

**IDENTIFIKASI KELIMPAHAN DAN
KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI KAWASAN
PANTAI CIPANGIKIS CAGAR ALAM LEUWENG
SANCANG KABUPATEN GARUT**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi**

Oleh :

ZAHRA ZAHWIYA PUTRI

NIM. 20543011



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TERAPAN DAN SAINS
INSTITUT PENDIDIKAN INDONESIA (IPI)
GARUT**

2024

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
IDENTIFIKASI KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROALGA
DI KAWASAN PANTAI CIPANGIKIS CAGAR ALAM LEUWENG
SANCANG KABUPATEN GARUT**

Oleh:

Zahra Zahwiya Putri

20543011

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Sri Mulyaningsih, M.Si

Indra Dodo Saputra, M.Pd

NIP: 196507061991012001

NIDN: 0420079004

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi

Dr. Leni Sri Mulyani, M.Pd

NIP: 196912121994122001

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang, kecuali menurut kesanggupannya. Baginya ada sesuatu (pahala) dari (kebajikan) yang diusahakannya dan terhadapnya ada (pula) sesuatu (siksa) atas (kejahatan) yang diperbuatnya.”

(Q.S Al-Baqarah : 286)

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah :5)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu, lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa apa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar, tapi gelombang-gelombang itulah yang bisa kita ceritakan.”

“god have perfect timing, never early, never late. it takes a little patience and it takes a lot of faith, but it's a worth the wait”

Persembahan

~ Be kind, be humble, be love ~

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Skripsi ini merupakan bentuk rasa syukur saya kepada Allah SWT karena telah memberikan nikmat karunia pertolongan yang tiada henti hingga saat ini.

Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti sayang dan cinta yang tidak terhingga kepada kedua Orang Tua tercinta, Bapak Aa Setiawandi dan yang teristimewa Habibati Ummiku yang kedua nya telah merawat, membimbing dan melindungi dengan tulus serta penuh keikhlasan, mencurahkan segala kasih sayang dan cintanya serta yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat juga dukungan sepenuh hati.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “IDENTIFIKASI KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI KAWASAN PANTAI CIPANGIKIS CAGAR ALAM LEUWENG SANCANG KABUPATEN GARUT” ini benar-benar karya saya sendiri. Pengutipan dari sumber-sumber lain telah saya lakukan berdasarkan kaidah-kaidah pengutipan yang sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sehingga isi skripsi serta semua kelengkapannya ini merupakan karya asli. Apabila kemudian hari ditemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan isi pernyataan ini, maka saya bersedia menerima resiko atau sanksi apapun.

Garut, 27 Juli 2024
Pembuat Pernyataan,

Zahra Zahwiya Putri

ABSTRAK

Pantai Cipangikis merupakan salah satu pantai yang memiliki keanekaragaman ekosistem yang melimpah, namun dengan adanya beberapa proyek di sebelah Utara pantai Cipangikis yang mana adanya pengangkutan bangkai kapal menggunakan eskapator dan beberapa alat berat lainnya sehingga ekosistem di pantai tersebut terganggu. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis Kelimpahan dan Keanekaragaman Makroalga di kawasan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *line transek* dan transek kuadrat dengan lebar transek 1x1 m serta jarak pada setiap transeknya 5 m. Penelitian ini ditetapkan sebanyak tiga stasiun dari setiap stasiun terdiri satu *line transek* dengan panjang 50 m dan 10 kuadran transek sehingga ada tiga puluh kuadran transek. Sampel pada penelitian ini adalah spesies Makro Alga yang tercuplik pada tiga stasiun. Lokasi penelitian dilakukan di zona litoral di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut, dimana stasiun pertama di sebelah Barat, stasiun kedua di tengah dan stasiun ketiga disebelah Timur. Keanekaragaman Makroalga pada stasiun 1 di Kawasan Pantai Cipangikis sebesar 2,257, stasiun 2 sebesar 2,495 dan stasiun 3 sebesar 2,460 termasuk kategori jenis keanekaragaman sedang. Kelimpahan makroalga pada stasiun 1 berkisar 7,142 dan pada stasiun 2 dan 3 berkisar 6,25 menunjukkan kondisi kelimpahan kurang. Dan Indeks nilai penting terbesar pertama yaitu *Padina Australis* dengan nilai penting sebesar 43,18 dan terbesar kedua yaitu *Ulva Compressa* dengan nilai penting sebesar 36,56. Maka nama dari vegetasi Makroalga di perairan pantai cipangikis yaitu *Padina-Ulva*.

Kata kunci : identifikasi, keanekaragaman, kelimpahan, makroalga

ABSTRACT

*Cipangikis Beach is a beach that has an abundant diversity of ecosystems, however, with several projects to the north of Cipangikis beach where ship wrecks are being transported using excavators and other heavy equipment, the ecosystem on the beach is being disturbed. The aim of this research is to analyze the abundance and diversity of macroalgae in the Cipangikis coastal area of the Leuweng Sancang Nature Reserve, Garut Regency. The method used in this research is the line transect and quadratic transect method with a transect width of 1x1 m and a distance of 5 m for each transect. This research determined three stations, each station consisting of one transect line with a length of 50 m and 10 transect quadrants so that there were thirty transect quadrants. The samples in this study were Macro Algae species which were sampled at three stations. The research location was carried out in the littoral zone in the Cipangikis coastal waters of the Leuweng Sancang Nature Reserve, Garut Regency, where the first station is to the West, the second station is in the middle and the third station is to the East. Macroalgae diversity at station 1 in the Cipangikis Beach Area was 2,257, station 2 was 2,495 and station 3 was 2,460, including the medium diversity type category. The abundance of macroalgae at station 1 was around 7.142 and at stations 2 and 3 it was around 6.25, indicating conditions of less abundance. And the first largest important value index is *Padina Australis* with an important value of 43.18 and the second largest is *Ulva Compressa* with an important value of 36.56. So the name of the macroalgae vegetation in Cipangikis coastal waters is *Padina-Ulva*.*

Keywords: *identification, diversity, abundance, macroalgae*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil Aalamiin segala puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan ni'mat, Rahmat dan karuanianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "IDENTIFIKASI KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI KAWASAN PANTAI CIPANGIKIS CAGAR ALAM LEUWENG SANCANG KABUPATEN GARUT". Shalawat beserta salam senantiasa terlimpah curahkan kepada Qudwatun Hasanah, baginda kanjeng Rasullullah Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya serta seluruh umatnya yang setia sampai akhir zaman.

Penyusunan skripsi ini, bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Terapan dan Sains di Institut Pendidikan Indonesia. Peneliti menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, kritikan dan saran yang sifatnya membangun sangat peneliti harapkan untuk perbaikan dalam penelitian di masa yang akan datang. Besar harapan peneliti, semoga skripsi ini bermanfaat bagi peneliti khususnya dan pada umumnya bagi pihak lain.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari do'a, bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan rasa syukur dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Nizar Alam Hamdani, S.E., M.T., M.Si., M.Kom., selaku Rektor IPI Garut.
2. Ibu Dr. Hj. Lida Amalia, M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Terapan dan Sains.
3. Ibu Dr. Hj. Leni Sri Mulyani, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
4. Ibu Dra. Sri Mulyaningsih, M.Si., selaku Pembimbing I yang senantiasa membimbing dan meluangkan sebagian waktunya untuk memberikan saran, kritik, masukan bahkan motivasi yang sangat berharga kepada peneliti sehingga memberikan dorongan terhadap peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Bapak Indra Dodo Saputra, M.Pd., selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, membimbing, memberi saran, arahan, masukan serta motivasi yang sangat berharga kepada peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Siti Nurkamilah, M.Pd., selaku Dosen Wali yang telah memberikan bimbingan, nasihat serta dukungan dan dorongan selama peneliti menuntut ilmu di kampus IPI Garut.
7. Seluruh dosen serta staf Program Studi Pendidikan Biologi IPI Garut yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
8. Seluruh civitas akademik IPI garut yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
9. Seluruh staf Kantor Seksi Konservasi Wilayah V (BBKSDA Jawa Barat) yang telah membantu dan mengarahkan selama penelitian.
10. Seluruh Staf Kantor Resort KSDA XIX Sancang yang telah membantu dalam penelitian sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada ibu tercinta Fitri Kurnaeni yang selama hidupnya senantiasa memberikan doa yang luar biasa dan selalu mencurahkan kasih sayang yang tiada henti. Tidak ada yang bisa menggantikan posisi mu dihidupku selamanya.
12. Kepada bapak terhebat Aa Setiawandi orang yang selalu menjadi penyemangat ku. Yang tiada henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta. Terimakasih untuk semuanya berkat doa dan dukungan bapak aku bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi bapak harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidupku.
13. Rekan-rekan Mahasiswa utamanya Program Studi Pendidikan Biologi angkatan 2020 yang telah memberikan warna bagi kita menuju rintangan yang telah di lalui bersama dan mencapai titik perjalanan saat ini.
14. Teruntuk Circel tercinta *ladies zone* Our Members Deria Pebrianti, Fitri Ramdini, Sandra Rismawati dan Silvia Nur Sabrina yang paling memberi warna dalam perjalan selama berada di jenjang perkuliahan terima kasih sudah menemani segala kegiatan di perkuliahan juga menemani jajan di setiap beres

perkuliahan, terima kasih juga kalian sudah menjadi pendengar yang tidak menghakimi. Luv you more guys <3.

15. Kepada Indah Nurul Adha, Windi Oktaviani dan Siti Razita Nur Sabilah yaitu sahabat tersayang. Terima kasih atas setiap waktu yang diluangkan, memberikan dukungan, motivasi, semangat, do'a dan selalu menjadi pendengar yang baik serta menjadi rekan yang menemani penulis dari awal perkuliahan sampai selesai Skripsi. Kita berjuang bersama sama tanpa ada kata menjatuhkan satu sama lain itu sudah menjadi kebanggaan bagi kita, best patner dari segala patner.

16. Abeee atau bayik cekut dan cipung atau Rayanza mereka salah satu balita yang akhir akhir ini viral di platfrom TikTok, penulis kerap melihat VT nya disaat membutuhkan hiburan ketika lelah mengerjakan Skripsi dan tanpa sengaja setiap VT atau Live Streaming dari mereka ini memberikan pengaruh yang baik untuk perasaan penulis dan sangat meningkatkan mood bagi penulis.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala memberikan balasan yang setimpal atas kebaikan yang telah diberikan. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin Ya Allah Ya Rabbal Alamin.

Garut, 27 Juli 2024

Zahra Zahwiya Putri

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
MOTTO	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
SBAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Manfaat Praktis	7
1.6 Asumsi	7
BAB II	10
TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Kelimpahan	10
2.2 Keanekaragaman.....	12
2.3 Ekologi Pantai.....	13
2.4 Ekosistem Pantai.....	14
2.5 Pantai Cipangikis	15
2.6 Makroalga	16
2.6.1 Deskripsi Alga	16
2.6.2 Morfologi Alga	17
2.6.3 Klasifikasi Alga	18
2.6.4 HabitatAlga.....	25

2.6.5 Reproduksi Makroalga	25
2.7 Faktor Klimatik	26
2.7.1 Suhu	26
2.7.2 Derajat keasaman (pH)	27
2.7.3 Intensitas Cahaya	28
2.7.4 Kecepatan Angin	28
BAB III.....	30
METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Definisi Operasional	30
3.2 Metode Penelitian	30
3.3 Populasi dan Sampel	32
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.6 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	33
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data	33
3.6.2 Analisis Data	34
3.7 Tahap-tahap dan Alur Penelitian	37
3.7.1 Tahap-tahap Penelitian	37
3.7.2 Alur Penelitian.....	38
BAB IV	39
TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Temuan	39
4.2 Pembahasan.....	64
BAB V.....	80
KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Phylum Chlorophyta.....	20
Tabel 2. 2 Klasifikasi Phylum Phaeophyta	23
Tabel 2. 3 Klasifikasi Divisi Rhodophyta	25
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian.....	33
Tabel 4. 1 Spesies yang ditemukan pada masing-masing Stasiun	39
Tabel 4. 2 Identifikasi Jenis Makroalga per Divisi	40
Tabel 4. 3 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang ditemukan pada stasiun 1 dikawasan Pantai Cipangikis	41
Tabel 4. 4 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang ditemukan pada Stasiun 2 dikawasan Pantai Cipangikis.....	42
Tabel 4. 5 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang ditemukan pada Stasiun 3 dikawasan Pantai Cipangikis.....	43
Tabel 4. 7 Nilai Indeks Kelimpahan Jenis Makroalga yang ditemukan pada Tiga Staisun dikawasan Pantai Cipangikis.....	44
Tabel 4. 8 Tipe Substrat dikawasan Pantai Cipangikis	47
Tabel 4. 9 Perhitungan Kerapatan, kerimbunan dan frekwensi Jenis Makroalga dikawasan Pantai Cipangikis.....	49
Tabel 4. 10 Perhitungan Indeks Nilai Penting Jenis Makroalga	51
Tabel 4. 11 Identifikasi Makroalga	52
Tabel 4. 12 Faktor Klimatik Pada Stasiun 1	61
Tabel 4. 13 Faktor Klimatik pada Stasiun 2.....	62
Tabel 4. 14 Faktor Klimatik pada Stasiun 3.....	62
Tabel 4. 15 Faktor Lingkungan Dikawasan Perairan Pantai Cipangikis	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pantai Cipangikis	15
Gambar 2. 2 Morfologi Alga.....	18
Gambar 2. 3 Makroalga Hijau.....	19
Gambar 2. 4 Makroalga Coklat.....	21
Gambar 2. 5 Makroalga Coklat.....	23
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Data.....	31
Gambar 3. 2 Sketsa Pengambilan Data	32
Gambar 3. 3 Bagan Alur Penelitian	38
Gambar 4. 1 Keanekaragaman Makroalga Per Divisi.....	66
Gambar 4. 2 Indeks Keanekaragaman Jenis Mkroalga pada stasiun 1	68
Gambar 4. 3 Indeks Keanekaragaman jenis makroalga pada stasiun 2	69
Gambar 4. 4 Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga pada stasiun 3	70
Gambar 4. 5 Nilai Indeks Keanekaragaman Jnis Makroalga per Stasiun	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lampiran 1.....	83
Lampiran 2 Hasil Analisis Data	83
Lampiran 3 Kegiatan Penelitian.....	83
Lampiran 4 Alat-alat Penelitian	83
Lampiran 5 Surat-surat.....	83
Lampiran 6 Daftar Riwayat Hidup.....	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki luas wilayah lautan lebih besar dari luas daratan, dengan total panjang garis pantai 81.000 Km dengan 17.508 pulau. Berdasarkan hal tersebut maka dikatakan bahwa Indonesia memiliki sumber daya hayati laut yang lebih besar dibandingkan negara lain. Salah satu sumber hayati laut yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia yaitu alga (Sinyo dkk, 2013). Berdasarkan hal tersebut maka Indonesia dikenal memiliki keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yang tinggi, termasuk keanekaragaman hayati lautnya (Marianingsih, 2013).

