dengan alat perekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua membentuk rimbun.



Gambar 4.7 *Euchema dentikulatum*
(A)Hasil penelitian,(B)Gambar pembanding [53]

---

[51]Nontji,*Laut Nusantara*...,h.76.

[52] Rene karles kepel,dkk, "Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau...,h.111

Klasifikasi *Euchema dentikulatum (Burman)* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Rhodophyta
Classis	: Rhodophiceae
Ordo	: Gigartinales
Family	: Solieriaceae
Genus	: *Euchema*
Species	: *Euchema dentikulatum (*Burman*)*[54]

c.Euchema isiformis

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan *Euchema isiformis* merupakan alga dari kelas Rhodophyta (Alga merah) alga ini berwarna merah kecoklatan, thallus bercabang-cabang berselang-seling berbentuk silindrik agak kaku dengan duri-duri yang mencuat ke samping dengan permukaan kasar dan panjang antara 5-10 cm. Tumbuh melekat pada karang dan batu dengan suhu 30^0C, kedalaman 30 cm, salinitas 36 dan pH 8,26.

Gambar 4.7 *Euchema isiformis*
(A)Hasil penelitian,(B)Gambar pembanding.

[53] Hendrick Victor,dkk ,“ Analisis Struktur Komunitas Makroalga Ekonomi Penting di Peaira Intertidal Manokwari,Papua Barat,’’ Jurnal Teknologi dan Kelautan, Vol. 8, No.1.2017.h.13.

[54]https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

Klasifikasi *Euchema isiformis (J.Aardh)* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Rhodophyta
Classis : Rhodophiceae
Ordo : Gigartinales
Family : Solieriaceae
Genus : *Euchema*
Species : *Euchema isiformis (*J.Aardh*)* [55]

5.Famili Gracilariaceae

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan famili Gracilariaceae yang ditemukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri dari 2 spesies yaitu *Glacilaria verrucosa* dan *Glacilaria salicornia*, yang berhabitat di batu dan karang. Alga ini hidup pada kedalaman air 30cm, dengan salinitas 36, suhu air 36^0C dan dengan pH 8,26.

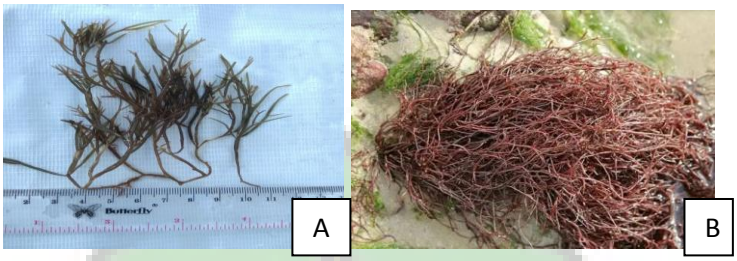
1) Glacilaria verrucosa

Hasil penelitian di lapangan *Glacilaria verrucosa* adalah rumput laut yang termasuk ke dalam kelas alga merah (Rhodophyta) dengan nama daerah yang bermacam-macam, bentuk *thallus* yang memipih atau silindris, yang berhabitat di batu dan karang. Alga ini hidup pada kedalaman air 30cm, dengan salinitas 36, suhu air 36^0C dan dengan pH 8,26.

membentuk rumpun dengan tipe percabangan yang tidak teratur, *thallus* menyempit pada pangkal percabangan. Sifat substansi *thallus* seperti tulang rawan, ujung-ujung *thallus* umunya meruncing, permukaan halus atau berbintil-bintil. Garis tengah *thallus* berkisar 0,5-4,0 mm. *Glacilaria verrucosa*

[55]https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

membutuhkan substrat untuk tempat melekat dapat berupa batu, pasir maupun karang. [56]



Gambar 4.8.*Glacilaria verrucosa*
(A) Hasil penelitian ,(B) Gambar pembanding.[57]

Klasifikasi *Glacilaria verrucosa(Hudson)* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Rhodophyta
Classis	: Rhodophiceae
Ordo	: Glacilariales
Family	: Glacilariaceae
Genus	: *Glacilaria*
Species	: *Glacilaria verrucosa*(Hudson).[58]

2) Glacilaria salicornia

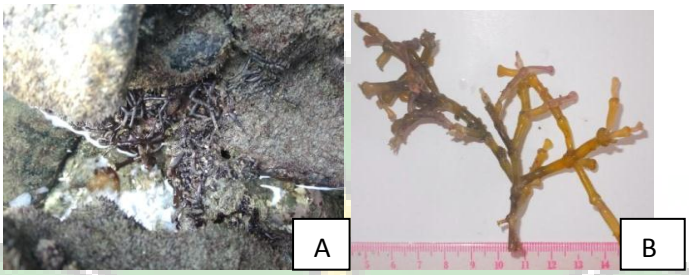
Hasil penelitian di lapangan *Glacilaria salicoria* adalah jenis alga merah yang hampir dijumpai di semua tempat di daerah tropik, yang berhabitat di batu dan karang. Alga ini hidup pada kedalaman air 30cm, dengan salinitas 36, suhu air 36^0C dan dengan pH 8,26.

[56] Mujiyanto,dkk, "Komposisi dan Kelimpahan Stok Ikan Karang serta Pertumbuhan Biota Menempel Pada Terumbu Karang Buatan Di Teluk Saleh Nusa Tenggara Barat '', *Jurnal lit.Perikanan* , Vol.17, No 1. 2011.h.57.

[57] Mujiyanto,dkk, "Komposisi dan Kelimpahan an kaang,...h.55

[58]https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

memiliki *thallus* bulat, licin, berbuku-buku (bersegmen-segmen) membentuk rumpun yang lebat. Warna merah keunguan elastik seperti tulang rawan, dan memiliki percabangan dikotom. [59]



Gambar 4.9 .*Glacilaria salicornia*
(A), Hasil penelitan,(B)Gambar pembanding. [60]

Klasifikasi *Glacilaria salicornia* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Rhodophyta
Clasis	: Rhodophiceae
Ordo	: Glacilariales
Family	: Glacilariaceae
Genus	: *Glacilaria*
Species	: *Glacilaria salicornia*(C.agardh)[61]

6.Famili Caulerpaceae

Famili Caulerpaceae yang ditemukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri dari1 spesies yaitu *Caulerpa sertularoides* yang berhabitat di pasir.

---

[59] Laras guntur mustika,dkk, "Karakteristik Agar Rumput Laut (*Glacilaria verrucosa*) Budidaya tambak dengan Perlakuan onsentrasi Alkali Pada Umur Panen Yang Berbeda'', *Jurnal Penglaha Dan Bioteknologi Hasil Pangan* , Vol.3, No 4. 2011.hal.102.