Pantai Cipangikis merupakan merupakan salah satu blok di Cagar Alam Leuweung Sancang yaitu pantai konservasi yang berada di sebelah Selatan Cagar Alam Leuweung Sancang dengan panjang pantai kurang lebih 1.957,50 m. Pantai Cipangikis terletak di Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut, Jawa Barat merupakan kawasan yang terletak di Selatan Pulau Jawa, dengan titik koordinat 7°41'48"LS, 107°52'18"LU. Luas pantai sancang berdasarkan SK Menteri Kehutanan No.682/Kpts-II/1990 tanggal 17 November 1990 yaitu dengan luas 1.150 Ha (Bancin, 2020). Pantai Cipangikis di Garut menawarkan keindahan alam yang memukau, dengan hamparan pasir putih yang luas, air laut yang jernih dan panorama yang menarik. Keberagaman biota flora dan fauna yang melimpah, seperti Alga, lamun, ikan, crustacea dan molusca menjadi daya tarik lainnya. Terletak jauh dari pemukiman warga pantai ini relatif terisolasi memberikan peluang bagi keberagaman biota dan kelestarian alam. Terumbu karang yang ada di sekitar pantai menjadi habitat berbagai spesies laut dan menawarkan pengalaman snorkeling atau menyelam yang menakjubkan. Pantai Sancang juga menawarkan beragam aktivitas rekreasi, seperti berjemur, bermain air, bermain layang-layang dan berjalan santai di sepanjang garis pantai. Selain itu, suasana pantai yang masih

terjaga keasriannya dan tenang menawarkan pengalaman santai dan kedamaian bagi para pengunjung.

Pantai Cipangikis merupakan wilayah yang harus dilindungi keindahan alamnya, fauna serta floranya dengan mempertahankan pola garis pantainya. Saat ini banyak yang dilakukan untuk mengelola kawasan pesisir dengan membuat tempat wisata di pinggir pantai maupun membuat bangunan di tengah laut. Pantai Cipangikis juga merupakan salah satu pantai yang memiliki keanekaragaman ekosistem yang melimpah, namun dengan adanya beberapa proyek di sebelah utara pantai Cipangikis yang mana adanya pengangkutan bangkai kapal menggunakan eskapator dan beberapa alat berat lainnya sehingga ekosistem di pantai tersebut terganggu.

Salah satu biota laut yang banyak dijumpai hampir di seluruh pantai Indonesia adalah alga. Pantai Indonesia juga dikenal dengan keanekaragaman alga lebih dari 700 jenis (Siswanto, 2008 dalam Zainuddin, 2011, h.1). Alga termasuk bagian dari flora yang banyak jenisnya dan memiliki peranan penting pada lingkungan laut. Alga sendiri merupakan organisme yang termasuk ke dalam Kingdom Protista mirip dengan tumbuhan, struktur tubuh berupa talus, mempunyai pigmen klorofil sehingga dapat berfotosintesis (Marianingsih dkk, 2013, h. 219). Alga merupakan sekelompok organisme autotrof yang tidak memiliki organ dengan perbedaan fungsi yang nyata. Alga bahkan dapat dianggap tidak memiliki organ seperti yang dimiliki tumbuhan seperti akar, batang, daun, dan sebagainya. Karena itu organisme ini digolongkan pula sebagai tumbuhan bertalus (Campbell, 2003). Berdasarkan ukurannya dibedakan menjadi dua golongan yaitu mikro alga dan makro alga. Kedua kelompok alga tersebut sebagian besar hidup di laut atau melayang-layang mengikuti gerakan arus laut (Suantika, 2007, h. 2. 49). Mikro alga berukuran kecil tidak dapat dilihat oleh mata secara langsung, membutuhkan alat bantu berupa mikroskop, berbeda dengan makroalga yang berukuran besar dapat dilihat langsung oleh mata.

Keanekaragaman jenis makroalga ditentukan pula oleh keanekaragaman habitat (substrat). Kestabilan, kekerasan, tekstur permukaan dan porositas substrat

penting artinya bagi pertumbuhan yang mendukung kelimpahannya. Oleh karena itu terdapatnya keanekaragaman jenis makroalga di daerah pasang-surut (intertidal) antara lain disebabkan pula oleh heterogenitas substratnya. Faktor lingkungan juga ikut mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan makroalga. Litaay (2014) menambahkan Makroalga umumnya tumbuh melekat pada substrat tertentu seperti pada karang, lumpur, pasir, batu dan benda keras lainnya. Selain benda mati, makroalga juga dapat melekat pada tumbuhan lain secara epifitik. Pertumbuhan makroalga yang tergantung pada substrat mendapat pengaruh langsung dari sedimentasi.

Menurut (Dawes 1981 dalam Marianingsih 2013) klasifikasi makroalga terdiri dari 3 divisio yaitu, *Chlorophyta* (alga hijau), *Rhodophyta* (alga merah), dan *Phaeophyta* (alga coklat). *Chlorophyta* memiliki pigmen dominan hijau. Pigmen tersebut berasal dari klorofil yang dikandung alga. *Rhodophyta* adalah alga berwarna merah. Warna merah pada *Rhodophyta* dikarenakan oleh cadangan fikoriotrin yang lebih dominan, dibanding pigmen lain. *Rhodophyta* juga memiliki pigmen lain yaitu klorofil, karotenoid dan pada jenis tertentu terdapat fikosianin. Sementara itu, *Phaeophyta* adalah alga berwarna coklat. Warna coklat dikarenakan oleh pigmen fikosantin yang dominan. *Phaeophyta* juga mengandung pigmen lain yaitu klorofil a dan b, karoten serta santofil. *Phaeophyta* adalah alga yang mempunyai ukuran lebih besar apabila dibandingkan *Chlorophyta* dan *Rhodophyta*.

Perairan Pantai Sancang ini telah banyak diteliti sebelumnya, namun lebih banyak berfokus pada Pola Persebaran dan Keanekaragaman Kelomang di Zona Litoral Pantai Leuweung Sancang Hasil penelitian ini memperoleh data pola persebaran kelomang di Pantai Leuweung Sancang yakni adalah mengelompok dengan nilai $id > 1$ dan diperoleh pula data keanekaragaman kelomang yang terdiri dari 3 Famili, 5 genus, dan 13 spesies. Hasil perhitungan indeks ekologi pada kelomang menunjukkan nilai rata-rata kepadatan jenis kelomang adalah 15,73 ind/m², rata-rata indeks keanekaragaman adalah 1,27 dengan kategori keanekaragaman sedang, rata-rata indeks keseragaman adalah 0,52 dengan kategori keseragaman sedang, dan rata-rata indeks dominansi adalah 0,39 dengan kategori

dominansi sedang (Hernawati,2022), Asosiasi Lamun dan Echinodermata pada Ekosistem Padang Lamun Cagar Alam Leuweung Sancang dimana Keterkaitan antara Echinodermata dan lamun diobservasi pada studi ini untuk dipelajari untuk melihat interaksinya. Pengambilan sampel dilakukan dalam plot 1 x 1 m² yang ditempatkan pada 3 garis transek masing-masing sepanjang 250 m dengan interval plot sejauh 25 m pada setiap garis transek. Garis transek terbentang dari pantai menuju laut, dan dilakukan pada 4 stasiun yang berbeda, yaitu Ciporeang, Cipunaga, Cicolomberan, Cipangikisan. Pengamatan dilakukan untuk menentukan keragaman, kepadatan, frekuensi, tutupan dan pemerataan lamun dan Echinodermata, untuk kemudian dilihat asosiasinya. Hasil menunjukkan bahwa di keempat stasiun pengamatan ditemukan 2 spesies lamun yaitu *Thalassia hempricii* dan *Cymodocea rotundata* dan 2 famili Echinodermata: *Ophiocomidae* dan *Holothuridae*. Hasil koefisien korelasi Rank-Spearman pada keempat stasiun pengamatan menunjukkan adanya asosiasi positif antara lamun dan Echinodermata, namun hanya di Cicolomberan yang memiliki asosiasi tinggi dan signifikan (Tri dkk, 2020). Sedangkan penelitian terkait Kelimpahan dan Keanekaragaman Alga telah banyak dilakukan di pantai Karang Papak, Ranca Buaya dan Sayang Heulang sementara itu di perairan pantai Sancang belum banyak dilakukan mengenai penelitian ini. Oleh karena itu penelitian Identifikasi Kelimpahan dan Keanekaragaman Alga di pantai Sancang sangat penting dilakukan sebelum perairan pantai Sancang ini menjadi Destinasi Wisata dan kerusakan lain akibat kegiatan manusia.

Masyarakat dan pengelola pantai Sancang sampai saat ini belum memiliki data dan informasi yang cukup lengkap mengenai apa saja spesies Alga di perairan pantai tersebut tidak hanya itu keberagaman spesies alga juga tercermin dalam upaya konservasi dan pengelolaan sumber daya laut. Untuk mendukung kebijakan perlindungan lingkungan dibutuhkan suatu kerangka kerja ilmiah yang kuat untuk mengukur Kelimpahan dan Keanekaragaman hayati laut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi Kelimpahan dan Keanekaragaman Alga di Pantai Sancang. Dengan melibatkan indeks ekologi ini, diharapkan dapat

diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang kondisi ekologi alga yang pada gilirannya dapat memberikan dasar ilmiah bagi kebijakan konservasi dan pengelolaan sumber daya laut di daerah perairan Pantai Sancang di Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka hal tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai kelimpahan dan keanekaragaman Alga di Perairan Pantai Sancang Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut, dengan judul **“IDENTIFIKASI KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI KAWASAN PANTAI CIPANGIKIS CAGAR ALAM LEUWENG SANCANG KABUPATEN GARUT”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah ”Bagaimana Kelimpahan dan Keanekaragaman Makroalga di kawasan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut?” dari rumusan masalah tersebut, dapat disusun beberapa pertanyaan penelitian:

- 1.2.1 Bagaimana keanekaragaman jenis Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut?
- 1.2.2 Bagaimana kelimpahan Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut?
- 1.2.3 Apa saja spesies makroalga yang ditemukan di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, untuk lebih memfokuskan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian, dibatasi hal-hal berikut:

- 1.3.1 Lokasi penelitian dilakukan di zona litoral di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut, dimana stasiun

pertama di sebelah barat, stasiun kedua di tengah dan stasiun ketiga disebelah timur.

- 1.3.2 Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu indeks keanekaragaman dan indeks kelimpahan spesies makroalga yang tercuplik.
- 1.3.3 Lokasi penelitian dibagi menjadi 3 stasiun, setiap stasiun terdiri dari 1 transek dengan panjang 50 meter dan 10 kuadran transek dengan ukuran 1x1 meter dengan jarak antar kuadran transek 5 meter sehingga jumlah keseluruhan kuadran transek yaitu 30 kuadran transek (Papalia, 2015).
- 1.3.4 Faktor klimatik yang diukur selama penelitian berlangsung diantaranya suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), intensitas cahaya dan kecepatan angin.
- 1.3.5 Tumbuhan alga yang diteliti adalah Makro Alga yang tercuplik pada saat pengambilan sampel.
- 1.3.6 Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2024.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis:

- 1.4.1 Keanekaragaman jenis Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.
- 1.4.2 Kelimpahan Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.
- 1.4.3 Spesies makroalga yang ditemukan di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Teoritis

- a. Menjadi referensi bagi mahasiswa khususnya mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Terapan dan Sains Institut Pendidikan Indonesia Garut.
- b. Menambah wawasan bagi pembaca serta menjadi sumber rujukan dan informasi mengenai Kelimpahan dan Keanekaragaman Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.
- c. Menjadi referensi bagi peneliti lain yang meneliti Kelimpahan dan Keanekaragaman Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.

1.5.2 Manfaat Praktis

- a. Memberikan data dan informasi spesies Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.
- b. Memberikan informasi bagi akademik dan pemerintah terkait Indeks Ekologi Makroalga.
- c. Memberikan informasi bagi masyarakat tentang Kelimpahan dan Keanekaragaman Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.
- d. Bagi peneliti diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan baru mengenai kelimpahan dan keanekaragaman Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.

1.6 Asumsi

Penelitian yang diajukan oleh penulis didukung oleh beberapa hasil penelitian. Berdasarkan eksplorasi penulis ditemukan beberapa tulisan yang berkaitan dengan penelitian ini.

- 1.6.1 Berdasarkan hasil penelitian Siti. dkk (2016) keanakeragaman dan kelimpahan Makroalga di Pantai Payangan yang dibagi menjadi tiga lokasi dengan pengambilan sampel menggunakan metode transek kuadrat menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh. Hal ini karena jenis substrat pada ketiga lokasi dan juga pula disebabkan karena jenis makroalga yang bersifat musiman. Berdasarkan hasil penelitian pada ketiga lokasi bahwa dapat diketahui identifikasi jenis makroalga enam spesies yang termasuk dalam 3 sub divisi yaitu Chlorophyta (*Ulva fasciata*, *Cladophora cetanata*, dan *Boergesinia forbesii*), Phaeophyta (*Palmaria palmata*), dan Rhodophyta (*Gelidium pusillum* dan *Halymenia durvillaeia*). Nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,09 dan indeks kemerataan (E') sebesar 0,2, dapat disimpulkan bahwa indeks keanekaragaman dan indeks kelimpahan termasuk dalam tingkat sedang.
- 1.6.2 Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Marianingsih dk (2013) meneliti “Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga di Perairan Pulau Untung Jawa”. Penelitian ini bertujuan untuk inventarisasi dan identifikasi jenis-jenis makroalga di Perairan Pulau Untung Jawa. Identifikasi sampel makroalga dengan memperhatikan ciri atau karakter yang ada pada setiap sampel makroalga. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pengambilan sampel secara line transek kuadrat (1x1 meter). Masing-masing terdiri dari tiga stasiun, Stasiun I dengan substrat karang + pasir, stasiun II dengan substrat karang + pasir + sedikit mangrove, dan stasiun III dengan substrat karang +pasir + sedikit berlumpur + banyak mangrove. Berdasarkan hasil penelitian didapat 11 jenis makroalga yang dikelompokkan dalam 3 Divisi, yaitu Chlorophyta (*Caulerparacemosa*, *Caulerpa sertularioides*, *Halimeda macrophysa*), Phaeophyta (*Padina minor*, *Dictyota dichotoma*, *Sargassum binderi*, *Sargassum asperifolium*, *Sargassum ilicifolium*, *Sargassum polycystum*) dan Rhodophyta (*Amphiroa foliaceae*, *Hypnea sp*). Jenis makroalga yang banyak dijumpai di lokasi penelitian yaitu jenis dari divisi Phaeophyta (6

jenis). Hal tersebut dikarenakan jenis dari divisi phaeophyta memiliki toleransi yang baik terhadap ombak yang terdapat di daerah pasang surut. Jenis makroalga yang umumnya tahan terhadap ombak akan dapat tumbuh dengan baik, contohnya makroalga dari Divisi Phaeophyta (Sargassum, Turbinaria, Padina). Sargassum merupakan makroalga yang mampu membentuk lingkungan khas, dengan cara berasosiasi bersama organisme laut lainnya, sehingga dapat mempertahankan diri serta tahan hidup di perairan laut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelimpahan

Kelimpahan adalah banyaknya individu yang menempati wilayah tertentu atau jumlah individu suatu spesies per satuan luas atau per satuan volume (Michael, 1984, h. 57). Kelimpahan adalah proporsi yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam suatu komunitas (Campbell, edisi 8, h. 385). Selain itu, kelimpahan juga merupakan jumlah total spesies pada suatu wilayah atau ekosistem yang di dalamnya terdapat suatu makhluk hidup yang satu dengan lainnya. Kelimpahan merupakan jumlah yang dihadirkan pada setiap jenis yang mencakup semua organisme dalam sebuah kelompok. Campbell, (2010, hlm. 385). Kelimpahan relatif ialah proporsi yang di representasikan pada tiap-tiap jenis semua organisme pada suatu populasi. (Campbell, (2010, hlm385). Berdasarkan penjelasan diatas maka tersimpul bahwasanya kelimpahan ialah besarnya nilai organisme dari sebuah kawasan tetap dalam satu kelompok. (Menurut Husamah *et al*, 2017, hlm. 90) Kelimpahan ialah besaran hasil yang didapatkan dari individu yang mengarah pada penyebaran dari semua individu antar jenis dalam sebuah kelompok. Hal yang berperan dalam membentuk batas kelimpahan pada tingkat spesies di tentukan dari banyaknya jumlah jenis, sifat individu dan lingkungannya (Maguran, 1992 dalam Masitoh, 2018, hlm. 10). Mengacu terhadap tinggi rendahnya intensitas kelimpahan hewan yang dipengaruhi oleh aspek domestik misalnya pemangsa, makanan dan lingkungan, Sedangkan aspek eksternal meliputi faktor klimatik seperti cuaca, iklim dan kelembapan., (Nur, 2021, hlm3).

Kelimpahan hewan bersifat dinamis di karenakan banyak aspek yang dipengaruhi, seperti aspek biotik dan aspek abiotik (Herlinda *et al*, 2021, hlm. 9). Berdasarkan gagasan Husamah *et al*, 2017, hlm.28) aspek biotik yang mempengaruhi pada kelimpahan mencakup macam tumbuhan (biotik),

temperatur, kelembaban serta intensitas cahaya (abiotik). Aspek abiotik lain yang bisa mempengaruhi terhadap kelimpahan seperti pH, kelembaban, suhu tanah, intensitas cahaya, kelembaban udara dan suhu udara (Mahmudah et al, 2018, hlm. 214). Kelimpahan suatu organisme dalam suatu perairan dapat dinyatakan sebagai jumlah individu persatuan luas atau volume. Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kelimpahan suatu spesies adalah banyaknya individu dari suatu spesies yang menempati area atau wilayah tertentu. Kelimpahan suatu spesies dalam area tertentu juga dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia lingkungan. Selain faktor abiotik, faktor biotik juga dapat mempengaruhi, diantaranya predator, makanan dan ruang. Kelimpahan yaitu parameter kualitatif yang mencerminkan distribusi relatif organisme dalam komunitas. Kelimpahan pada umumnya berhubungan dengan densitas berdasarkan penaksiran kualitatif. Menurut penaksiran kualitatif kelimpahan dapat dikelompokkan menjadi lima yaitu:

- a. Sangat jarang
- b. Kadang-kadang atau jarang
- c. Sering atau tidak banyak
- d. Banyak atau berlimpah-limpah
- e. Sangat banyak atau sangat berlimpah

Ardhana (2012:360 dalam Awaliah dan Risky, 2017)

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terhadap populasi kelimpahan alga di perairan laut adalah substrat keras dan kokoh yang berfungsi sebagai tempat melekat. Tumbuhan rumput laut ini hanya dapat hidup di perairan yang cukup mendapatkan cahaya. Perairan yang jernih, rumput laut dapat tumbuh dan berkembang hingga kedalaman 20-30 meter. Nutrien yang diperlukan oleh rumput laut dapat langsung diperoleh dari nutrien tersuspensi pada air laut (Suantika, 2007, h. 3. 11).

2.2 Keanekaragaman

Keanekaragaman hayati (*biodiversity*) adalah istilah untuk menerangkan tentang berbagai macam kehidupan di bumi baik tumbuhan, hewan, jamur dan mikroorganisme serta berbagai materi genetik yang terkandung di dalamnya dan faktor ekologis yang mempengaruhinya. Keanekaragaman tersebut menentukan kekuatan adaptasi dari populasi yang akan menjadi bagian dari interaksi spesies. Keanekaragaman terdiri dari dua komponen yang berbeda yaitu kekayaan spesies dan pemerataan. Kekayaan spesies adalah jumlah spesies total, sedangkan pemerataan adalah distribusi kelimpahan (misalnya jumlah individu, biomasa, dan lain-lain) pada masing-masing spesies (Nahlunnisa, 2016).

Menurut (Campbell, 2010, h. 385) keanekaragaman spesies merupakan suatu karakteristik ekologi yang dapat diukur dan khas untuk organisasi ekologi pada tingkat komunitas. Konsep keanekaragaman jenis (*spesies diversity*) berawal dari apa yang disebutkan sebagai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) dalam definisi yang luas keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman kehidupan dalam semua bentuk dan tingkat organisasi, termasuk struktur, fungsi dan proses- proses ekologi di semua tingkatan. Persebaran jenis secara tidak langsung dipengaruhi oleh interaksi antara vegetasi itu sendiri, suhu, kelembaban udara, fisik-kimia tanah yang menghasilkan kondisi lingkungan tertentu yang menyebabkan hadir atau tidaknya suatu spesies dan tersebar dengan tingkat adaptasi yang beragam (Nahdi dkk, 2014).

Keanekaragaman juga dapat diartikan sebagai variabilitas antar makhluk hidup dari semua sumber daya, termasuk didaratan, ekosistem perairan dan kompleks ekologis termasuk juga keanekaragaman dalam spesies diantara spesies dan ekosistemnya (Arief, 2001 dalam Zainuddin, 2011, h. 32). Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman adalah jumlah spesies antar makhluk hidup yang terdapat pada suatu area tertentu dalam komunitas.

2.3 Ekologi Pantai

Kata ekologi mulai digunakan sekitar pertengahan abad ke-19. Menurut Ernst Haeckel ekologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara organisme (makhluk hidup) dengan lingkungan sekitarnya (Krebs, 1978, h. 3). Kata ekologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu “Oikos” yang berarti rumah, oleh sebab itu ekologi dianggap sebagai ilmu yang mempelajari tentang hubungan suatu organisme dengan habitat hidupnya (Begon, Harper & Townsend. 1986, h. 1). Dapat ditarik kesimpulan bahwa ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme atau makhluk hidup yang meliputi manusia, hewan, tumbuhan dan mikroorganisme dengan lingkungan tempat hidupnya.

Definisi lain yang dikemukakan oleh Krebs (1985) sangat sederhana, modern, dan komprehensif bahwa ekologi adalah penelaahan ilmiah mengenai interaksi yang menentukan penyebaran dan kelimpahan organisme. Ada beberapa ilmuwan lain yang mengemukakan pendapatnya mengenai ekologi, antara lain Tansley (1935) yang mengemukakan bahwa ekologi ialah hubungan timbal balik (interaksi) antara makhluk hidup (organisme) dengan lingkungannya, dimana sifat interaksi ini aktif dan dinamis. Sedangkan Odum (1983) menguraikan definisi ekologi jauh lebih kompleks yaitu interaksi antara organisme dengan lingkungannya, baik lingkungan yang sifatnya hidup (biotik) maupun lingkungan yang tak hidup (abiotik). Lingkungan yang sifatnya hidup (biotik) terdiri atas organisme lain yang ada di sekitar kita baik organisme itu sejenis atau tidak sejenis. Sedangkan lingkungan yang tidak hidup (abiotik) yaitu lingkungan fisik, berupa suhu, intensitas cahaya matahari, angin, curah hujan, dan lain sebagainya. Ekologi juga berkepentingan dalam menyelidiki interaksi organisme dengan lingkungannya. Pengamatan ini bertujuan untuk menemukan prinsip-prinsip yang terkandung dalam hubungan timbal balik tersebut. Metode pendekatan secara menyeluruh pada komponen-komponen yang berkaitan dalam suatu sistem digunakan dalam studi ekologi.

2.4 Ekosistem Pantai

Ekologi berhubungan erat dengan tingkatan - tingkatan organisasi makhluk hidup, yaitu populasi, komunitas dan ekosistem yang saling mempengaruhi dan merupakan suatu sistem yang menunjukkan kesatuan. Interaksi selalu terjadi antara komunitas dan lingkungan sehingga menciptakan kesatuan ekologi yang disebut ekosistem.

Ekosistem pantai merupakan daerah yang letaknya berbatasan dengan ekosistem daratan, laut, dan daerah pasang surut. Ekosistem pantai dipengaruhi oleh siklus harian pasang surut laut. Organisme yang hidup di pantai memiliki adaptasi struktural sehingga dapat melekat erat pada substrat yang keras. Sebagai daerah perbatasan antara ekosistem laut dan ekosistem darat, hempasan gelombang dan hembusan angin menyebabkan pasir dari pantai membentuk gundukan ke arah darat, sehingga membentuk hutan pantai. Keadaan dalam massa air yang berdekatan dengan daratan, sedikit berbeda dengan keadaan laut terbuka (Asriyana dan Yuliana, 2012).

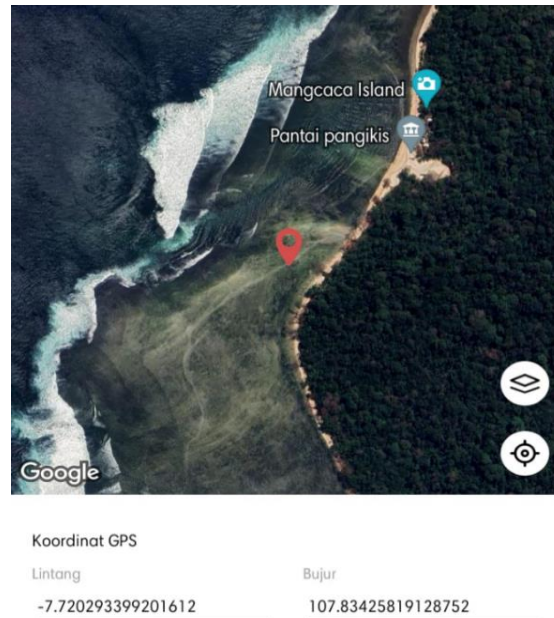
Zona litoral merupakan daerah pantai yang terletak di antara pasang tertinggi dan surut terendah, daerah ini mewakili daerah peralihan dari kondisi lautan ke kondisi daratan. Adanya radiasi matahari, variasi temperatur dan salinitas pada daerah ini mempunyai pengaruh yang lebih berarti jika dibandingkan dengan daerah laut lainnya (Nybakken, 1992, h.35).

Zona litoral adalah daerah perairan yang dangkal dengan penetrasi cahaya sampai ke dasar, biasanya ditumbuhi oleh tanaman air (Odum, 1994, h. 374). Pada zona inilah yang hanya dapat dilakukan penelitian organisme secara langsung selama periode air surut, tanpa memerlukan peralatan khusus (Nybakken, 1992, h. 205). Keanekaragaman hayatinya yang tinggi, keragaman faktor lingkungan serta kemudahan untuk mencapainya menyebabkan daerah ini mendapatkan perhatian khusus secara ilmiah.

Berbagai jenis organisme dan interaksinya dalam daerah kecil ini lebih banyak dikenal daripada di daerah-daerah lain. Adanya hal tersebut, mengakibatkan daerah ini telah lebih banyak menghasilkan konsep-konsep mengenai organisasi

komunitas di kawasan perairan laut (Nybakken, 1992, h.205). Dengan demikian, perairan dengan cahaya yang cukup akan mempengaruhi keberadaan kehidupan alga yang membutuhkan cahaya untuk melakukan proses fotosintesis.

2.5 Pantai Cipangikis



Gambar 2. 1 Pantai Cipangikis

Sumber: Maps GPS (2024)

Pantai Cipangikis merupakan salah satu blok di CA leuweung sancang yaitu pantai konservasi yang berada di sebelah Selatan Cagar Alam Leuweung Sancang dengan panjang pantai kurang lebih 1.957,50 m. Luas keseluruhan Cagar Alam Konservasi Leuweng Sancang sekitar 1.500 hektar, pemandangan di kawasan pantai sangat indah dan eksotis. Ketika memasuki lokasi pantai, terdapat hamparan pasir coklat yang keputihan di balut dengan bentangan air laut yang kebiruan. Air laut sangat jernih bahkan terlihat panorama dasar laut. Kondisi kawasan Cagar Alam Laut Sancang secara umum masih terjaga dan tidak terpengaruh oleh pencemaran.

Di kawasan ini juga terdapat berbagai macam ekosistem mulai dari ekosistem tumbuhan endemik, ekosistem hutan mangrove, ekosistem hewan dari berbagai macam kelas dan berbagai keanekaragaman hayati lainnya. Selain itu terdapat kekayaan biota-biota laut seperti tumbuhan tingkat rendah dan hewan-hewan invertebrata. Pantai Cipangikis pada umumnya sama dengan pantai lainnya yang terdapat aktivitas dari masyarakat umum yang berkunjung untuk berekreasi menikmati keindahan pantai maupun nelayan yang bermata pencaharian di laut.

2.6 Makroalga

2.6.1 Deskripsi Alga

Makroalga merupakan alga yang ukurannya lebih besar dari yang berukuran beberapa centimeter (cm) sampai bermeter meter. Alga dikelompokkan kedalam kingdom protista yang mirip tumbuhan, dengan kondisi tubuh yang masih berupa thalus. Makroalga diklasifikasikan menjadi 3 divisi yaitu alga hijau (*Chlorophyta*), alga merah (*Rhodophyta*) dan alga coklat (*Phaeophyta*) (Marianingsih, 2013). Tumbuhan yang terdapat di laut merupakan organisme pada tingkat trofik terendah atau produsen primer pada suatu ekosistem perairan laut. Tumbuhan laut ini dapat melakukan fotosintesis serta menghasilkan senyawa organik yang dibutuhkan oleh kehidupan berbagai organisme dalam perairan. Faktor utama yang mempengaruhi kehidupan tumbuhan laut yaitu cahaya yang dibutuhkan untuk fotosintesis dan substrat untuk melekat (Suantika dkk, 2007, h 249).

Algae termasuk golongan tumbuhan berklorofil dengan jaringan tubuh yang relatif tidak berdiferensiasi, tidak membentuk akar, batang dan daun. Tubuh ganggang secara keseluruhan disebut talus, yang secara konvensional algae bersama-sama bakteri dan fungi termasuk dalam subregnum tumbuhan tidak berpembuluh yang disebut *Thallophyta*. (Tjondronegoro dkk, 1989). Alga merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang dan daun meskipun tampak seperti ada perbedaan tetapi sebenarnya hanya merupakan bentuk thallus belaka (Kepel *et al.*, 2018).

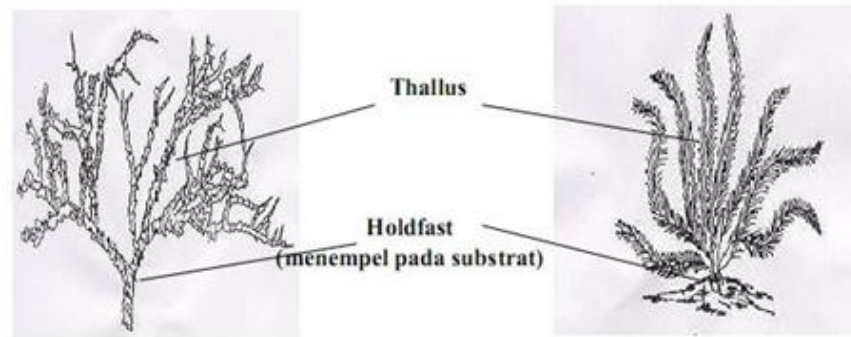
Menurut ukurannya, alga dapat dibedakan menjadi dua yaitu mikroalga dan makroalga (Kepel et al., 2018). Makroalga yaitu alga yang mempunyai bentuk dan ukuran tubuh makroskopik (Subagio dan Kasim, 2019). Makroalga merupakan kelompok alga multiseluler yang tubuhnya berupa pelepah tanpa akar, batang, dan daun yang nyata (Haryanti et al., 2008). Makroalga memiliki tubuh berupa talus sehingga makroalga dikelompokkan ke dalam Thallophyta (Aulia et al., 2021).

Alga umumnya tumbuh melekat pada substrat tertentu seperti pada karang, lumpur, pasir, batu dan benda keras lainnya. Selain benda mati, makro algae juga dapat melekat pada tumbuhan lain secara epifitik. Pertumbuhan makro algae yang tergantung pada substrat mendapat pengaruh langsung dari sedimentasi Litaay (2014: 132). Alga merupakan salah satu sumber daya alam hayati laut yang bernilai ekonomis dan memiliki peranan ekologis sebagai produsen yang tinggi dalam rantai makanan tempat pemijahan biota-biota laut (Bold and Wyne, 1985).