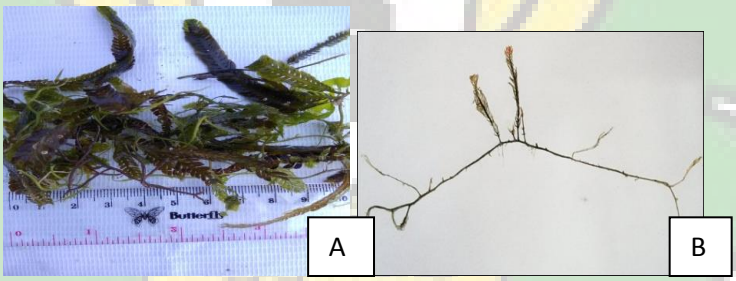
[60] Mujiyanto,dkk, "Komposisi dan Kelimpahan Stok Ikan...,hal.67

[61]https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

Caulerpa sertularoides

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa *Caulerpa sertularoides* juga dikenal sebagai alga berbulu hijau, alga ini banyak di jumpai pada pantai yang memiliki rataan terumbu karang, alga ini memiliki tubuh yang unik setiap daunnya berbentuk seperti rambut-rambut melambai-lambai. Alga ini hidup pada suhu 30^0C, dengan kadar salinitas 34, kedalaman air 25cm dan pH 8,24 habitatnya pada substrat karang mati, batu dan pasir.

Kebanyakan spesies ini tidak tahan pada kondisi kering, oleh sebab itu alga ini tumbuh pada air pasang surut. Ciri umum dari genus ini adalah batang utamanya menjalar, ruas batang pertama ditumbuhi akar yang pada umumnya menyerupai akar serabut bentuk cabang seperti daun yang beragam misalnya daun tunggal, bundar seperti daun kelapa dan ketela. [62]



Gambar4.9 *Caulerpa serularoides*
(A) Hasil penelitia,(B)Gambar pembanding [63]

Klasifikasi *Caulerpa sertularoides* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Clorophyta
Classis :Clorophyceae
Ordo :Bryopsidales
Family :Caulerpaceae

---

[62] Eti ferawati,dkk, "Studi Komunitas UMPUT Laut Pada Berbagai Substrat Di Perairan Pantai Pmisan Kabupaten Cilacap '', *Jurnal skripta biologika*, Vol.1, No 1. 2014.hal.57.

[63] karles kepel,dkk, "Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau...,hal.103

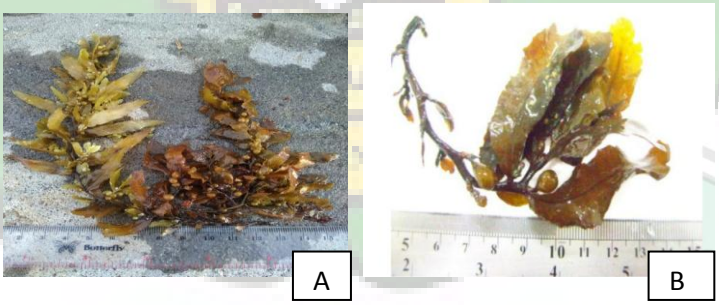
Genus :*Caulerpa*
Species : *Caulerpa sertularoides*(Vahl)[64]

7. Famili Sargassceae

Famili sargassceae yang ditemukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri dari 2 spesies yaitu *Sargassum polyceratium* dan *Sargassum plagyophyllum* yang berhabitat di karang.

a)Sargassum polyceratium

Hasil penelitian di lapangan alga ini berwarna cokelat *thallus* bercabang menyerupai ranting pohon berbentuk lembaran seperti daun, permukaan kasar dan agak kaku di sela-sela percabangan terdapat bulatan-bulatan kecil yang keras dan licin menyerupai buah. Alga ini tumbuh melekat pada batu karang, hidup pada suhu 29^0C, dengan salinitas 36, kedalaman air 40cm, dan pH 8,26. Tumbuh tegak agak tidak teratur, panjang mencapai 4,5-9 cm. Batang *thallus* awalnya terletak pada sumbu utama, kemudian memacu pada cabang-cabang, khas dengan satu sumbu ke sumbu lainnya.[65]



Gambar 4.10.*Sargassum polyceratium*
(A)Hasil penelitian, (B)Gambar pembanding[66]

---

[64]https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

[65]. Hendrick Victor,dkk ,“ Analisis Struktur Komunitas Makroalga,...h.17.
[66]. karles kepel,dkk, “Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau...,hal.103

Klasifikasi *Sargassum polyceratium* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Phaeophyta
Classis :Phaeophyceae
Ordo :Fucales
Family : Sargasseae
Genus :*Sargassum*
Species : *Sargassum polyceratum*(C.agardh) [67]

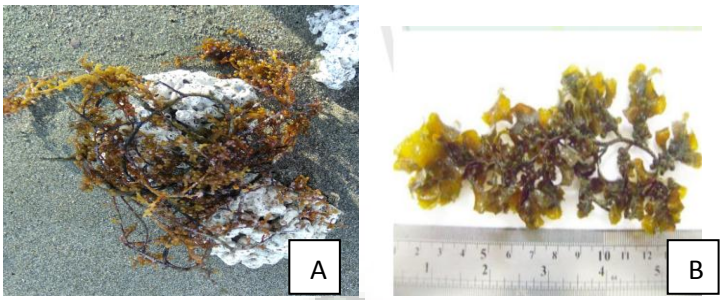
b)*Sargassum plagyophyllum*

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan alga ini berwarna coklat kekuningan, *thallus* bercabang berbentuk lembaran seperti daun bergelombang, pinggiran daun bergerigi, ujung runcing dengan permukaan licin dan agak kaku, dari nodus muncul bulatan-bulatan kecil banyak menyerupai buah. Alga ini tumbuh melekat pada batu karang, hidup pada suhu 29^0C, dengan salinitas 36, kedalaman air 40cm, dan pH 8,26. Panjangnya antara 25-30 cm. Tumbuh menempel pada karang, alga ini mempunyai percabangan utama di bagian bawah gepeng tetapi agak membulat pada bagian atas. Thallus agak silindris pendek berkisar 1,5 cm, daunnya berbentuk oval sampai lonjong lebar 1,4 cm dan tumbuh pada daerah rataan terumbu. [68]

---

[67]https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

[68] Litay, "Sebaran dan Keragaman Komunitas Makroalga di Perairan Teluk Ambon,'' *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol.6. No.1(2013).h.123



Gambar 4.11 *Sargassum plagyophyllum*
(A) Hasil penelitian, (B)Gambar pembanding [69]
(B)

Klasifikasi *Sargassum plagyophyllum* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Phaeophyta
Classis :Phaeophyceae
Ordo :Fucales
Family : Sargasseae
Genus :Sargassum
Specis : *Sargassum plagyophyllum(*C.agardh*)*[70]

8. Famili Ulvaceae

Famili ulvaceae yang ditemukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri dari 1 spesies *Ulva* sp. Yang berhabitat di pasir.

***Ulva* sp.**

Hasil penelitian di lapangan *Ulva* sp merupakan alga hijau yang berbentuk seperti lembaran-lembaran daun yang menyatu sehingga air tampak berwarna hijau. Alga ini hidup pada suhu 30^0C, dengan kadar salinitas 34, kedalaman air 25, dan ph 8,24. Bagian tubuhnya terdiri atas *thallus* dan pelekat. *Thallusnya* terdiri dari dua lapisan sel yang membentuk struktur seperti parenkim.

---

[69] Alfian palolo, "Distrisi Makroalga padaEkosistem Lamun dan Terumbu Karang i Pulau Bonetabang,Kecamatan Ujung tanah,Kelurahan Barrang lompo Makassar'', *(Skripsi)*,Makasar,program studi Ilmu Kelautan.