2.6.2 Morfologi Alga

Morfologi tumbuhan alga tidak memperlihatkan adanya perbedaan antara akar, batang dan daun. Secara keseluruhan tanaman ini memiliki morfologi yang mirip walaupun sebenarnya berbeda. Tubuh makroalga umumnya disebut “talus”. Talus merupakan tubuh vegetatif alga yang belum mengenal diferensiasi akar, batang dan daun sebagaimana yang ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi. Talus makroalga umumnya terdiri atas “blade” yang memiliki bentuk seperti daun, “stipe” (bagian yang menyerupai batang) dan “holdfast” yang merupakan bagian talus yang serupa dengan akar. Beberapa jenis makroalga, “stipe” tidak dijumpai dan “blade” melekat langsung pada “holdfast” (Sumich, 1992 dalam Palalo, 2013, h.13). Pada beberapa spesies makroalga bagian yang menyerupai batang (stipe) sering tidak dijumpai dan bagian yang menyerupai daun (blade) langsung melekat pada akar (holdfast). Terdapat beberapa bentuk holdfast yang dimiliki makroalga hal ini dikarenakan adanya pengaruh

lingkungan dan keadaan substrat yang membuat holdfast akan mengalami proses adaptasi, seperti arus dan gelombang yang kuat akan mengakibatkan terlepasnya holdfast pada substrat. Holdfast pada substrat yang keras akan berbentuk cakram dan pada substrat berpasir akan berbentuk stolon merambat.



Gambar 2. 2 Morfologi Alga

Sumber: (Anonim,2019)

2.6.3 Klasifikasi Alga

Alga atau ganggang adalah kelompok *Thallophyta* yang berklorofil. Berdasarkan ukuran struktur tubuhnya, alga dibagi menjadi dua golongan besar yaitu:

- a. Mikroalga, adalah spesies uniseluler atau multiseluler sederhana yang tumbuh secara cepat, dapat bertahan hidup pada kondisi dan lingkungan dengan tekanan ekstrim seperti panas, dingin, anaerob, salinitas, foto oksidasi, tekanan osmotik dan paparan radiasi ultraviolet (UV).
- b. Makroalga (rumput laut) umumnya hidup di habitat laut, merupakan spesies multiseluler, namun tidak memiliki akar, batang, dan daun nyata. Makroalga memiliki thaloid atau stipe yang fungsinya menyerupai akar dan batang.

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

a. Alga hijau (*Chlorophyceae*)



Gambar 2. 3 Makroalga Hijau

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Alga hijau (*Chlorophyta*) merupakan jenis alga yang hidup secara berumpun atau bergelombol. Jenis alga ini dapat ditemukan di sekitar terumbu karang dengan kedalaman 1-200 m. Alga hijau hidup menempel pada substrat dasar perairan laut seperti pasir, fragment karang, karang mati dan lumpur pasir. Ganggang hijau atau *Chlorophyta* sesuai dengan namanya, kelompok dari alga ini berwarna hijau berasal dari pigmen pada kloroplas. Kloroplas mengandung pigmen yang digunakan untuk fotosintesis, yaitu klorofil-a dan klorofil-b serta berbagai karotinoid. Alga hijau menghasilkan dinding sel yang sebagian besar terdiri dari karbohidrat yang berselulosa. Kelompok alga ini memiliki bentuk yang sangat beranekaragam, tetapi bentuk yang umum dijumpai adalah seperti benang (filamen) dengan atau tanpa sekat dan berbentuk lembaran (Suantika dkk, 2007, h.2.53). Adapun ciri-ciri umum alga hijau adalah sebagai berikut:

1. Berwarna hijau.
2. Thallus berbentuk lembaran, batangan atau bulatan yang bersifat lunak, keras atau siphonous terdiri dari uniseluler atau multiseluler.
3. Mengandung pigmen fotosintetik, seperti klorofil a dan b, karotene, xantofil dan lutein.

Chlorophyta merupakan divisi terbesar dari semua divisi alga, sekitar 6500 jenis anggota divisi ini telah berhasil diidentifikasi. Divisi *Chlorophyta* tersebar luas dan menempati beragam substrat seperti tanah yang lembab, batang pohon, batuan basah, danau, laut hingga batuan berselju. Sebagian besar (90%) hidup di air tawar dan umumnya merupakan penyusun komunitas plankton. Sebagian kecil hidup sebagai makro alga di air laut (Palalo, 2013,h.13).

Tabel 2. 1 Klasifikasi Phylum Chlorophyta

Class chlorophyceae	Genera
Order Volvocales	
Family Chlamydomonadaceae	<i>Chlamydomonas.</i>
Family Volvocaceae	<i>Eudorina, Gonium,</i> <i>Pandorina, Volvox.</i>
Order Chlorococcales	
Family Hydrodictyaceae	<i>Hydrodictyon, Pediastrum.</i>
Order Ulotrichales	
Family Ulotrichaceae	<i>Ulothrix.</i>
Class Ulvophyceae	Genera
Order Ulvales	
Family Ulvaceae	<i>Ulva.</i>
Order Dasycladales	
Family Dasycladaceae	<i>Acetabularia.</i>
Order Zygnemetales	
Family Zygnemataceae	<i>Spirogyra</i>
Family Desmidiaceae	<i>Closterium, Micrasterias.</i>
Class Charophyceae	
Order Charales	
Family Characeae	<i>Chara, Nitella.</i>

	Genera
Order Coleochaetales Family Coleochaetaceae	<i>Coleochaete</i> .

Sumber: (Mauseth, 1998, h.591).

b. Alga cokelat (*Phaeophyceae*)



Gambar 2. 4 Makroalga Coklat

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Alga cokelat merupakan tumbuhan laut dan hanya sebagian kecil saja yang hidup di air tawar, memiliki ukuran terbesar bila dibandingkan dengan kelompok rumput laut lain dan bentuknya beragam. Alga cokelat ini terdiri dari klorofil yang ditutupi oleh pigmen kuning dan cokelat yaitu santofil, karotin dan fukosantin (Suantika dkk, 2007, h.2.52). Alga cokelat mempunyai cakupan luasan di perairan yang lebih dalam dan pigmen cokelat lebih efisien melakukan fotosintesis dibandingkan pigmen warna hijau. Variasi bentuk dari rumput laut cokelat cukup banyak. Beberapa diantaranya mempunyai ukuran yang

lebar dan panjang yang mana pada umumnya banyak dijumpai di rata-rata terumbu karang yang berhadapan langsung dengan samudera (Setyobudiandi dkk, 2009, h.5).

Alga coklat ini mengandung klorofil a, xantofil dan juga karotin tetapi yang paling mendominasi adalah fikosantin yang dapat menutupi warna lainnya sehingga menyebabkan alga tersebut berwarna pirang. Pada bagian dinding sel sebelah dalam terdapat selulosa yang terletak sebelah luar dari pektin dan pada bawah pektin terdapat algin. Alga pada kelas phaeophyta melakukan perkembangbiakan berupa gamet dan zoospora. Thallusnya dapat mencapai ukuran yang sangat besar dan dengan bentuk yang berbeda-beda (Tjitrosaepomo, 1994). Adapun ciri umum alga coklat yaitu sebagai berikut :

1. Memiliki thallus yang berbentuk lembaran bulatan atau batangan yang bersifat lunak atau keras.
2. Berwarna pirang atau coklat.
3. Mengandung pigmen fotosintetik yaitu carotene, fucoxantin, klorofil a dan c.

Lebih dari 500 spesies yang telah teridentifikasi, dengan 250 genera. Alga coklat memiliki struktur anatomi dan morfologi yang kompleks, sebagian lebih kompleks lagi dibandingkan dengan lumut dan lumut hati. Walaupun ekologi dan kandungan biokimianya berbeda dari tumbuhan sebenarnya, dua kelompok ini mempunyai kesamaan yang luar biasa dalam penyusunan struktur tubuh dan daur hidupnya (Mauset, 1998, h.603).

Tabel 2. 2 Klasifikasi Phylum Phaeophyta

Kelas Phaeophyceae	Genera
Ordo Ectocarpales Famili Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus.</i>
Ordo Laminariales Famili Laminariaceae Famili Lessoniaceae	<i>Lainaria.</i> <i>Macrocystis, Nereocystis,</i> <i>Pelagophycus.</i>
Ordo Dictyotales Famili Dictyotaceae	<i>Padina.</i>
Order Fucales Famili Fucaeae	<i>Fucus, Sargassum.</i>

Sumber: (Mauset, 1998, h.603)

c. Alga merah (*Rhodophyceae*)



Gambar 2. 5 Makroalga Coklat

Sumber : (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Alga merah merupakan jenis alga yang memiliki banyak variasi bentuk dan warna. Salah satu ciri khas alga merah adalah terjadinya perubahan warna pada alga dari warna aslinya, misalnya alga tersebut akan berubah warna menjadi ungu atau merah saat terkena cahaya

matahari secara langsung. Alga merah merupakan jenis alga yang mengandung fikosintetrik yang menyebabkan adanya warna merah pada makroalga. Alga merah di perairan tropik, umumnya terdapat di daerah bawah litoral dengan cahaya yang sangat kurang. Umumnya alga merah berukuran kecil, memiliki pigmen-pigmen kromatofor yang terdiri dari klorofil dengan santofil, karotena, fikosintetrik dan fikosianin. Sekelompok tumbuhan ini ada yang disebut koralin yang dapat menyerap zat kapur dari air laut dan strukturnya menjadi sangat keras. Biasanya koralin dapat dijumpai pada terumbu karang dan membentuk kerak merah muda pada batu karang dan batu cadas (Suantika dkk, 2007. h. 250). Adapun ciri-ciri umum alga merah diantaranya:

1. Bentuk thallus ada yang silindris, pipih dan lembaran
2. Warna thallus bervariasi ada yang merah, pirang, coklat dan hijau.
3. Sistem percabangan thallus ada yang sederhana, kompleks dan juga ada yang berselang seling.
4. Mengandung pigmen fotosintetik berupa karotin, xantofil, fikobilin dan fikosintetrik penyebab warna merah dan klorofil a penyebab warna hijau.

Alga merah memiliki persebaran yang luas, tetapi paling banyak terdapat di perairan beriklim sedang. Jenis alga merah banyak yang mempunyai nilai ekonomi dan diperdagangkan sebagai komoditi rumput laut.

Tabel 2. 3 Klasifikasi Divisi Rhodophyta

	Genera
Kelas Rhodophyceae Sub Kelas Bangiophycidae Ordo Bangiales Famili Bangiaceae	<i>Bangia, porphyra.</i>
Sub Kelas Florideophycidae Ordo Nemalionales Ordo Cryptonemiales Famili Corallinaceae	<i>Coralline alga merah</i>
Ordo Ceramiales	

Sumber: (Mauset, 1998, h.608).

2.6.4 Habitat Makroalga

Alga atau yang dikenal juga dengan tumbuhan ganggang merupakan organisme tumbuhan yang yang belum bisa dibedakan akar, batang dan daun sejati (tumbuhan thallus), tumbuhan alga memiliki habitat diperairan air tawar maupun air laut dan selalu menempati habitat yang berair, selain itu alga juga mempunyai zat warna yang merupakan salah satu ciri alga dan yang dapat membedakan antara satu alga dengan alga lainnya.

2.6.5 Reproduksi Makroalga

a. Reproduksi Seksual

Perkembangbiakan secara kawin gametofit jantan yang disebut spermatia. Spermatia ini selanjutnya 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 geminasi akan menjadi tanaman yang tidak beralat kelamin atau di sebut sporofit (Aslan, 1998).

b. Reproduksi Aseksual

Perkembangbiakan secara tidak kawin terdiri dari penyebaran tetraspora, vegetatif dan konjogatif. Sporofit 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. Konjugasi merupakan proses peleburan dinding sel dan pencampuran protoplasma antara dua thallus (Poncomulyo., 2006).

2.7 Faktor Klimatik

Pembahasan ekologi tidak lepas dari pembahasan ekosistem dengan komponen penyusunannya, yaitu faktor klimatik dan biotik. Faktor klimatik antara lain suhu, air, kelembapan, cahaya dan topografi, sedangkan faktor biotik adalah makhluk hidup yang terdiri atas manusia, hewan, tumbuhan dan mikroba.

2.7.1 Suhu

Suhu berpengaruh terhadap ekosistem karena suhu merupakan syarat yang diperlukan organisme untuk hidup. Ada jenis - jenis organisme yang hanya dapat hidup pada kisaran suhu tertentu. Suhu perairan merupakan salah satu faktor lingkungan penting yang dapat mempengaruhi produksi dalam usaha budidaya perikanan. Air akan mengatur pengendalian suhu tubuh organisme (Boyd 2015) dan pada umumnya ikan sensitif terhadap perubahan suhu air (Chin 2006; Parker 2012). Berbagai aktivitas penting biota air seperti pernapasan, konsumsi pakan, pertumbuhan dan reproduksi akan dipengaruhi oleh suhu perairan (Bolorunduro & Abdullah 1996).

Suhu perairan tidak bersifat konstan, akan tetapi karakteristiknya menunjukkan perubahan yang bersifat dinamis. Banyak faktor yang akan mempengaruhi suhu perairan sehingga nilainya akan berubah dari waktu ke waktu. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan suhu di perairan adalah keberadaan naungan (misalnya pohon atau tanaman air), air buangan (limbah) yang masuk ke badan air (Chin 2006), radiasi matahari, suhu udara,

cuaca dan iklim (Boyd 2015). Suhu akan mempengaruhi berbagai proses fisika dan kimia di perairan seperti densitas air, kelarutan gas, kelarutan senyawa dan sifat senyawa beracun (Howerton, 2001; Boyd, 2015). Suhu perairan berpengaruh terhadap proses-proses biologi dan kimiawi (Boyd & Lichtkopler 1979).

Air mempunyai kapasitas panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan udara. Dalam setiap penelitian pada ekosistem air, pengukuran temperatur air merupakan hal yang mutlak dilakukan. Hal ini disebabkan karena kelarutan berbagai jenis gas di dalam air serta semua aktivitas biologis-fisiologis di dalam ekosistem air yang sangat dipengaruhi temperatur. Semakin naik temperatur akan menyebabkan kelarutan oksigen dalam air menjadi berkurang. Hal ini dapat menyebabkan organisme air akan mengalami kesulitan untuk melakukan respirasi (Lase, 2014).

Menurut (Chapman, 1997 dalam Palalo, 2013, h.24), perubahan suhu yang ekstrim akan mengakibatkan kematian bagi makroalga, terganggunya tahap-tahap reproduksi dan terhambatnya pertumbuhan. Selanjutnya menurut (Luning, 1990 dalam Palalo, 2013, h.24) secara fisiologis, suhu rendah mengakibatkan aktifitas biokimia dalam tubuh thalus berhenti, sedangkan suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan rusaknya enzim dan hancurnya mekanisme biokimiawi dalam thalus makroalga. Beberapa jenis alga memiliki suhu optimum yang lebih tinggi atau lebih rendah dari kisaran tersebut.

2.7.2 Derajat keasaman (pH)

Menurut Barus (Agustiawan, 2011) derajat keasaman (pH) adalah nilai konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan atau jika dinyatakan secara matematis didefinisikan sebagai logaritma resiprokal ion hydrogen ($\text{pH} : \log 1/\text{H}$). Kemampuan air untuk mengikat atau melepaskan sejumlah ion H akan menunjukkan apakah bersifat asam atau basa. Aspek yang diukur adalah

kemampuan suatu larutan dalam memberikan ion hydrogen. Nilai pH yang lebih rendah menunjukkan keasaman yang lebih tinggi. Apabila angka pH kurang dari 7 menunjukkan air bersuasana asam, sedangkan jika lebih dari itu menunjukkan air dalam suasana basa.

Nilai pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena akan mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan dalam air. Perubahan nilai PH akan mempengaruhi keseimbangan kandungan karbon dioksida (CO_2) yang secara umum dapat membahayakan kehidupan biota air laut dari tingkat produktivitas primer perairan (Ayhuan, 2017. hlm. 33).

2.7.3 Intensitas Cahaya

Menurut Lutfiawan, dkk, 2015 mengatakan bahwa rumput laut memerlukan cahaya matahari untuk proses fotosintesisnya. Hal ini mutu kualitas cahaya berpengaruh terhadap produksi spora dan pertumbuhannya. Menurut (Luning, 1990), bahwa cahaya mempunyai dua manfaat bagi tumbuhan makroalga, yaitu sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis dan sebagai signal lingkungan untuk proses regulasi dan perkembangan (Farito, 2018).

2.7.4 Kecepatan Angin

Angin merupakan udara bergerak yang dihasilkan oleh pemanasan permukaan bumi memiliki karakteristik tidak merata oleh matahari. Sebab permukaan bumi tercipta dari beberapa formasi lapisan air dan tanah, maka menyerap radiasi matahari dengan tidak merata (Ainurrohmah, 2022). Angin merupakan pergerakan udara dari wilayah dengan tekanan tinggi ke daerah yang memiliki tekanan rendah. Pembentukan arah angin terjadi dikarenakan perbedaan tekanan udara dalam 2 lokasi yang berbeda. Aliran angin awalnya melalui lokasi yang tekanan udaranya tinggi ke lokasi dengan tekanan udara rendah. Munculnya angin diberikan pengaruh oleh rotasi bumi bersama dengan proses pemanasan daerah tertentu oleh matahari.

Kecepatan angin adalah angin yang berhembus dengan kecepatan tertentu yang bisa menggerakkan benda dengan massa benda tersebut yang terhembus ketika diterpanya oleh angin tersebut, semakin besar kecepatan yang terdapat pada angin semakin besar juga massa benda yang bisa digerakan oleh angin tersebut.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

- 3.1.1 Keanekaragaman Makroalga adalah indeks keragaman yang mengukur jumlah individu makroalga dibagi jumlah total semua makroalga yang dicuplik dengan menggunakan metode Transek Kuadrat di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.
- 3.1.2 Kelimpahan adalah jumlah total individu Makroalga per satuan luas yang dicuplik dengan menggunakan metode Transek Kuadrat di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.
- 3.1.3 Makroalga yang diteliti dalam penelitian ini adalah Makroalga yang hidup dilaut sebagai produsen diperairan yang tercuplik di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.

3.2 Metode Penelitian

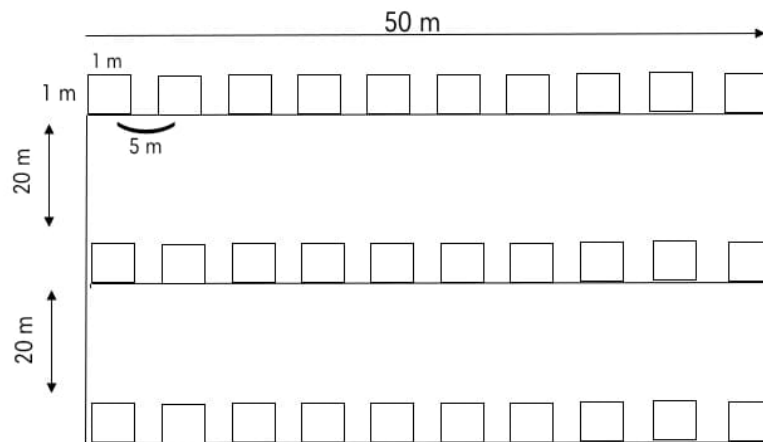
Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, merupakan salah satu teknik pengambilan sampel yang digunakan apabila sampel yang akan di ambil memiliki pertimbangan tertentu yaitu berdasarkan jenis substrat di setiap stasiun (Fachlur, 2018). Penelitian ini akan dilakukan untuk mengidentifikasi kelimpahan dan keanekaragaman makroalga di zona litoral Pantai Cipangikis Konservasi Laut Leuweung Sancang. Luas penyebaran spesies makroalga di kawasan pantai Pangikis yaitu sekitar 1.957,50 m untuk luas lokasi pengambilan sampel pada penelitian ini sekitar 210 m dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *line transek* dan transek kuadrat dengan lebar transek 1x1 m serta jarak pada setiap transeknya 5 m.

Penelitian ini ditetapkan sebanyak tiga stasiun dari setiap stasiun terdiri satu *line transek* dengan panjang 50 m dan 10 kuadran transek sehingga ada tiga puluh kuadran transek. Pengambilan sampel menggunakan metode transek kuadrat. Pengambilan sampel ini dimulai dari pemasangan *line transek* menggunakan tali rafia yang telah diukur sepanjang 50 m yang ditarik tegak lurus dari pantai ke arah laut pada saat pasang-surut air laut terendah dan untuk jarak antar stasiun yaitu 20 m yang ditarik ke arah sebelah barat untuk stasiun satu, stasiun kedua di tengah dan stasiun ketiga disebelah timur, untuk ukuran panjang jarak antar stasiun telah disesuaikan dengan luas blok pantai Cipangikis. Penempatan mulai dari awal dengan menggunakan transek kuadrat 1x1 m sebanyak tiga kali penempatan untuk jarak antar kuadran transek 5 m pada setiap transek kuadrat satu dengan transek kuadran selanjutnya. Untuk memperjelas mengenai metode pengambilan data dapat dilihat pada gambar lokasi pengamatan dan seketsa pengambilan data untuk satu titik lokasi pengamatan.



Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Data

Sumber: (Google Earth, 2024)



Gambar 3. 2 Sketsa Pengambilan Data

Sumber: (Papalia, 2015)

Keterangan:

- Ukuran transek 1 x 1 m²
- Jarak antar transek kuadran 5 m
- Jarak antar stasiun 20 m
- Panjang line transek 50 m

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh Makro Alga yang berada di daerah Pantai Cipangikis Konservasi Laut Leuweng Sancang, sedangkan sampel pada penelitian ini adalah spesies Makro Alga yang tercuplik pada tiga stasiun. Pengamatan dan pengambilan sampel pada penelitian ini sekitar 210 m yang akan dilakukan pada saat keadaan air surut di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.

3.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2024. Lokasi penelitian dilakukan di zona litoral di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng

Sancang Kabupaten Garut, dimana stasiun pertama di sebelah barat, stasiun kedua di tengah dan stasiun ketiga disebelah timur.

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian

No	Nama Alat dan Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Alat tulis	Buku, bolpoint, penggaris dan pensil	disesuaikan
2	Tali rapia	-	1 rol besar
3	Termometer	-	1
4	Lux meter	-	1
5	Slink psychometer	-	1
6	pH meter	Indikator universal	1
7	Anemometer	-	1
8	Kamera	Handphone	1
9	Label	Kertas	1 pack
10	Plastik Zippack	Plastik	1 pack
11	Meteran	-	1
12	Pancuh	Kayu	4 buah
13	Kuadran	Paralon	1
14	Alga	Makro Alga	Disesuaikan

3.6 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik Observasi. Menurut Sutrisno Hadi (2002) dalam Nurafni 2020. mengemukakan bahwa observasi merupakan proses yang kompleks yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantara yang terpenting yaitu proses-proses pengamatan dan ingatan. Observasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengamatan secara langsung di lapangan, yaitu di Pantai Sancang untuk mengetahui Indeks Ekologi Makroalga yang meliputi Indeks keanekaragaman, kelimpahan dan faktor kilmatik yang mempengaruhinya.

3.6.2 Analisis Data

a. Kerapatan

Kerapatan didasarkan pada jumlah individu spesies dalam kuadrat, pada keadaan tertentu. Kerapatan dapat ditentukan berdasarkan kelas kerapatan dari braun-blanquet dalam Amalia, L (2018) sebagai berikut:

Kelas kerapatan	Keterangan
1	Jarang sekali
2	Jarang
3	Cukup rapat
4	Rapat
5	Rapat sekali

Kerapatan masing-masing spesies dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan (K)} : K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas plot pengamatan}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} : KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{total kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

b. Kerimbunan/Dominansi

Kerimbunan ditentukan berdasarkan luas penutupan daerah pengamatan (kuadrat) oleh populasi tumbuhan, tetapi dapat pula didasarkan pada kelas kerimbunan dari braun-blanquet dalam Amalia, L (2018) sebagai berikut:

Kelas kerimbunan	Penutupan
1	<10%
2	10% - 24%
3	25% - 49%
4	50% - 75%
5	> 75%

Kerimbunan/Dominansi dapat diukur dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Dominansi (D)} : D = \frac{\text{Presentase penutupan suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh plot pengamatan}}$$

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} : DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{total dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

c. Frekwensi

Frekwensi dapat ditentukan berdasarkan kerapatan dari spesies diketemukan dari sejumlah kuadrat-kuadrat yang dibuat. Frekwensi dapat diukur dengan menggunakan rumus :

$$\text{Frekwensi} : F = \frac{\text{Jumlah plot yang ditempati suatu jenis}}{\text{jumlah seluruh plot pengamatan}}$$

$$\text{Frekwensi Relatif (FR)} : FR = \frac{\text{Frekwensi suatu jenis}}{\text{total frekwensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

d. Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting ini menunjukkan spesies yang mendominasi lokasi penelitian. Untuk menghitung indeks nilai penting dapat menggunakan rumus :

$$\text{INP} = \text{Kerapatan Relatif (\%)} + \text{Frekwensi Relatif (\%)} + \text{Dominansi Relatif (\%)}$$

e. Indeks Kelimpahan

Kelimpahan di artikan sebagai satuan jumlah individu yang ditemukan persatuan luas, dalam penelitian Pramesti *et al.*, (2016) penentuan individu alga yaitu satu koloni dianggap satu individu, jika satu koloni dari spesies yang sama dipisahkan oleh satu koloni lainnya maka bagian yang terpisah itu dianggap sebagai satu individu tersendiri, alga yang terdapat dalam kuadrat dilakukan dengan cara menghitung

tegakan dan apabila alga tersebut hanya terdiri dari satu individu, untuk alga yang tumbuh dalam kelompok atau bereproduksi secara vegetatif di dalam tanah, cara umum yang digunakan adalah menganggap individu-individu tersebut sebagai satu individu jika stolon tidak terputus-putus digunakan rumus Krebs (1989) dalam Ayhuan *et al.*, (2017) sebagai berikut:

$$K = \frac{\text{Jumlah individu satu spesies}}{\text{Jumlah Individu seluruh spesies}} \times 100$$

Keterangan:

K : Kelimpahan jenis (individu/m²)

f. Indeks Keanekaragaman

Indeks ini digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis biota perairan. Dalam perhitungan keanekaragaman digunakan rumus *Shannon Diversity Index* (Brower dan Zar, 1989 dalam Odum 1993)

$$H' = - \sum_i^s P_i \ln (P_i)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*.

pi = Proporsi relatif dari spesies ke-i dalam sampel.

s = Jumlah total spesies dalam sampel.

ln = Logaritma Natural

Kriteria indeks keanekaragaman menurut *Shannon-Wiener* didefinisikan sebagai berikut :

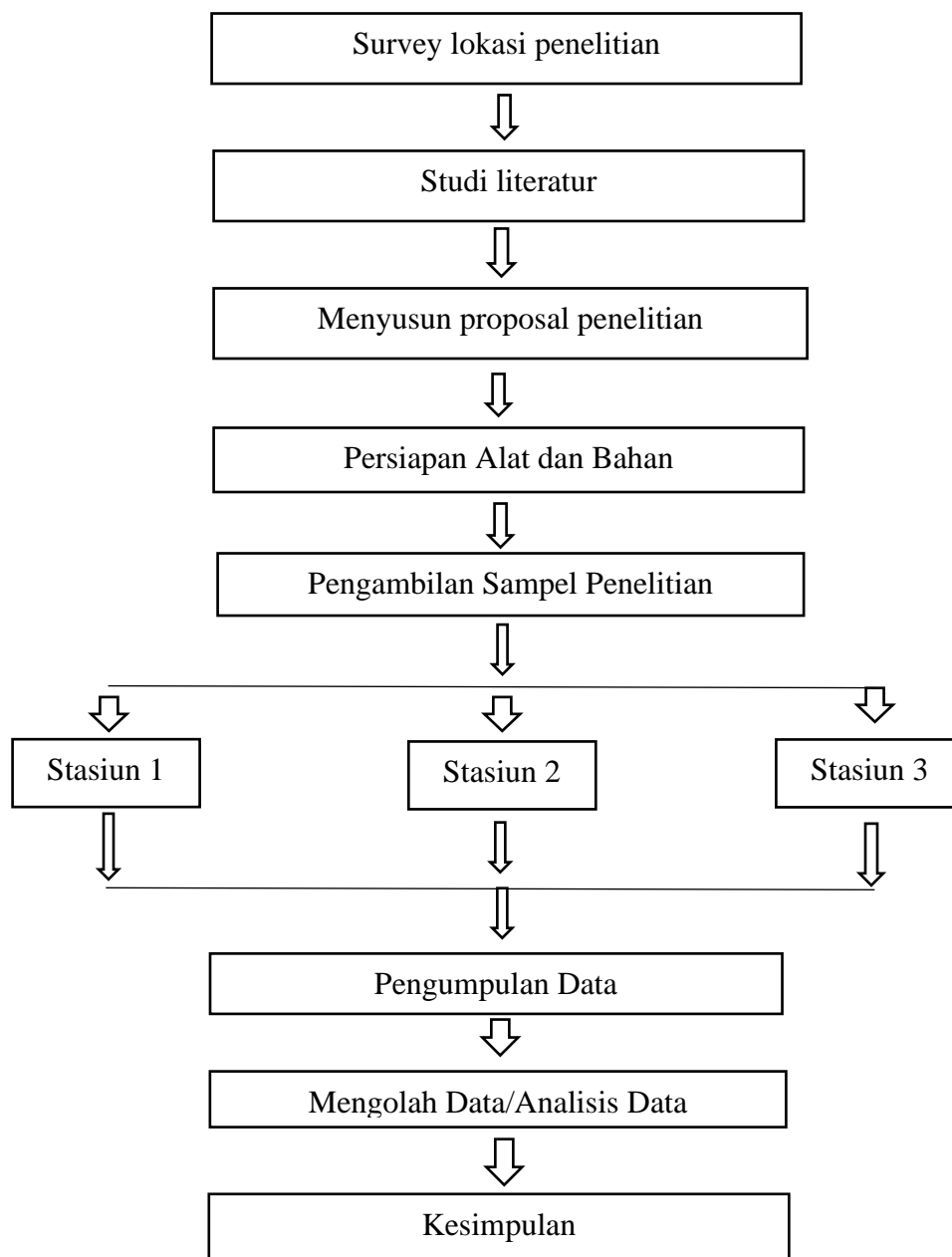
Nilai H' < 1	Keanekaragaman jenis rendah
Nilai 1 < H' < 3	Keanekaragaman jenis sedang
Nilai H' > 3	Keanekaragaman jenis tinggi

3.7 Tahap-tahap dan Alur Penelitian

3.7.1 Tahap-tahap Penelitian

- a. Tahap persiapan
 - 1) Survei tempat penelitian
 - 2) Studi literatur
 - 3) Penyusunan Proposal
- b. Tahap Pelaksanaan
 - 1) Menyiapkan alat-alat yang akan digunakan
 - 2) Membuat petak transek kuadrat dengan tali rafia 1x1 meter
 - 3) Melakukan pengukuran luas pada lokasi yang akan dijadikan wilayah pengamatan dengan luas yang diperlukan sekitar 210 m
 - 4) Membagi lokasi pengamatan kedalam tiga stasiun dimana setiap satu stasiun terdiri dari 1 line transek sepanjang 50 m dan 10 transek kuadran dengan ukuran 1x1 m
 - 5) Mengukur faktor-faktor klimatik pada setiap stasiun
 - 6) Mengidentifikasi dan mencatat jenis spesies dari makro alga yang berada di dalam petak transek kuadrat dan mendokumentasikannya.
- c. Tahap Akhir
 - 1) Melakukan identifikasi hasil dari penelitian
 - 2) Melakukan analisis data dari hasil penelitian tersebut untuk menghitung indeks kelimpahan dan indeks keanekaragaman.