[70] https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

Habitat *Ulva* ini di laut dangkal atau di daerah pesisir pantai ,bentuknya seperti lembaran-lembaran daun yang tipis dan berwarna hijau. Alga ini merupakan kelompok terbesar dari vegetasi alga. Panjang alga ini berkisar antara 1-2 cm. [71]

Gambar 4.11 *Ulva sp*
(A)Hasil penelitian,(B) Gambar pembanding [72]

Klasifikasi *Ulva sp.* adalah sebagai berikut:

Kingdom :Plantae
Divisio :Clorophyta
Classis :Clorophyceae
Ordo :Ulvales
Family : Ulvaceae
Genus *:Ulva*
Species *: Ulva* sp.(C.agardh) [73]

3. Data validasi buku saku keanekaragaman makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar

Tabel 4.6 Hasil validasi buku saku

Sub Komponen	Unsur yang di Nilai	Skor
Isi	1.Kemudahan dalam memahami isi buku saku	3
	2.Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku	3 3

[71]Tri handayani, , " Karakteristik dan Aspek Biologi *Ulva* spp (Cloophyta,Ulvaceae)'', *Jurnal Oseana*,Vol.XLI, No.1. 2016. Hal 1-2.

[72]Alfian palolo, "Distrisi Makroalga padaEkosistem Lamun...,hal.16

[73] Litay, "Sebaran dan Keragaman Komunitas Makroalga...,h.122.

	3.Kejelasan materi	
Teknik Penyajian	1.Konsistensi Sisematika sajian 2.Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	3 3
Pendukung penyajian materi	1.Kesesuaian dan ketetapan ilustrasi dengan materi 2.Ketetapan pengetikan dan pemilihan gambar	3 3
Artistik dan estetika	1.Penggunaan teks dan grafis profosional 2.Kemenarikan layout dan tata letak	3 3
Total skor perolehan		36
Rata-rata		75

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa hasil validasi yang dilakukan dengan dosen ahli media pembelajaran menunjukkan bahwa data validasi termasuk kedalam kategori layak digunakan yaitu 75% sesuai dengan standar kategori yang telah ditetapkan sebelumnya <21% bearti sangat tidak layak, 21%-40% bearti tidak layak, 41%-60% bearti cukup layak, 61%-80% bearti layak dan 81%-100% bearti sangat layak. Hasil uji kelayakan media pembelajaran buku saku yaitu 75% yang bearti layak digunakan dalam proses pembelajaran.

4.Data angket respon Mahasiswa terhadap output dari hasil penelitian

Pengisian angket reson mahasiswa bertujuan untuk mengetahui perasaan , Minat dan tagapan mahasiswa terhadap referensi pembelajaran bupa buku saku. Supaya dapat mengetahui respon mahasiswa tehadap referensi pembelajaran, maka digunakan analisis deskriptif berdasarkan tanggapan atas pernyataan-pernyataan yang tertera pada angket respon mahasiswa dapat dilihat pada tabel 4.7(lampiran)

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa respon mahasiswa pendidikan Biologi terhadap referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah materi

makroalga memperoleh respon positif dan respon negatif dari mahasiswa. Hal ini dibuktikan dengan jawaban mahasiswa yang menjawab bervariasi mulai dari sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS).

B. Pembahasan

1.Jenis dan substrat makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.

Berdasaran hasil penelitian dapat diketahui bahwa makroalga yang ditemukan di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar, makroalga yang paling banyak dijumpai yaitu pada substrat karang sebanyak 80 individu yang terdiri dari 5 famili yaitu *Dyctiotaceae, Halimdaceae, Udoteaceae, Glacilariaceae* dan *Sargassceae.* Substrat pasir ditemukan sebanyak 64 idividu yang terdiri dari 2 famili yaitu *Ulvaceae* dan *Caulerpaceae.* Subtrat batu ditemukan sebanyak 19 individu dengan 1 famili yaitu *Solieriaceae.* Jumlah total keseluruhan makroalga yang ditemukan di kawasan penelitian sebanyak 221 spesies yang terdiri dari 9 famili dimana ada kesamaan family antara substrat karang dengan substrat batu yaitu famili *Glacilariaceae.*

Makroalga yang dijumpai pada setiap substrat memiliki jumlah yang bervariasi mulai dari jumlah yang sedikit dan jumlah yang mendominasi kawasan tersebut diantaraya spesies *Padina australis*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Tyndia febrina tingkat toleransi yang tinggi dapat mempertahankan proses kehidupan dari kelompok makroalga tersebut. Kondisi lingkungan yang

sangat mendukung proses perkembangbiakannya maka kelompok alga tersebut akan mendominasi wilayah tersebut. Kondisi lingkungan yang tidak baik memicu berkurangnya spesies makroalga tersebut. [74]

Jenis makroalga yang tahan ombak dapat tumbuh dengan baik makroalga yang hidup di daerah pasang surut adalah kelompok alga coklat (Phaeophyta) yang diantara jenis yang paling banyak dijumpai adalah *Padina australis*, *Sargasum* dan *Turbinaria*. Hal ini sesuai dengan penelitian Pipit Maria Ningsih Makroalga hidup sebagai makrobentos dengan melekatkan diri pada substrat yang bervariasi seperti batu-batuan, karang, pasir dan lumpur. Dengan demikian substrat-substrat yang terdapat pada masing-masing stasiun sesuai dengan tempat hidup makroalga tersebut. [75]

Tempat hidup yang baik bagi pertumbuhan Makrolaga adalah pecahan karang, karang mati, dan karang hidup karena memenuhi syarat subtrat dasar keras untuk melekatkan diri, serta dapat terjangkau sinar matahari, karena cahaya matahari sangat berperan penting dalam proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan penelitian Tyndia febrina Arus yang kuat sangat diperlukan oleh Makroalga karena dapat mengalirkan mineral-mineral sehingga kebutuhan makroalga dapat terpenuhi. [76]

Makroalga yang paling sedikit ditemukan ialah spesies *Avraivilea erecta* dari famili Udoteaceae yang berhabitat di karang, kondisi makroalga ini tidak tahan akan ombak karena berbentuk seperti kipas serta memiliki batang yang kecil

---

[74] Tnydia febrina , " Inventarisasi dan Identifisi Makroalga...,h.21

[75]Pipit maria ningsih , " Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga...,h.221

[76] Tnydia febrina , " Pengembangan Media Pembelajaran...,h.11

sehingga tidak bisa mempertahankan diri dari gulungan ombak, serta memiliki *thallus* yang tipis. Hal ini sesuai dengan penelitian IraRahmadani dan Nur irawati, perbedaan jumlah spesies makroalga yang didapatkan dipengaruhi oleh faktor kondisi lingkungan yang mendukung proses adaptasi dari masing-masing spesies makroalga. Perbedaan jumlah spesies makroalga dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, kemampuan adaptasi, daya tahan lemah terhadap habitat, adanya predator atau penyakit. [77]

Kondisi pantai Ujoeng Kareung yang berbatu dan berkarang serta mengalami pasang surut dua kali sehari yaitu pada pagi hari antara pukul 08-10 pagi, sore hari pada pukul16-18 Wib. Kondisi Pantai yang memiliki banyak karang dan bebatuan dapat mempermudah melakukan penelitian maupun observasi lapangan untuk mengamati flora maupun fauna yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung.