3.7.2 Alur Penelitian



Gambar 3. 3 Bagan Alur Penelitian

BAB IV

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Temuan

4.1.1 Keanekaragaman jenis makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Pantai Cipangikis terdapat 16 spesies yang ditemukan dari 3 stasiun, yaitu stasiun pertama di sebelah barat, stasiun kedua di tengah dan stasiun ketiga disebelah timur dengan jarak antar stasiun yaitu 20 meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Spesies yang ditemukan pada masing-masing Stasiun

NO	FAMILI	STATSIUN 1	STATISUN 2	STATSIUN 3
1	Ulvaceae	<i>Ulva Intestinalis</i>	<i>Ulva Intestinalis</i>	<i>Ulva Intestinalis</i>
		<i>Ulva Compressa</i>	<i>Ulva Compressa</i>	<i>Ulva Compressa</i>
		<i>Ulva Clarahata</i>	<i>Ulva Clarahata</i>	<i>Ulva Clarahata</i>
		<i>Ulva Lactuta</i>	<i>Ulva Lactuta</i>	<i>Ulva Lactuta</i>
2	Chaetophoraceae	<i>Chaetomorpha sp</i>	<i>Chaetomorpha sp</i>	<i>Chaetomorpha sp</i>
3	Rhodomelaceae	<i>Laurencia Papillosa</i>	<i>Laurencia Papillosa</i>	<i>Laurencia Papillosa</i>
4	Dictyotaceae	<i>Padina Australis Hauck</i>	<i>Padina Australis Hauck</i>	<i>Padina Australis Hauck</i>
5	Gigartineae	<i>Gigartina sp</i>	<i>Gigartina sp</i>	<i>Gigartina sp</i>
6	Siphonocladaceae	<i>Borgesenia Forbesii</i>	<i>Borgesenia Forbesii</i>	<i>Borgesenia Forbesii</i>
		<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>	<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>	<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>
7	Gracillariaceae	<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	<i>Gracillaria Arcuata</i>	<i>Gracillaria Arcuata</i>
			<i>Gracillaria Salicornia</i>	<i>Gracillaria Salicornia</i>
			<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	<i>Gracillaria Coronopifolia</i>
8	Sargassaceae	<i>Sargassum Polycystum</i>	<i>Sargassum Polycystum</i>	<i>Sargassum Polycystum</i>
		<i>Sargassum Cinereum</i>	<i>Sargassum Cinereum</i>	<i>Sargassum Cinereum</i>
9	Chaetangiaceae	<i>Galaxaura Rugosa</i>	<i>Galaxaura Rugosa</i>	<i>Galaxaura Rugosa</i>

Sumber : (Hasil Penelitian 2024)

Berdasarkan tabel 4.1 terdapat 9 famili dan 16 spesies makroalga yang ditemukan dari 3 stasiun. Dimana, jenis alga yang paling dominan yaitu pada famili *Ulvaceae* sebanyak 4 jenis makroalga yang ditemukan yaitu *Ulva Intestinalis*, *Ulva Compressa*,

Ulva Clarahata dan *Ulva Lactuca*. Sedangkan jenis makroalga yang sedikit ditemukan dari 3 stasiun yaitu famili Chaetophoraceae, Rhodomelaceae, Dictyotaceae dan Gigartinaceae dengan Banyaknya dari masing-masing famili yaitu 1 spesies makroalga yang ditemukan dari ketiga stasiun.

Tabel 4. 2 Identifikasi Jenis Makroalga per Divisi

NO	DIVISI	SPESES	JUMLAH
1	Chlorophyta	<i>Ulva Intestinalis</i>	101
2		<i>Ulva Compressa</i>	186
3		<i>Ulva Clarahata</i>	123
4		<i>Chaetomorpha sp</i>	90
5		<i>Borgesenia Forbesii</i>	186
6		<i>Ulva Lactuta</i>	86
7		<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	101
8	Rhodophyta	<i>Laurencia Papillosa</i>	172
9		<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	84
10		<i>Gigartina sp</i>	14
11		<i>Gracililaria Arcuata</i>	22
12		<i>Gracilaria Salicornia</i>	44
13		<i>Galaxaura Rugosa</i>	23
14	Phaeophyta	<i>Padina Australis</i>	290
15		<i>Sargassum Polycystum</i>	26
16		<i>Sargassum Cinereum</i>	31
		jumlah	1579

Sumber: Hasil penelitian (2024)

Berdasarkan tabel 4.2 terdapat 3 Divisi dan 16 spesies makroalga yang ditemukan dari 3 stasiun yaitu pada stasiun pertama ditemukan 14 spesies makroalga, pada stasiun kedua ditemukan 16 spesies makroalga dan stasiun ketiga ditemukan 16 spesies makroalga. Banyaknya 16 spesies makroalga yang ditemukan terdiri dari 3 Divisi, pertama divisi Chlorophyta (Alga Hijau) sebanyak 7 spesies makroalga *Ulva Intestinalis*, *Ulva Compressa*, *Ulva Clarahata*, *Chaetomorpha sp*, *Borgesenia Forbesii*, *Ulva Lactuta* dan *Dyctyosphaeria Versluysii*, divisi Rhodophyta (Alga Merah) sebanyak 6 spesies makroalga *Laurencia Papillosa*, *Gracillaria Coronopifolia*,

Gigartina sp, *Graciilaria Arcuata*, *Gracilaria Salicornia*, *Galaxaura Rugosa* dan divisi Phaeophyta (Alga coklat) sebanyak 3 spesies makroalga *Padina Australis*, *Sargassum Polycystum* dan *Sargassum Cinereum*.

Tabel 4. 3 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang ditemukan pada stasiun 1 dikawasan Pantai Cipangikis

Spesies	H'
<i>Ulva Intestinalis</i>	0.20607
<i>Laurencia Papillosa</i>	0.12035
<i>Ulva Compressa</i>	0.31111
<i>Ulva Clarahata</i>	0.25774
<i>Chaetomorpha sp</i>	0.23131
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	0.08447
<i>Padina Australis</i>	0.3068
<i>Borgesenia Forbesii</i>	0.23645
<i>Sargassum Polycystum</i>	0.02223
<i>Ulva Lactuta</i>	0.18708
<i>Gigartina sp</i>	0.03887
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	0.19363
<i>Sargassum Cinereum</i>	0.02223
<i>Galaxaura Rugosa</i>	0.03887
Jumlah	2,25721

Sumber: Hasil penelitian (2024)

Berdasarkan tabel 4.3 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang paling tinggi yaitu pada *Ulva Compressa* dengan nilai indeks keanekaragaman yaitu 0.31111 dan *Padina Australis* dengan nilai indeks keanekaragaman yaitu 0.3068. sedangkan nilai indeks keanekaragaman terrendah yaitu pada *Sargassum Polycystum* dengan nilai

indeks keanekaragaman 0.02223 dan *Sargassum Cinereum* dengan nilai indeks keanekaragaman 0.02223, keduanya memiliki nilai keanekaragaman yang sama pada Stasiun 1. Total nilai indeks keanekaragaman Makroalga pada stasiun 1 dikawasan Pantai Cipangikis sebesar 2.25721 yang, jika ditinjau berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman yakni berada di kisaran $1 >H' < 3$ yang mana dapat dikategorikan dalam jenis keanekaragaman jenis sedang.

Tabel 4. 4 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang ditemukan pada Stasiun 2 dikawasan Pantai Cipangikis

Spesies	H'
<i>Ulva Intestinalis</i>	0.1726
<i>Laurencia Papillosa</i>	0.27601
<i>Ulva Compressa</i>	0.1226
<i>Ulva Clarahata</i>	0.19353
<i>Chaetomorpha sp</i>	0.0973
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	0.17625
<i>Padina Australis</i>	0.31984
<i>Borgesenia Forbesii</i>	0.24247
<i>Sargassum Polycystum</i>	0.11288
<i>Ulva Lactuta</i>	0.1868
<i>Gigartina sp</i>	0.0397
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	0.19019
<i>Sargassum Cinereum</i>	0.11288
<i>Graciilaria Arcuata</i>	0.03156
<i>Gracilaria Salicornia</i>	0.11288
<i>Galaxaura Rugosa</i>	0.10783
Jumlah	2,4953

Sumber: Hasil penelitian (2024)

Berdasarkan tabel 4.4 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang paling tinggi yaitu pada *Padina Australis* dengan nilai indeks keanekaragaman yaitu 0.31984. sedangkan nilai indeks keanekaragaman terendah yaitu pada *Gigartina sp* dengan nilai indeks keanekaragaman 0.0397. Total nilai indeks keanekaragaman Makroalga pada stasiun 2 dikawasan Pantai Cipangikis sebesar 2.4953 yang, jika ditinjau berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman yakni berada di kisaran $1 > H' < 3$ yang mana dapat dikategorikan dalam jenis keanekaragaman jenis sedang.

Tabel 4. 5 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang ditemukan pada Stasiun 3 dikawasan Pantai Cipangikis

Spesies	H'
<i>Ulva Intestinalis</i>	0.15012
<i>Laurencia Papillosa</i>	0.27889
<i>Ulva Compressa</i>	0.26394
<i>Ulva Clarahata</i>	0.13633
<i>Chaetomorpha sp</i>	0.13987
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	0.18654
<i>Padina Australis</i>	0.3079
<i>Borgesenia Forbesii</i>	0.27079
<i>Sargassum Polycystum</i>	0.05771
<i>Ulva Lactuta</i>	0.10121
<i>Gigartina sp</i>	0.09245
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	0.14676
<i>Sargassum Cinereum</i>	0.08323
<i>Graciilaria Arcuata</i>	0.0735

Spesies	H'
<i>Gracilaria Salicornia</i>	0.04617
<i>Galaxaura Rugosa</i>	0.12531
jumlah	2,4607

Sumber: Hasil penelitian (2024)

Berdasarkan tabel 4.5 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga yang paling tinggi yaitu pada *Padina Australis* dengan nilai indeks keanekaragaman yaitu 0.3079. sedangkan nilai indeks keanekaragaman terendah yaitu pada *Gracilaria Salicornia* dengan nilai indeks keanekaragaman 0.04617. Total nilai indeks keanekaragaman Makroalga pada stasiun 3 dikawasan Pantai Cipangikis sebesar 2.4607 yang, jika ditinjau berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman yakni berada di kisaran $1 > H' < 3$ yang mana dapat dikategorikan dalam jenis keanekaragaman jenis sedang.

4.1.2 Kelimpahan jenis makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut

Tabel 4. 6 Nilai Indeks Kelimpahan Jenis Makroalga yang ditemukan pada Staisun 1 dikawasan Pantai Cipangikis

Spesies	Jumlah	Kelimpahan
<i>Ulva Intestinalis</i>	41	8,266129032
<i>Laurencia Papillosa</i>	18	3,629032258
<i>Ulva Compressa</i>	91	18,34677419
<i>Ulva Clarahata</i>	61	12,2983871
<i>Chaetomorpha sp</i>	50	10,08064516
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	11	2,217741935
<i>Padina Australis</i>	88	17,74193548
<i>Borgesenia Forbesii</i>	52	10,48387097
<i>Sargassum Polycystum</i>	2	0,403225806

<i>Ulva Lactuta</i>	35	7,056451613
<i>Gigartina sp</i>	4	0,806451613
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	37	7,459677419
<i>Sargassum Cinereum</i>	2	0,403225806
<i>Galaxaura Rugosa</i>	4	0,806451613
Jumlah	496	100
Rata-rata		7,142

Tabel 4.7 Nilai Indeks Kelimpahan Jenis Makroalga yang ditemukan pada Staisun 2 dikawasan Pantai Cipangikis

Spesies	Jumlah	Kelimpahan
<i>Ulva Intestinalis</i>	30	6,21118012
<i>Laurencia Papillosa</i>	68	14,0786749
<i>Ulva Compressa</i>	18	3,72670807
<i>Ulva Clarahata</i>	36	7,45341615
<i>Chaetomorpha sp</i>	13	2,69151139
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	31	6,41821946
<i>Padina Australis</i>	95	19,6687371
<i>Borgesenia Forbesii</i>	53	10,9730849
<i>Sargassum Polycystum</i>	16	3,3126294
<i>Ulva Lactuta</i>	34	7,03933747
<i>Gigartina sp</i>	4	0,82815735
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	35	7,24637681
<i>Sargassum Cinereum</i>	16	3,3126294
<i>Graciilaria Arcuata</i>	3	0,62111801
<i>Gracilaria Salicornia</i>	16	3,3126294
<i>Galaxaura Rugosa</i>	15	3,10559006
Jumlah	483	100
Rata-rata		6,25

Tabel 4.8 Nilai Indeks Kelimpahan Jenis Makroalga yang ditemukan pada Stasiun 3 dikawasan Pantai Cipangikis

Spesies	Jumlah	Kelimpahan
<i>Ulva Intestinalis</i>	30	5.01672241
<i>Laurencia Papillosa</i>	86	14.3812709
<i>Ulva Compressa</i>	77	12.8762542
<i>Ulva Clarahata</i>	26	4.34782609
<i>Chaetomorpha sp</i>	27	4.51505017
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	42	7.02341137
<i>Padina Australis</i>	107	17.8929766
<i>Borgesenia Forbesii</i>	81	13.5451505
<i>Sargassum Polycystum</i>	8	1.33779264
<i>Ulva Lactuta</i>	17	2.84280936
<i>Gigartina sp</i>	15	2.5083612
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	29	4.84949833
<i>Sargassum Cinereum</i>	13	2.17391304
<i>Graciilaria Arcuata</i>	11	1.83946488
<i>Gracilaria Salicornia</i>	6	1.00334448
<i>Galaxaura Rugosa</i>	23	3.84615385
jumlah	598	100
Rata-rata		6.25

Berdasarkan hasil dari perhitungan kelimpahan pada masing-masing stasiun secara berturut-turut yaitu pada stasiun 1 dengan nilai 7,142, stasiun 2 dan 3 dengan nilai 6.25. menunjukkan bahwa tingkat kelimpahan jenis makroalga pada stasiun 1, 2 dan 3 dikawasan perairan pantai Cipangikis dalam kondisi kelimpahan kurang. Untuk melihat kelimpahan data yang diperoleh, digunakan rumus kelimpahan sebagai acuan yang sesuai nomor urut kunci determinasi dengan menggunakan rumus kelimpahan Michael (1994).

Tabel 4. 6 Tipe Substrat dikawasan Pantai Cipangikis

No	Nama Spesies	Tipe Substrat
1	<i>Ulva Intestinalis</i>	Batu karang, batu berpasir dan karang mati
2	<i>Ulva Compressa</i>	Batu karang dan karang mati
3	<i>Ulva Clarahata</i>	Batu berpasir dan batu karang
4	<i>Chaetomorpha sp</i>	Batu karang
5	<i>Borgesenia Forbesii</i>	Batu berpasir dan padang lamun
6	<i>Ulva Lactuca</i>	batu berpasir
7	<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>	Batu
8	<i>Laurencia Papillosa</i>	Karang berpasir
9	<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	Karang mati dan karang berpasir
10	<i>Gigartina sp</i>	Karang berpassir
11	<i>Graciilaria Arcuata</i>	batu berpasir
12	<i>Gracilaria Salicornia</i>	Batu karang
13	<i>Galaxaura Rugosa</i>	Batu karang dan batu berpasir
14	<i>Padina Australis</i>	Batu berpasir
15	<i>Sargassum Polycystum</i>	Batu berpasir dan karang mati
16	<i>Sargassum Cinereum</i>	Batu karang

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan tabel 4.8 Subtrat yang ditemukan di Pantai Cipangikis adalah batu, karang mati, karang berpasi dan pasir. Substrat merupakan tempat melekatnya suatu organisme untuk dapat bertahan hidup. Pantai berkarang dan pecahan karang merupakan tempat hidup yang baik bagi sejumlah spesies makroalga dan hanya sedikit makroalga yang ditemukan hidup di pantai berpasir dan berlumpur. Komponen kimia dari substrat tidak memiliki dampak yang

begitu besar terhadap kehidupan makroalga, hanya sebagai tempat untuk melekat dan menempel saja, sedangkan bahan makanan dan nutrisi didapatkan dari medium di sekitarnya. Substrat yang berada di Pantai Cipangikis tersebut sudah dalam kategori ideal untuk pertumbuhan makroalga. Tipe substrat Cipangikis rata-rata adalah berpasir dan berkarang.