2.Indeks keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di Kawasan pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah.

Indeks Keanekaragaman makroalga yaitu 2,039 dimana jika dicocokkan dengan kriteria indeks keanekaragam Shannon-Winner maka dapat disimpulkan bahwa keanekaragam jenis makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar tergolong sedang , karena $1<\hat{H}<3$. Hasil penelitian ini sangat tergantung pada kondisi fisik dari lingkungan tersebut. Kondisi lingkungan yang mendukung akan menyebabkan makroalga tumbuh dengan subur dan memiliki

---

[77] Ira , " Komposisi Jenis Makroalga di Perairan Pulau Hari Sulawesi Tenggara(Species Composition of Makroalga in Hari Island, Sout East Sulawesi'', *Jurnal Biologi Tropis,* Vol.2, No.2, (2018), h.143.

keanekaragaman jenis yang berbeda-beda sehingga dapat dikategorikan dalam indeks keanekaragaman sedang.

Berdasarkan hasil penelitian suhu yang diperoleh pada substrat pasir yaitu 30^0C, substrat karang 29^0C, dan subtsrat batu 30^0C. Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap ekosistem makroalga. Suhu juga menjadi pembatas bagi pertumbhan dan distribusi makroalga. Suhu yang tinggimenyebabkan pertumbuhan makroalga menjadi lebih cepat dalam mencapai puncak (Stationer). Keberadaan jenis makroalga sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan makroalga tidak hanya pada tipe substrat, melainkan faktor-faktor lingkungan lainnya seperti suhu, pH, kedalaman air. Suhu optimum pertumbuhan Makroalga berkisar antara 25-31^0C. pH ideal untuk pertumbuhan makroalga berkisar 7-8. Kedalaman air 30-90 masih dapat hidup. [78]

3. Pemanfaatan keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai referensi mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah.

Pemanfaatan adalah aktivitas menggunakan proses dan sumber untuk belajar. [79] Pemanfaatan keanekaragaman makroalga dalam pendidikan adalah sebagai pengembangan dalam menunjang pembelajaran Botani Tumbuhan Rendah.

---

[78] Pipit marianingsih , “ Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga din Perairan Pulau Untung Jawa’’, *Jurnal FMIPA Lampung*,Vol.6 No.2 (2013), h.7.

[79]Yusufhadi miarso,*Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*,(Jakarta: Kencana,2004), h.45.

Hasil penelitian tentang keanekaragaman makroalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar dapat di manfaatkan sebagai penunjang dalam pembelajaran Botani Tumbuhan Rendah adalah secara teoritis buku saku dan awetan basah.

a. Buku Saku

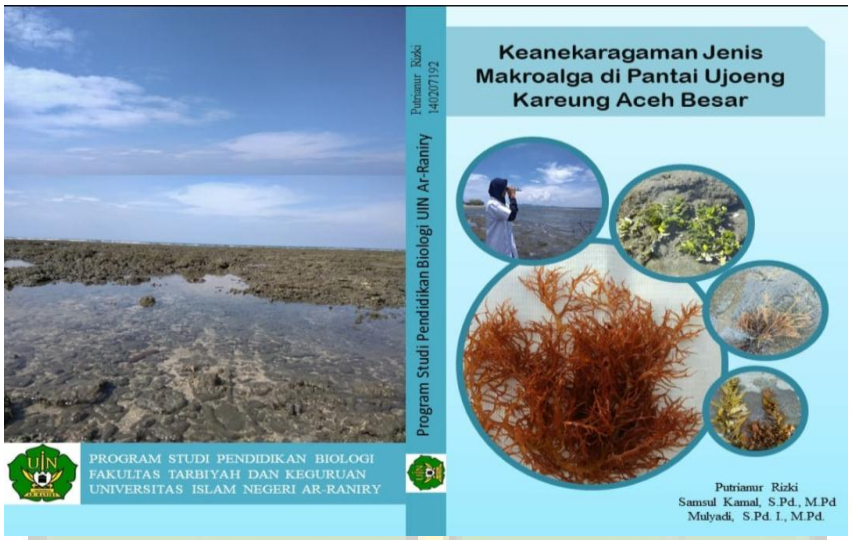
Buku saku merupakan referensi yang memuat tentang kata pengantar, daftar isi, bab 1 tentang latar belakang yang sudah memuat kajian tentang tinjauan kajian teori , bab II tinjauan umum tentang objek dan lokasi penelitian, bab III deskripsi dan klasifikasi objek penelitian, bab IV penutup, dan daftar pustaka. Ukuran buku saku yang dibuat adalah 14 x 10 cm. [80]

Hasil penelitian dari 12 jenis makroalga yang dapat digunakan Mahasiswa dalam proses pembelajaran sebagai salah satu referensi untuk mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah berupa buku saku dan awetan basah, bertujuan untuk mempermudah mahasiswa dalam mengidentifikasi dan untuk memberikan wawasan serta informasi mengenai keanekaragaman jenis makroalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.

Tahapan dalam penyusunan buku saku diawali dengan adanya hasil penelitian yang dilakukan di kawasan pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar. Sehingga diperoleh data mengenai identifikasi jenis makroalga yang meliputi nama jenis, ciri-iri, morfologi, klasifikasi dan identifikasi makroalga. Tahapan pengumpulan informasi dilakukan studi literatur teori-teori terkait dengan hasil penelitian.

---

[80] Panduan Penulisan Buku Saku Prodi Pendidikan Biologi FAKULTAS Tarbiyah dan Keguruan UIN R-RANIRY,2014.



Gambar 4.12 Cover Buku Saku

b. Awetan Basah

Awetan basah merupakan awetan dari suatu hasil pengamatan yang sudah diidentifikasi. Pembuatan awetan basah bertujuan untuk mempermudah dalam proses pengamatan tanpa perlu mencari spesimen yang masih segar ataupun baru. Hal ini dapat mempermudah melakukan pengamatan, awetan spesimen ada dua macam yaitu awetan basah dan awetan kering. Awetan kering biasanya dalam bentuk herbarium sedangkan awetan basah biasa digunakan untuk hewan maupun tumbuhan.[81]

Pembuatan awetan basah sangat sederhana hanya memerlukan satu cairan saja yaitu alkohol 70% serta botol ataupun toples untuk menenpatkan spesimen. Awetan basah sangat membantu dalam proses belajar mengajar karena tidak perlu banyak waktu terbuang Cuma-Cuma hanya demi mengamati seperti halnya makroalga, mahasiswa tidak perlu kelaut untuk mencari makroalga karena

[81] Tnydia febrina , " Pengembangan Media Pembelajaran...,Hal.11

banyak menghabiskan waktu, dengan adanya awetan basah makrolaga diharapkan mampu untuk mendukung proses belajar mengajar mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah.

4.Uji kelayakan media buku saku pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah dari hasil penelitian tentang keanekaragaman jenis makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar.

Pengujian tingkat kelayakan media pembelajaran bertujuan agar media pembelajaran yang telah dihasilkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa sesuai dengan kebutuhan dalam prosese pembelajaran. Uji kelayakan media pembelajaran buku saku pada materi makroalga menggunakan angket yang akan diisi oleh dosen ahli yang dipilih sebagai ahli media pembalajaran. Penilaian uji kelayakan media menggunakan angket penilaian yang terdiri dari skor 1sampai 4 dengan beberapa aspek atau komponen penilaian. Adapun komponen penilaian mencakup isi, penyajian dan kegrafikan.

Hasil penelitian dari ahli media pembelajaran harus sesuai dengan standar kategori yang telah ditetapkan sebelumnya <21% bearti sangat tidak layak, 21%-40% bearti tidak layak, 41%-60% bearti cukup layak, 61%-80% bearti layak dan 81%-100% bearti sangat layak. Hasil uji kelayakan media pembelajaran buku saku yaitu 75% yang bearti layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil angket respon mahasisa pada media pembelajaran buku saku.

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa respon mahasiswa pendidikan Biologi terhadap referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah materi makroalga memperoleh respon positif dan respon negatif dari mahasiswa. Hal ini

dibuktikan dengan jawaban mahasiswa yang menjawab bervariasi mulai dari sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS).

5.Respon mahasiswa terhadap media buku saku

Respon mahasiswa pendidikan Biologi terhadap referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah materi makroalga memperoleh respon positif dan respon negatif dari mahasiswa. Hal ini dibuktikan dengan jawaban mahasiswa yang menjawab bervariasi mulai dari sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS).

Hasil perolehan nilai respon mahasiswa terhadap penggunaan media buku saku pernyataan dibagi kadalam beberapa aspek, aspek efektifitas media diperoleh data 117,5%, aspek motivasi belajar diperoleh 132,5%, pada aspek aktifitas belajar diperoleh hasil 97,7% dan pada aspek bahasa media diperoleh hasil 135%. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap buku saku beragaman mulai dari jawaban setuju sampai jawaban tidak sangat setuju berdasarkan pengalaman belajar masing-masing mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah botani tumbuhan rendah.

BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil penelitian keanekaragaman jenis makroalga yang terdapat di Kawasan Pantai ujoeng Kareung Aceh Besar dapat disimpulkan sebagai berikut.

1) Jenis makroalga yang di temukan di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar terdiri atas 8 famili pada substrat karang dan pasir yaitu family *Glacilariaceae, Solieriaceae, Halimedaceae, Caulerpaceae, Udoteaceae, Sagassceae, Dyctiotacae, Ulvaceae dan Glacilariaceae.*
2) Keanekaragaman makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar memiliki nilai keanekaragaman yang sedang dengan nilai indeks keanekaragaman Ĥ=2,039.
3) Kelayakan referensi buku saku mata kuliah botani tumbuhan rendah layak digunakan dimana sesuai dengan ketentuan yang telah di tetapka 61%-80% layak direkomendasikan dengan perbaikan ringan, nilai yang didapat dari uji kelayakan buku saku yaitu 75%.
4) Respon mahasiswa terhadap pemanfaatan referensi buku saku beragaman mulai dari yang setuju dan tidak setuju sesuai dengan soal baik itu soal positif maupun soal negatif, dimana masing-masing aspek memiliki nilai yang berbeda-beda aspek efektifitas media 117%, aspek motivasi belajar 132,5%, aspek aktivitas belajar 97,7% dan aspek bahasa media 135%.

B. SARAN

Setelah melakukan penelitian di Kawasan Pantai Ujeng Kareung Aceh Besar, adapun saran terkait hasil penelitian tentang keanekaragaman makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagai Refensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah sebagai berikut:

1.Penelitian lanjutan apabila melakukan penelitian dilaut setidaknya melakukan observasi awal terlebih dahulu untuk mempermudah melakukan penelitian.

2.Penelitian lanjutan saat melakukan penelitian harus mempersiapkan segala sesuatunya dengan benar agar tidak terjadi kesalahan pada saat pengambilan sampel agar sampelnya tidak rusak.

3. Penelitian lanjutan bagi siapapun yang melakukan penelitian tentang Makroalga setidaknya mengetahui dahulu jenis-jenis substrat yang ditepati makroalga.

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

Daftar Pustaka

Atmajaya, 1999. *Sebaran dan Aspek Vegetasi Rumput Laut Indonesia*, Jakarta : Lipi.

Agung listiadi, dkk. 2011. "Pengembangan Buku Saku Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Jurnal Khusus Siklus Akuntasi Perusahaan dagang di SMK Ketinting Surabaya". *Jurnal Sains dan Pendidikan*, Vol. 3. No. 1.

Arikunto Suharsimi, 1985. *Penelitian Tentang Studi Komperasi Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Atas Yang Menggunakan Modul Dengan Non Modul*. Yogyakarta : FIP IKIP Yogyakarta.

Campbell, 2004. *Biologi Jilid 3 Edisi Kelima*, Jakarta : Erlangga.

Eti ferawati,dkk, 2014 "Studi Komunitas UMPUT Laut Pada Berbagai Substrat Di Perairan Pantai Pmisan Kabupaten Cilacap '', *Jurnal skripta biologika*, Vol.1, No 1.

Departemen Pendidikan Nasional, 2008. *Pedoman Pengembangan Bahan Ajar*, Jakarta : Depdiknas.

Febrina, dkk, 2013. "Pengembagan Media Pembelajaran Berupa Awetan Daun Untuk Mata Kuliah Struktur Tumbuhan Pada Prodi Pendidikan Biologi". *Jurnal sains dan Teknologi.* Vol. 3. No.1.

Gede ari yudasmara, 2011. "Anlisis Komunitas Makroalga di Perairan Pulau Menjangan Kawasan Taman NasionalBali Barat". *Jurnal sains dan Teknologi.* Vol. 11. No. 1.

Haryanti, dkk, 2008. "Kapasitas Penyerapan dan Penyimpanan Air Pada Berbagai Ukuran Potongan Rumput Laut *Gracilaria verrucossa* Sebagai Bahan Dasar Pupuk Organik". *Jurnal Bioma.* Vol. 1. No. 6.

Hasil Wawancara Dengan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Pada Tanggal 20 November 2018.

https//www.itis.gov/srvlet/sigleRpt/SigleRpt?search-topic=TSN&search-value=1 2010,diakses pada tanggal 25 Agustus 2019.

Hasil Wawancara Dengan Dosen Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah Program Studi Pendidikan Biologi. Pada Tanggal 22 November 2018.

Hadi yusuf miarso, 2004.*Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*, Jakarta: Kencana.

Handayani tri, 2016, " Karakteristik dan Aspek Biologi *Ulva* spp (Cloophyta,Ulvaceae)'', *Jurnal Osean*a,Vol.XLI, No.1.

Insan, 2011. *Makroalgae*. Purwokerto : Universitas Jendral Sudirman Fakultas Biologi.

.

Ira ,2018 "Komposisi Jenis Makroalga di Perairan Pulau Hari Sulawesi Tenggara(Species Composition of Makroalga in Hari Island, Sout East Sulawesi'', *Jurnal Biologi Tropis*, Vol.2, No.2.