4.1.3 Kerapatan, Kerimbunan, Frekwensi dan Indeks Nilai Penting makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut

Berdasarkan hasil identifikasi jenis makroalga yang ditemukan, akan ditentukan indeks kerapatan, kerimbunan dan frekwensi dengan menggunakan rumus dari Amalia, L (2013). Perhitungan indeks kerapatan, kerimbunan/dominansi dan frekwensi dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4. 7 Perhitungan Kerapatan, kerimbunan dan frekwensi Jenis Makroalga dikawasan Pantai Cipangikis

Spesies	kerapatan		kerimbunan		frekuensi	
	ABS	REL(%)	ABS	REL	ABS	REL
<i>Ulva Intestinalis</i>	0.6	5.341246	0.466667	5.62249	36.66667	6.321839
<i>Laurencia Papillosa</i>	0.93333333	8.308605	0.666667	8.032129	50	8.62069
<i>Ulva Compressa</i>	1.56666667	13.94659	1.066667	12.85141	56.66667	9.770115
<i>Ulva Clarahata</i>	0.73333333	6.52819	0.433333	5.220884	33.33333	5.747126
<i>Chaetomorpha sp</i>	0.56666667	5.04451	0.433333	5.220884	33.33333	5.747126
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	0.56666667	5.04451	0.433333	5.220884	36.66667	6.321839
<i>Padina Australis</i>	1.83333333	16.32047	1.466667	17.67068	53.33333	9.195402
<i>Borgesenia Forbesii</i>	1.23333333	10.97923	0.833333	10.04016	56.66667	9.770115
<i>Sargassum Polycystum</i>	0.3	2.670623	0.266667	3.212851	26.66667	4.597701
<i>Ulva Lactuta</i>	0.66666667	5.934718	0.466667	5.62249	36.66667	6.321839
<i>Gigartina sp</i>	0.2	1.780415	0.166667	2.008032	16.66667	2.873563
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	0.73333333	6.52819	0.6	7.228916	46.66667	8.045977
<i>Sargassum Cinereum</i>	0.36666667	3.264095	0.3	3.614458	30	5.172414
<i>Graciilaria Arcuata</i>	0.13333333	1.186944	0.133333	1.606426	13.33333	2.298851
<i>Gracilaria Salicornia</i>	0.3	2.670623	0.233333	2.811245	23.33333	4.022989
<i>Galaxaura Rugosa</i>	0.5	4.451039	0.333333	4.016064	30	5.172414
JUMLAH	11.2333333	100	8.3	100	580	100

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Hasil perhitungan kerapatan mutlak dari masing-masing jenis makroalga (Tabel 4.9), menunjukkan bahwa nilai kerapatan mutlak pada tiap jenis makroalga berbeda. Rata-rata nilai kerapatan mutlak tertinggi dari masing-masing jenis, pada seluruh stasiun penelitian, ditemukan pada *Padina australis* dengan nilai 1.83 individu/m². Sedangkan rata-rata nilai kerapatan mutlak terendah ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* dengan nilai 0,13 individu/m². Dengan demikian, *Padina australis* memiliki jumlah individu yang terbesar dalam komunitas makroalga di Pantai Cipangikis.

Sedangkan *Graciilaria Arcuata* memiliki jumlah individu yang paling kecil dalam komunitas.

Rata-rata nilai kerapatan relatif tertinggi dari masing-masing jenis makroalgae pada seluruh stasiun penelitian ditemukan pada *Padina australis* dengan nilai sebesar 16.32%. Sedangkan rata-rata nilai kerapatan relatif terendah ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* dengan nilai kerapatan relatif 1.18%.

Hasil perhitungan kerimbunan mutlak dari masing-masing jenis makroalgae (Tabel 4.9), menunjukkan bahwa nilai kerimbunan mutlak pada tiap jenis makroalga berbeda. Rata-rata nilai kerimbunan mutlak tertinggi dari masing-masing jenis, pada seluruh stasiun penelitian, ditemukan pada *Padina australis* dengan nilai 1.46 individu/m². Sedangkan rata-rata nilai kerimbunan mutlak terendah ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* dengan nilai 0.13 individu/m². Untuk Rata-rata nilai kerapatan relatif tertinggi dari masing-masing jenis makroalgae pada seluruh stasiun penelitian ditemukan pada *Padina australis* dengan nilai sebesar 17.67%. Sedangkan rata-rata nilai kerapatan relatif terendah ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* dengan nilai kerapatan relatif 1.60%.

Rata-rata nilai frekuensi mutlak tertinggi dari masing-masing jenis makroalgae pada seluruh stasiun penelitian, ditemukan pada jenis *Ulva Compressa* dan *Borgesenia Forbesii* dengan frekuensi 56.66. Hal ini berarti derajat penyebaran jenis tersebut dalam komunitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan jenis makoalga lainnya. Untuk rata-rata nilai frekuensi mutlak terendah ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* dengan rata-rata nilai frekuensi sebesar 13.33. Ini menunjukkan derajat penyebaran jenis alga tersebut lebih sempit dibandingkan jenis alga lainnya, di mana alga tersebut cenderung menempati habitat tertentu yang sesuai untuk hidupnya.

Nilai frekuensi relatif jenis tertinggi di dominasi oleh *Ulva Compressa* dan *Borgesenia Forbesii* pada tiap stasiun penelitian dengan nilai rata-rata sebesar 9.77% (Tabel 4.9). Hal ini menunjukkan bahwa jenis ini mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan yang berbeda. Untuk rata-rata nilai frekuensi relatif jenis terendah, ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* sebesar 2.29%. Dengan

demikian, penyebaran jenis alga ini lebih sempit jika dibandingkan dengan makroalgae lainnya.

Tabel 4. 8 Perhitungan Indeks Nilai Penting Jenis Makroalga

Spesies	INP
<i>Ulva Intestinalis</i>	17.28558
<i>Laurencia Papillosa</i>	24.96142
<i>Ulva Compressa</i>	36.5681
<i>Ulva Clarahata</i>	17.4962
<i>Chaetomorpha sp</i>	16.01252
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	16.58723
<i>Padina Australis</i>	43.1866
<i>Borgesenia Forbesii</i>	30.7895
<i>Sargassum Polycystum</i>	10.48118
<i>Ulva Lactuta</i>	17.87905
<i>Gigartina sp</i>	6.662011
<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>	21.80308
<i>Sargassum Cinereum</i>	12.05097
<i>Graciilaria Arcuata</i>	5.09222
<i>Gracilaria Salicornia</i>	9.504857
<i>Galaxaura Rugosa</i>	13.63952


Sumber: Hasil Penelitian (2024)








Keterangan: INP (Indeks Nilai Penting) yang menunjukkan spesies yang mendominasi, untuk perhitungannya dapat dilihat pada lampiran.



Berdasarkan tabel 4.13 Rata-rata Indeks Nilai Penting tertinggi dari masing-masing jenis makroalgae pada seluruh stasiun penelitian, ditemukan pada *Padina australis* sebesar 43.18%. Sedangkan rata-rata Indeks Nilai Penting terendah ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* dengan INP sebesar 5,09%. Hal ini menunjukkan bahwa *Padina australis* merupakan jenis makroalgae yang paling dominan dalam komunitas


Sedangkan *Graciilaria Arcuata* merupakan jenis makroalgae yang paling kurang dominan dalam komunitas di rataan terumbu karang Pantai Cipangikis.


Tabel 4. 9 Identifikasi Makroalga

1		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
Kingdom : Plantae	Rumput laut ini termasuk jenis Alga Hijau (Clorophyta) memiliki ciri morfologi yaitu warna hijau dengan thallus bertipe membranous yang berbentuk lembaran seperti daun tipis dan halus yang dapat mencapai lebar 3 cm. <i>Ulva intestinalis</i> memiliki talus berupa lembaran-lembaran kecil pipih, berwarna hijau karena mengandung kloroplas, talus bercabang-cabang, hidup berkoloni, ditemukan melimpah di daerah dekat dengan bibir pantai pada surut terendah. Organ yang menyerupai akar (holdfast) berbentuk cakram yang melekat pada batuan dan karang. Seperti spesies lain dari genus <i>Ulva</i> , <i>Ulva intestinalis</i> ialah makroalga yang tumbuh subur sepanjang tahun. Alga ini hidup di laut dan dapat ditemukan di pesisir pantai.	
Divisi : Chlorophyta		
Class : Ulvophyceae		
Ordo : Ulvales		
Family : Ulvaceae		
Genus : <i>Ulva</i>		
Spesies : <i>Ulva intestinalis</i>		
Sumber: Linnaeus (1753)	Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)	
2		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
Kingdom : Plantae	Rumput laut ini termasuk jenis Alga Hijau (Clorophyta) memiliki ciri morfologi yaitu warna hijau dengan thallus bertipe membranous yang berbentuk lembaran seperti	
Divisi : Chlorophyta		
Class : Ulvophyceae		
Ordo : Ulvales		
Family : Ulvaceae		
Genus : <i>Ulva</i>		

<p>Spesies : <i>Ulva Compressa</i></p> <p>Sumber : Linnaeus (1753)</p>	<p>daun tipis dan halus yang dapat mencapai lebar 3 cm. Pinggiran lembaran bergelombang dan tinggi thallus mencapai 13 cm. Bentuk thallus menyerupai segi empat yang memanjang, <i>Ulva Compressa</i> memiliki talus berupa lembaran-lembaran kecil pipih, berwarna hijau karena mengandung kloroplas, talus bercabang-cabang, pinggir thallus bergelombang, hidup berkoloni, ditemukan melimpah di daerah dekat dengan bibir pantai pada surut terendah.</p>	 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>													
3															
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="302 877 657 913">Klasifikasi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="302 913 657 949">Kingdom : Plantae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 949 657 984">Divisi : Chlorophyta</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 984 657 1020">Class : Ulvophyceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1020 657 1056">Ordo : Ulvales</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1056 657 1092">Family : Ulvaceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1092 657 1127">Genus : <i>Ulva</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1127 657 1163">Spesies : <i>Ulva Clarahata</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1163 657 1598"> <p>Sumber : Hayden & Scott (1932)</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Klasifikasi	Kingdom : Plantae	Divisi : Chlorophyta	Class : Ulvophyceae	Ordo : Ulvales	Family : Ulvaceae	Genus : <i>Ulva</i>	Spesies : <i>Ulva Clarahata</i>	<p>Sumber : Hayden & Scott (1932)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="657 877 1089 913">Deskripsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="657 913 1089 1598"> <p>Rumput laut ini termasuk jenis Alga Hijau (Clorophyta) memiliki ciri morfologi yaitu warna hijau dengan thallus bertipe membranous yang berbentuk lembaran seperti benang dan halus. Bentuk thallus menyerupai benang yang memanjang, <i>Ulva Clarahata</i> memiliki talus berupa lembaran-lembaran kecil pipih, berwarna hijau karena mengandung kloroplas, talus bercabang-cabang, pinggir thallus bergelombang, hidup berkoloni, ditemukan melimpah di daerah dekat dengan bibir pantai pada surut terendah.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Deskripsi	<p>Rumput laut ini termasuk jenis Alga Hijau (Clorophyta) memiliki ciri morfologi yaitu warna hijau dengan thallus bertipe membranous yang berbentuk lembaran seperti benang dan halus. Bentuk thallus menyerupai benang yang memanjang, <i>Ulva Clarahata</i> memiliki talus berupa lembaran-lembaran kecil pipih, berwarna hijau karena mengandung kloroplas, talus bercabang-cabang, pinggir thallus bergelombang, hidup berkoloni, ditemukan melimpah di daerah dekat dengan bibir pantai pada surut terendah.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1089 877 1542 913">Gambar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1089 913 1542 1598">  <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Gambar	 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>
Klasifikasi															
Kingdom : Plantae															
Divisi : Chlorophyta															
Class : Ulvophyceae															
Ordo : Ulvales															
Family : Ulvaceae															
Genus : <i>Ulva</i>															
Spesies : <i>Ulva Clarahata</i>															
<p>Sumber : Hayden & Scott (1932)</p>															
Deskripsi															
<p>Rumput laut ini termasuk jenis Alga Hijau (Clorophyta) memiliki ciri morfologi yaitu warna hijau dengan thallus bertipe membranous yang berbentuk lembaran seperti benang dan halus. Bentuk thallus menyerupai benang yang memanjang, <i>Ulva Clarahata</i> memiliki talus berupa lembaran-lembaran kecil pipih, berwarna hijau karena mengandung kloroplas, talus bercabang-cabang, pinggir thallus bergelombang, hidup berkoloni, ditemukan melimpah di daerah dekat dengan bibir pantai pada surut terendah.</p>															
Gambar															
 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>															
4															
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="302 1633 657 1669">Klasifikasi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="302 1669 657 1705">Kingdom : Plantae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1705 657 1740">Divisi : Chlorophyta</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1740 657 1776">Class : Chlorophyceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1776 657 1822">Ordo : Chaetophorales</td> </tr> </tbody> </table>	Klasifikasi	Kingdom : Plantae	Divisi : Chlorophyta	Class : Chlorophyceae	Ordo : Chaetophorales	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="657 1633 1089 1669">Deskripsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="657 1669 1089 1822"> <p>Rumput laut termasuk kedalam jenis Alga Hijau (Clorophyta) yaitu <i>Chaetomorpha crassa</i> ini memiliki ciri morfologi yaitu</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Deskripsi	<p>Rumput laut termasuk kedalam jenis Alga Hijau (Clorophyta) yaitu <i>Chaetomorpha crassa</i> ini memiliki ciri morfologi yaitu</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1089 1633 1542 1669">Gambar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1089 1669 1542 1822">  </td> </tr> </tbody> </table>	Gambar					
Klasifikasi															
Kingdom : Plantae															
Divisi : Chlorophyta															
Class : Chlorophyceae															
Ordo : Chaetophorales															
Deskripsi															
<p>Rumput laut termasuk kedalam jenis Alga Hijau (Clorophyta) yaitu <i>Chaetomorpha crassa</i> ini memiliki ciri morfologi yaitu</p>															
Gambar															
															