Juneidi, 2004. *Rumput Laut Jenis dan Morfologinya*, Nabire : Pendidikan dan Kebudayaan.

Litay, 2003 "Sebaran dan Keragaman Komunitas Makroalga di Perairan Teluk Ambon,'' *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol.6. No.1.

Mubarrak, dkk, 1990. *Petunjuk Teknis pembudidaya Rumput Laut Pusat Penelitain dan pengembangan Perikanan*, Departeman Pertanian.

Marianingsih pipit , 2013 " Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga din Perairan Pulau Untung Jawa'', *Jurnal FMIPA Lampung*,Vol.6 No.2.

Nontji, 1993. *Laut Nusantara*, Jakarta : Djambatan.

Panduan Penulisan Buku Saku Prodi Pendidikan Biologi, 2014 FAKULTAS Tarbiyah dan Keguruan UIN R-RANIRY.

Romimoharto, 2001. *Biologi Laut*, Jakarta : Djambatan.

Sustriani, 2001. "Penerapan Model Pembelajaran Learning by Doing Untuk Meningkatkan Respon Siswa kelas X". *Jurnal Penelitian Pendidikan*. Vol. 1. No. 2.

Sumadoyo nurta, dkk, 2013. "Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Pulau Dofamuel Sidanggoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat". *Jurnal Bioedukasi*. Vol. 1, No. 2.

Romimoharto, 2001. *Biologi Laut*, Jakarta : Djambatan.

Saptasari, 2010. "Variasi dan Ciri Morfolgi dan Potesi Makro Alga Jenis Cauplerpa di Pantai Kondang, Merak Kabupaten Malang". *Jurnal El Hayah*. Vol. 2. No. 1.

Sustriani, 2001. “Penerapan Model Pembelajaran Learning by Doing Untuk Meningkatkan Respon Siswa kelas X”. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. Vol. 1. No. 2.

Sulisetjono, 2009. *Bahan Serahan Alga,* Malang : Jurusan Biologi UI.

Sinyo yumima, 2013. “Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Pulau Dofamuel Sidanggoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat”, *Jurnal Bioedukasi,* Vol. 1, No. 2.

Tjirisoepomo gembong, 2009. *Taksonomi Tumbuhan,* Yogyakarta : Gadjah Mada Universiti Press.

Victor Hendrick, 2017. “Analisis Struktur Makroalga Ekonomi Penting di Perairan Intertidal Manokwari Papua Barat”. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan. Vol. 8. No.1*.

Yusufhadi miarso,2004. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*,Jakarta: Kencana, h.45.

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-3642/Un.08/FTK.1/TL.00/03/2019 — 19 Maret 2019
Lamp : -
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data Menyusun 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	:	Putrianur Rizki
N I M	:	140 207 192
Prodi / Jurusan	:	Pendidikan Biologi
Semester	:	X
Fakultas	:	Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t	:	Jl.Laksamana Malahayati KM.22 ladong A.Besar

Untuk mengumpulkan data pada:

Pada Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar

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

Keanekaragaman Jenis Makroalga Yang Terdapat Di Kawan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebaga Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Renda.

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

Kode: 4005

PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN MESJID RAYA
KEMUKIMAN LAMNGA
GAMPONG LADONG

SEKRETARIAT : JALAN LAKSAMANA MALAHAYATI KM. 24,5 GAMPONG LADONG KODE POS 23381

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
NOMOR : 298.2009.2019

Sehubungan dengan Surat Pengantar dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan Nomor, B-3642/Un.08/FTK.1/TL.00/03/2019 tertanggal 19 Maret 2019.

Maka Geuchik Gampong Ladong Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	:	**PUTRIANUR RIZKI**
Nim	:	140 207 192
Prodi / Jurusan	:	Pendidikan Biologi
Semester	:	X
Fakultas	:	Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam
Alamat	:	Jl. Laksamana Malahayati KM. 22 Ladong Aceh Besar

Benar yang nama tersebut diatas telah melakukan penelitian Skripsi dengan sangat baik, yang berjudul **" Keanekaragaman Jenis Makroalga Yang Terdapat Di Kawan Pantai Ujong Kareung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Renda "** di Desa Ladong Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar, dengan waktu penelitian dimulai dari tanggal 19 Maret 2019 s/d tanggal 27 Maret 2019.

Surat Keterangan ini bermaksud untuk : ***Keperluan SKRIPSI***

Demikian Surat Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Di Tetapkan : Di Gampong Ladong
Pada Tanggal : 14 Desember 2019

Geuchik Gampong Ladong,

GAPI PUDDIN

LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakutas Tarbiyan dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id

26 Desember 2019

Nomor : B-159/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/12/2019
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 : **Putrianur Rizki**

NIM : 140207192

Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Alamat : Gp. Ladong, Kec. Mesjid Raya – Aceh Besar

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul ***"Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah"*** 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.

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

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

Khairunnisa

LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakutas Tarbiyan dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id

26 Desember 2019

Nomor : B-158/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/12/2019
Sifat : Biasa
Lamp : 1 Eks
Hal : *Surat Telah Mengembalikan Alat Laboratorium*

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

Nama : **Putrianur Rizki**

NIM : 140207192

Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Alamat : Jl. Laksaman Malahayati, Gp. Ladong Kec. Mesjid Raya– Aceh Besar

No. HP : 085372558931

Benar nama yang tersebut di atas telah meminjam alat di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh untuk melakukan penelitian dengan judul ***"Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah"***, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi. *Daftar peminjaman alat laboratorium terlampir.*

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

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

Khairunnisa

Dok. Lab PBL

LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakutas Tarbiyan dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id

Lampiran :

Daftar Peminjaman Alat di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

NO	Nama Alat	Jumlah
1	pH Meter	1
2	Secchi Disck	1
3	Termometer Air	1
4	GPS	1
5	Refraktometer	1

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

Khairunnisa

Dok. Lab PBI.

Lampiran 5

Tabel Pengamatan

Tabel.1.1. Keanekaragaman Jenis Makroalga yang terdapat di Pantai Ujoeng Kareung

Subtrat karang.

NO	Nama Spesies	Karakteristik	Jumlah spesies	Distribusi makroalga
1	*Padina australis*	Berwarna coklat kekuningan,Thallus berbentuk kipas,Licin dab berdameter 4-5 cm.	80	Berkoloni
2	*Halimeda macrolaba*	Berwarna hijau, tinggi hallus 8 cm yang saat kaku dan berbentuk seperti ginjal.	11	Individu
3	*Acanthopora spicifera*	Berwarnamerah kekuningan,thallus brcabang banyak selang seling berbentuk silindrik	10	Berkoloni
5	*Glacilaria slicornia*	Berwarna merah,bentuk thallus silindris gepeng,percabangan dari yang sera sampai rimbun.	13	Berkoloni
5	*Sargassum polyceratium*	Berwarna coklat,thallus bercabang seperti ranting pohon,dan memiliki bulatan yang menyerupai buah di bagian bawah daun.	9	Berkoloni
6.	*Euchema dentikulatum*	Berwarna coklat,yhallus bercabang banyak,bang berukuran lebih kecil.	6	Berkoloni

Substrat pasir

NO	Nama Spesies	Karakteristik	Jumlah spesies	Distribusi Makroalga
1.	*Kappaphycus cottoni*	Berwarna merah,thallus bercabag banyak,berdaging, panjan antara 15-20cm.	12	Individu
2.	*Ulva sp.*	Berwarna hijau,thallus berbentuk lembaran licin,berdiameer 1-2 cm.	30	Berkoloni
3.	*Caulerpa sertularoides*		34	Berkoloni

Substat Batu

NO	Nama spesies	Karakteristik	Jumlah spesies	Distribusi makralga
1.	*Glacilaria verrucosa*	Berwarna coklat, dengan adanya garis pada bagian tengah dan bercabang-cabang.	9	Berkoloni

Tabel 1.2. Pengukuran Faktor fisik kimia di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung

NO	Faktor Lingkungan	Karang	Pasir	Batu
1	Suhu	29^0C	30^0C	30^0C
2	Salinitas	36	34	36
3	Ph	8,26	8,24	8,26
4	Kedalaman air	40Cm	25Cm	30Cm

Lampiran 6

Analisis Indeks Keanekaragaman Makroalga

NO	Nama Spesies	Jumlah	pi	Ln.Pi	Pi.Ln.Pi	Ĥ
1	*Padina australis*	80	0,36199095	-1,016136067	-0,36783206	0,36783206
2	*Halimeda macrolaba*	11	0,049773756	-3,000267429	-0,14933458	0,149334578
3	*Kappaphycus cottoni*	10	0,045248869	-3,095577609	-0,14007139	0,140071385
4	*Glacilaria slikornia*	13	0,058823529	-2,833213344	-0,16665961	0,166659608
5	*Sargassum polyceratium*	9	0,040723982	-3,200938124	-0,13035495	0,130354946
6	*Euchema denticlatum*	6	0,027149321	-3,606403232	-0,0979114	0,0979114
7	*Sargassum plagyophyllum*	5	0,022624434	-3,788724789	-0,08571776	0,085717755
8	*Udotea flabellum*	4	0,018099548	-4,01186834	-0,072613	0,072613002
9	*Ulva sp.*	30	0,135746606	-1,99696532	-0,27108127	0,271081265
10	*Caulrpa sertularoides*	34	0,153846154	-1,871802177	-0,28796957	0,287969566
11	*Glacilaria verrucosa*	9	0,040723982	-3,200938124	-0,13035495	0,130354946
12	*Euchema isiformis*	10	0,045248869	-3,095577609	-0,14007139	0,140071385
		221	1	-34,71841216	-2,0399719	2,039971897

Lampiran 7

Lembar Penilaian Buku Saku dari Hasil penelitian keanekaragaman Jenis Makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar

I. Identitas Penulis

Nama : Putrianur Rizki

Nim : 140207192

Program Studi :Pendidikan Biologi

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

UIN-Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaika Pendidikan srata 1 (S1) Pada program studi Pendikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN-Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Terdapat di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah"

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesedian dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku saku tersebut dengan melakukan pengisian lembar penilaian yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Jawaban dan identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar lembar penilaian yang diajukan.

Hormat saya

Putrianur Rizki

Lampiran 8

LEMBAR PENILAIAN BUKU SAKU

1.Komponen Kelayakan Isi buku saku

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Isi	Kemudahan dalam memahami isi buku saku			✓		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku			✓		
	Kejelasan materi			✓		
Total skor komponen kelayakan isi						

2.Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		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 pemilihan gambar			✓		Pengetikan dicek sebelum dan sesudah diprint
Total skor komponen kelayakan penyajian						

3.komponen Kelayakan Kegrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Penggunaan teks dan grafis proporsional			✓		
	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						

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek yang di nilai

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

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

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, 19 Desember 2019
Validator

Khairun Nisa S.Si, M.Bio

.....

ANGKET RESPON MAHASISWA
Penggunaan Media Pembelajaran (Buku saku) pada Keanekaragaman Jenis Makroalga Yang Terdapat Di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah

Judul Penelitian :Keanekaragaman Jenis Makroalga Yang Terdapat Di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagi Referensi Mata Kuliah Botani Tummbuhan Rendah

Penyusun : Putrianur Rizki

Instansi : Pendidikan Biologi/Ftk/Uin Ar-Raniry

Petunjuk Pengisian:

1. Mulailah dengan bacaan *basmallah*.
2. Sebelum mengisi angket respon ini, pastikan kamu telah membaca dan menggunakan **Media Pembelajaran (Buku saku) pada Pembelajaran Keanekaragaman Jenis Makroalga Yang Terdapat Di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besara Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah.**
3. Angket ini terdapat 8 pertanyaan. Bacalah dengan teliti setiap pertanyataan dalam angket ini sebelum kamu memberikan penilaian. Berikanlah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihanmu.
4. Kamu dimohon berikan tanda centang (√) pada setiap jawaban yang kamu anggap cocok dengan pilihanmu tentang penggunaan **Media Pembelajaran (Buku Saku) pada Pembelajaran Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Terdapat Di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besara Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah** dengan keterangan:

   SS = Sangat Setuju
   S = Setuju
   RR = Ragu-Ragu
   TS = Tidak Setuju
   STS = Sangat Tidak Setuju
5. Sebelum melakukan penilaian, isilah identitas kamu secara lengkap terlebih dahulu.

*****Selamat Mengerjakan*****

Nama Mahasiswa : Jasi matika

Angkatan : 2015

1. Tampilan media pembelajaran (buku saku) pada materi Keanekaragaman Jenis Makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung ini sangat bagus digunakan untuk pembelajaran.

   Jawaban:

   SS ☑ **S** ☐ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS** ☐

   Alasan :

   .....

   .....

2. Media pembelajaran (buku saku) ini menarik membuat saya bersemangat dalam belajar.

   Jawaban:

   SS ☐ **S** ☑ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS** ☐

   Alasan :

   .....

   .....

3. Belajar materi Keanekaragaman Jenis Makroalga membuat saya tertarik untuk mencari tau tentang makroalga lainnya.

   Jawaban:

   SS ☐ **S** ☑ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS** ☐

   Alasan :

   .....

   .....

4. Belajar dengan menggunakan media pembelajaran buku saku pada materi keanekaragaman jenis makroalga di kawasan Pantai joeng Kareung Aceh Besar ini meningkatkan pengetahuan saya

   Jawaban:

   SS ☐ **S** ☑ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS**

Alasan :

.....

.....

5. Materi yang disajikan dalam media buku saku ini memudahkan saya dalam mempelajari materi keanekaragaman jenis makroalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung

Jawaban:

SS ☑ **S** ☐ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS** ☐

Alasan :

.....

.....

6. Penyajian materi dalam media buku saku ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman lainnya.

Jawaban:

SS ☐ **S** ☑ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS** ☐

Alasan :

.....

7. Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam media buku saku ini jelas dan mudah dipahami

Jawaban:

SS ☐ **S** ☑ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS** ☐

Alasan :

.....

8. Bahasa yang digunakan dalam media buku saku sederhana dan mudah dibaca

Jawaban:

SS ☐ **S** ☑ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS** ☐

Alasan :

.....

.....

9. Belajar menggunakan media buku saku pada materi keanekaragaman makroalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar ini sangat membosankan

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☐ TS ☑ STS ☐

Alasan :

.....

.....

10. Sistematika penulisan pada buku saku ini tidak menarik sehingga membuat saya tidak fokus dalam mengamati materi keanekaragaman jenis makroalga di kawasan pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☑ TS ☐ STS ☐

Alasan :

.....

.....

11. Media pembelajaran menggunakan media buku saku tidak membuat saya berpartisipasi dalam mempelajari materi Keanekaragaman jenis makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☐ TS ☑ STS ☐

Alasan :

.....

.....

12. Media pembelajaran Buku saku tidak membantu saya dalam menyelesikan persoalan yang muncul dalam pembelajaran pada materi keanekaragaman jenis makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar

Jawaban:

SS ☐ S ☐ RR ☐ TS ☑ STS ☐

Alasan :

.....

.....

13. Ditinjau dari kalimat, paragraf maupun bahasanya, penyajian media buku saku pada materi keanekaragaman jenis makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar ini tidak jelas dan sulit dipahami

Jawaban:

SS ☐ **S** ☐ **RR** ☐ **TS** ☑ **STS** ☐

Alasan :

.....

.....

14. Penggunaan media pembelajaran buku saku ini membuat saya menemukan pengalaman baru

Jawaban:

SS ☐ **S** ☑ **RR** ☐ **TS** ☐ **STS** ☐

Alasan :

.....

.....

Lampiran 9 Tabel 1.5 Respon Mahasiswa Terhadap Buku Saku

NO	Pernyataan	SS		S		RR		TS		STS	
		F	%	F	%	f	%	F	%	F	%
A.Efektifas Media											
1	Tampilan media pembelajaran buku saku pada materi keanekaragaman jenis makrolalga di kawasan pantai Ujoeng Kareung sangat bagus digunakan untuk pembelajaran	3	15	17	85	-	-	-	-	-	-
2	Belajar dengan menggunakan media	10	50	10	50	-	-	-	-	-	-

	pembelajaran buku saku pada mater keanekaragaman jenis makroalga di kawasan Pantai joeng Kareung Aceh Besar ini meningkatkan pengetahuan saya										
Rata-rata PernyataanPositif		8	40	22	110	-	-	-	-	-	-
Total persentase		150				-		-			
3	Sistematika penulisan pada buku saku ini tidak menarik sehingga membuat saya tidak fokus	-	-	-	-	3	15	8	40	9	45

	dalam mengamati materi keanekaragaman jenis makroalga di kawasan pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar										
Rata-rata Pernyataan Negatif		-	-	-	-	3	15	8	40	9	45
Total Persentase		-				15		85			
Total Persentase aspek efektifitas media								117.5			
B.Motivasi Belajar											

4	Belajar dengan menggunakan media pembelajaran buku saku pada materi keanekaragaman jenis makroalga di kawasan Pantai joeng Kareung Aceh Besar ini meningkatkan pengetahuan saya	12	60	8	40	-	-	-	-	-	-
5	Media pembelajaran buku saku ini menarik membuat saya semangat dalam belajar	10	50	10	50	-	-	-	-	-	-
Rata-rata		17	85	13	65						

Pernyataan Positif											
Total Persentase		150				-		-	-	-	-
6	Belajar menggunakan media buku saku pada materi keanekaragaman makroalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar ini sangat membosankan	-	-	-	-	2	10	8	40	10	50
7	Penggunaan media buku saku ini tidak membuat saya menemukan pengalaman baru	-	-	-	-	-	-	10	50	10	50

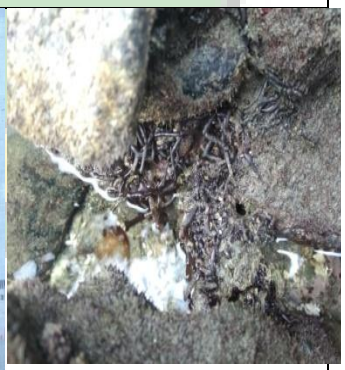
Rata-rata pernyataan Negatif		-	-	-	-	2	10	14	65	15	50
Total Persentase		-				-	115				
Total Persentase Aspek Motivasi Belajar								132,5			
C.Materi											
8	Materi yang disajikan dalam media buku saku ini memudahkan saya dalam mempelajari materi keanekaragaman jenis makroalga di kawasan Pantai Ujoeng Kareung	12	60	10	50	8	40	-	-	-	-
Rata-rata Pernyataan Positif		12	60	10	50	8	40	-	-	-	-
Total Persentase		110				8	40	-			

D.Aktifitas Belajar											
9	Penyajian materi dalam media buku saku ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman lainnya	5	25	8	40	2	10	5	25	-	-
Rata-rata Pernyataan Positif		5	25	8	40	2	10	5	25	-	-
Total Persentase		65				10		25		-	
10	Media pembelajaran menggunakan media buku saku tidak membuat saya berpartisipasi dalam mempelajari materi			3	15	4	20	6	30	7	35

	Keanekaragam an jenis makroalga di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar										
Rata-rata Pernyataan Negatif				3	15	4	20	6	30	7	35
Total persentase		35				20		65			
Total persentase aspek Aktifitas Belajar								97,7			
Bahasa Media											
11	Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam media buku saku ini jelas dan mudah dipahami	10	50	10	50	-	-	-	-	-	-
12	Bahasa yang digunakan dalam media	10	50	10	50						

	buku saku sederhana dan mudah dibaca										
Rata-rata pernyataan positif		10	50	10	50	-	-	-	-	-	-
Total persentase		100				-	-	-	-	-	-
13	Ditinjau dari kalimat,paragraf maupun bahasanya penyajian media buku saku materi keanekaragamn makroalga di kawasan pantai Ujoeng Kareung ini tidak jelas dan sulit dipahami	1	5	2	10	3	15	8	40	6	30
Rata-rata pernyataan negative		1	5	2	10	3	15	8	40	6	30
Total persentase		15				15		70			
Total Persentase aspek Bahasa Media								135			
Total persentase pernyataan Positif dan Negatif								118,54			

Lampiran 10 Foto Penelitian Makroalga

Penarikan Line Transek	Pengkuran kedalaman air	Pengukuran faktor fisik
Avrainvilea erecta	*Kappaphycus cottoni*	*Euchema dentikulatum*
		
Euchema isiformis	*Glacilaria verrucosa*	*Glacilaria salicornia*

Caulerpa serularoides	*Sargassum polyceratium*	*Sargassum plagyophyllum*
Padina australis	*Ulva sp*	Foto dengan asisten

BIODATA PENULIS

Nama	: Putrianur Rizki
Tempat/Tanggal Lahir	: Uj.Kareung, 20 Oktober 1996
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Pekerjaan	: Mahasiswi
Alamat	: Jln.Laksamana Malahayati Desa Ladong,Aceh Besar

Nama Orang Tua

a) Ayah	: M.Nur
b) Ibu	: Nurwati

Riwayat Pendidikan

a) SD	: SDN Ladong
b) SMP	: SMPN 2 Mesjid Raya
c) SMA	: SMAN 5 Banda Aceh
d) Perguruan Tinggi	: UIN Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Prodi Pendidikan Biologi

Banda Aceh, 23 Desember 2019

Putrianur Rizki