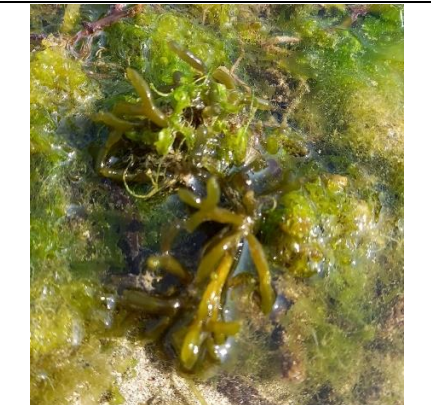
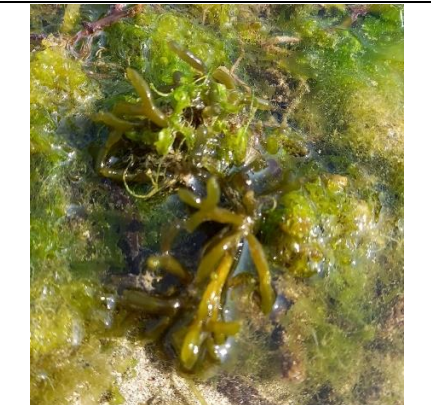
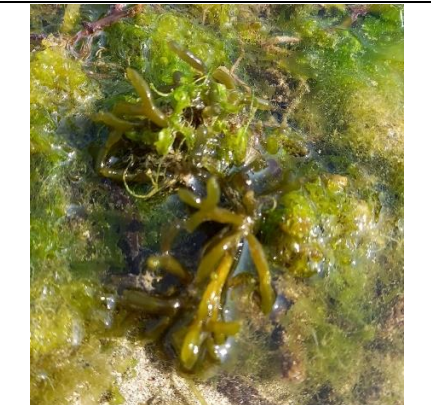
Family : Chaetophoraceae	berwarna hijau dengan thallus filamentous berbentuk meringkal dan tidak beraturan seperti benang kusut. Ditemukan menempel pada thallus alga lain atau mengapung bebas di perairan. Habitat dominan berada pada zona mid-littoral yang selalu tergenang air meski pada surut terendah.	
Genus : Chaetomorpha		
Spesies : <i>Chaetomorpha Crassa</i> Sumber : C.Agardh (1845)		
5		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
Kingdom : Plantae	Rumput laut termasuk kedalam jenis Alga Hijau (Clorophyta) yaitu <i>Ulva Lactuca</i> ini memiliki ciri morfologi yaitu menyerupai daun selada thallus rumput hijau, lebar dan tipis, tepi agak bergelombang, permukannya licin, memiliki struktur thallus yang tipis dan gepeng dan berwarna hijau mengkilap. Dua lapisan sel dalam penampang, sel polyhedral dalam tampilan permukaan dan diatur dalam baris yang agak memanjang. Tumbuh di substrat karang berpasir dan karang mati.	
Divisi : Chlorophyta		
Class : Ulvophyceae		
Ordo : Ulvales		
Family : Ulvaceae		
Genus : Ulva		
Spesies : <i>Ulva Lactuca</i> Sumber : Linnaeus (1753)		
6		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
Kingdom : Plantae	Rumput laut ini termasuk kedalam jenis Alga Hijau (Clorophyta) yaitu Bergesenia forbesii. Memiliki Ciri morfologi yaitu warna hijau dan Berdinding tipis, bagian dalamnya berisi cairan,	
Divisi : Chlorophyta		
Class : Ulvophyceae		
Ordo : Siphonocladales		
Family : Siphonocladaceae		
Genus : Bergesenia		



<p>Spesies : <i>Borgesenia Forbesii</i></p> <p>Sumber : Feldmann (1938)</p>	<p>berwarna hijau transparan dengan thallus berbentuk bulatan memanjang yang melebar diujung dan mengerucut ada pangkalnya. Bulatan thallus menyimpan air di dalamnya. Thallusnya soliter yang berpusat pada pangkal hoklfast, berwarna hijau transparan, berdinging tipis dan bagian dalamnya berisi cairan. Tinggi rata-rata thallus dapat mencapai 3 cm dan diameter bagian ujung thalus rata-rata 1 cm dan diameter bagian pangkal sangat kecil lebih kurang 2 mm. Organ yang menyerupai akar (holdfast) melekat pada substrat pasir berbatu. diameter bagian ujung thalus rata-rata 1 cm dan diameter bagian pangkal sangat kecil lebih kurang 2 mm. Tumbuh di substrat batu berpasir dan padang lamun.</p>	 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>
7		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
Kingdom : Plantae	Rumput laut ini termasuk kedalam jenis Alga Hijau (Clorophyta) yaitu Dycyosphaeria Versluisii memiliki ciri morfologi thallus berwarna hijau tua biasanya hidup menempel pada batu,	
Divisi : Chlorophyta		
Class : Ulvophyceae		
Ordo : Cladophorales		
Family : Siphonocladaceae		
Genus : Dycyosphaeria		



<p>Spesies : <i>Dyctyosphaeria Versluysii</i></p> <p>Sumber : Weber Bosse (1905)</p>	<p>thallus berongga, tebal menyerupai kerak dan memiliki alat pelekat diskoid yang terletak dekat thallus basal yang hidup pada substrat batu berpasir.</p>	 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>
---	---	--


8		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
<p>Kingdom : Plantae</p> <p>Divisi : Rhodophyta</p> <p>Class : Florideophyceae</p> <p>Ordo : Ceramiales</p> <p>Family : Rhodomelaceae</p> <p>Genus : Laurencia</p>	<p>Rumput laut ini termasuk jenis Alga Merah (Rhodophyta) yaitu <i>Laurencia Papillosa</i> memiliki Ciri morfologi thallus berbentuk silindris agak besar dengan tinggi... cm, melekat dengan alat pelekat kecil pada bagian tengah thallus tertutup oleh ramuli yang berbentuk bulat dalam jumlah banyak, bentuk percabangan tidak beraturan, cabang baru akan muncul dari batang, warna thallus coklat. Hidup pada substrat berbatu, berpasir dan pasir berlumpur.</p>	 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>
<p>Spesies : <i>Laurencia Papillosa</i></p> <p>Sumber : Greville (1830)</p>		

9		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
<p>Kingdom : Plantae</p> <p>Divisi : Rhodophyta</p> <p>Class : Florideophyceae</p> <p>Ordo : Gracilariales</p> <p>Family : Gracilariaceae</p> <p>Genus : Gracillaria</p>	<p>Rumput laut ini termasuk jenis Alga Merah (Rhodophyta) memiliki Ciri morfologi yaitu thallus silindris, licin, menempel pada substrat dengan cakram kecil.</p>	

<p>Spesies : <i>Gracillaria Coronopifolia</i></p> <p>Sumber: J.Agardh, 1852</p>	<p>Percabangan mendua bagian (dichotomous) berulang-ulang. Memiliki warna coklat-hijau atau coklat kuning (pirang), tumbuh menempel pada substrat dengan cakram kecil. Umumnya rimbun pada bagian atas rumpun. Tumbuh pada batu di daerah terumbu karang.</p>	 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>														
10																
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="302 835 657 871">Klasifikasi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="302 871 657 907">Kingdom : Plantae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 907 657 942">Divisi : Rhodophyta</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 942 657 978">Class : Florideophyceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 978 657 1014">Ordo : Gracilariales</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1014 657 1050">Family : Gracilariaceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1050 657 1085">Genus : <i>Gracillaria</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1085 657 1207">Spesies : <i>Graciilaria Arcuata</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1207 657 1365">Sumber: Zanardini (1843)</td> </tr> </tbody> </table>	Klasifikasi	Kingdom : Plantae	Divisi : Rhodophyta	Class : Florideophyceae	Ordo : Gracilariales	Family : Gracilariaceae	Genus : <i>Gracillaria</i>	Spesies : <i>Graciilaria Arcuata</i>	Sumber: Zanardini (1843)	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="657 835 1089 871">Deskripsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="657 871 1089 1365">Rumput laut ini termasuk jenis Alga Merah (Rhodophyta) yaitu <i>Graciilaria Arcuata</i> memiliki Ciri morfologi thallus lurus, percabangan tidak beraturan, sangat rimbun, thallusnya padat dan tebal. berwarna hijau kecoklatan dan hidup pada substrat berpasir dan karang mati.</td> </tr> </tbody> </table>	Deskripsi	Rumput laut ini termasuk jenis Alga Merah (Rhodophyta) yaitu <i>Graciilaria Arcuata</i> memiliki Ciri morfologi thallus lurus, percabangan tidak beraturan, sangat rimbun, thallusnya padat dan tebal. berwarna hijau kecoklatan dan hidup pada substrat berpasir dan karang mati.	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1089 835 1541 871">Gambar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1089 871 1541 1270">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1089 1270 1541 1365"> <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Gambar		<p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>
Klasifikasi																
Kingdom : Plantae																
Divisi : Rhodophyta																
Class : Florideophyceae																
Ordo : Gracilariales																
Family : Gracilariaceae																
Genus : <i>Gracillaria</i>																
Spesies : <i>Graciilaria Arcuata</i>																
Sumber: Zanardini (1843)																
Deskripsi																
Rumput laut ini termasuk jenis Alga Merah (Rhodophyta) yaitu <i>Graciilaria Arcuata</i> memiliki Ciri morfologi thallus lurus, percabangan tidak beraturan, sangat rimbun, thallusnya padat dan tebal. berwarna hijau kecoklatan dan hidup pada substrat berpasir dan karang mati.																
Gambar																
																
<p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>																
11																
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="302 1407 657 1442">Klasifikasi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="302 1442 657 1478">Kingdom : Plantae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1478 657 1514">Divisi : Rhodophyta</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1514 657 1549">Class : Florideophyceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1549 657 1585">Ordo : Gracilariales</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1585 657 1621">Family : Gracilariaceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1621 657 1656">Genus : <i>Gracillaria</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1656 657 1843">Spesies : <i>Gracilaria Salicornia</i></td> </tr> </tbody> </table>	Klasifikasi	Kingdom : Plantae	Divisi : Rhodophyta	Class : Florideophyceae	Ordo : Gracilariales	Family : Gracilariaceae	Genus : <i>Gracillaria</i>	Spesies : <i>Gracilaria Salicornia</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="657 1407 1089 1442">Deskripsi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="657 1442 1089 1843">Rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga Merah (Rhodophyta) memiliki Ciri morfologi yaitu bentuk thallus silindris dengan percabangan mulai dari sederhana sampai yang paling rumit dan rimbun, diatas percabangannya umumnya bentuk thallus agak mengecil. Thallus licin, berbuku-buku atau bersegmen,</td> </tr> </tbody> </table>	Deskripsi	Rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga Merah (Rhodophyta) memiliki Ciri morfologi yaitu bentuk thallus silindris dengan percabangan mulai dari sederhana sampai yang paling rumit dan rimbun, diatas percabangannya umumnya bentuk thallus agak mengecil. Thallus licin, berbuku-buku atau bersegmen,	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1089 1407 1541 1442">Gambar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1089 1442 1541 1843">  </td> </tr> </tbody> </table>	Gambar			
Klasifikasi																
Kingdom : Plantae																
Divisi : Rhodophyta																
Class : Florideophyceae																
Ordo : Gracilariales																
Family : Gracilariaceae																
Genus : <i>Gracillaria</i>																
Spesies : <i>Gracilaria Salicornia</i>																
Deskripsi																
Rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga Merah (Rhodophyta) memiliki Ciri morfologi yaitu bentuk thallus silindris dengan percabangan mulai dari sederhana sampai yang paling rumit dan rimbun, diatas percabangannya umumnya bentuk thallus agak mengecil. Thallus licin, berbuku-buku atau bersegmen,																
Gambar																
																

<p>Sumber : E.Y.Dawson (1954)</p>	<p>permukaannya thallus atau berbintil-bintil, diameter thallus berkisar antara 0,52-2 mm, panjang dapat mencapai 30 Cm atau lebih. Warna hijau kekuning-kuningan (agak hijau kearah basal/dasar dan kuning dibagian ujung). Rumput laut ini tumbuh di rataan terumbu karang dengan air jernih.</p>	<p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>									
12											
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="302 632 657 667">Klasifikasi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="302 667 657 703">Kingdom : Plantae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 703 657 739">Divisi : Rhodophyta</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 739 657 774">Class : Rhodophyceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 774 657 810">Ordo : Gigartinales</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 810 657 846">Family : Gigartyceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 846 657 882">Genus : Gigartina</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 882 657 1325">Spesies : <i>Gigartina sp</i></td> </tr> </tbody> </table>	Klasifikasi	Kingdom : Plantae	Divisi : Rhodophyta	Class : Rhodophyceae	Ordo : Gigartinales	Family : Gigartyceae	Genus : Gigartina	Spesies : <i>Gigartina sp</i>	<p>Deskripsi</p> <p>Rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga Merah (Rhodophyta) yaitu <i>Gigartina sp</i> memiliki Ciri morfologi mempunyai bentuk bermacam-macam, dari cabang tunggal sampai banyak, dikotom atau menyirip, warna merah tua atau pirang. Thallusnya pipih dan silindris. Tumbuh di substrat karang berpasir.</p>	<p>Gambar</p>  <p>Sumber Dokumentasi Pribadi (2024)</p>	
Klasifikasi											
Kingdom : Plantae											
Divisi : Rhodophyta											
Class : Rhodophyceae											
Ordo : Gigartinales											
Family : Gigartyceae											
Genus : Gigartina											
Spesies : <i>Gigartina sp</i>											
13											
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="302 1367 657 1402">Klasifikasi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="302 1402 657 1438">Kingdom : Plantae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1438 657 1474">Divisi : Rhodophyta</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1474 657 1509">Class : Rhodophyceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1509 657 1545">Ordo : Nemales</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1545 657 1581">Family : Chaetangiaceae</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1581 657 1617">Genus : Galaxaura</td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1617 657 1738">Spesies : <i>Galaxaura Rugosa</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="302 1738 657 1856">Sumber : J.V.Lamouroux (1816)</td> </tr> </tbody> </table>	Klasifikasi	Kingdom : Plantae	Divisi : Rhodophyta	Class : Rhodophyceae	Ordo : Nemales	Family : Chaetangiaceae	Genus : Galaxaura	Spesies : <i>Galaxaura Rugosa</i>	Sumber : J.V.Lamouroux (1816)	<p>Deskripsi</p> <p>Rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga Merah (Rhodophyta) memiliki Ciri morfologi yaitu thallus silindris berbuku-buku pendek (sekitar 1-1,5 cm). Percabangan dichotomous tidak teratur membentuk rumpun yang merimbun dibagian atas. Ujung thallus tumpul dan agak membentuk lubang. Tinggi rumpun dapat mecapai sekitar</p>	<p>Gambar</p>  <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>
Klasifikasi											
Kingdom : Plantae											
Divisi : Rhodophyta											
Class : Rhodophyceae											
Ordo : Nemales											
Family : Chaetangiaceae											
Genus : Galaxaura											
Spesies : <i>Galaxaura Rugosa</i>											
Sumber : J.V.Lamouroux (1816)											

	5-7 cm. Warna thallus pirang. Tumbuh melekat pada batu di bagian dalam dan luar rataan terumbu.	
14		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
Kingdom : Plantae	Rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga coklat (Phaeophyta) memiliki Ciri morfologi yaitu Bentuk thallus seperti kipas, membentuk segmen-segmen lembaran tipis (lobus) dengan garis-garis berambut radial dan perkapuran di bagian permukaan thallus daun. Warna coklat kekuning-kuningan atau kadang-kadang memutih karena terdapat perkapuran. Holdfast berbentuk cakram kecil berserabut. Bagian atas lobus agak melebar dengan pinggir rata dan pada bagian ujungnya terdapat lekukan-lekukan. Tumbuh di substrat batu perpasir.	 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>
Divisi : Phaeophyta		
Class : Phaeophyceae		
Ordo : Dictyotales		
Family : Dictyotaceae		
Genus : Padina		
Spesies : <i>Padina Australis</i>		
Sumber : Allender & Kraft (1983)		
15		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
Kingdom : Plantae	Rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga coklat (Phaeophyta) memiliki Ciri morfologi yaitu Thallus silindris, berduri-duri kecil rapat, thallus batang pendek dengan percabangan utama tumbuh rimbun di bagian ujungnya thallus bercabang dan percabangannya dinamakan percabangan pinnatus alternatus, sedangkan anak-anak cabang berbentuk daun, holdfast membentuk cakram kecil dengan di atasnya secara karakteristik terdapat perakaran/stolon yang rimbun	 <p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>
Divisi : Phaeophyta		
Class : Phaeophyceae		
Ordo : Fucales		
Family : Sargassaceae		
Genus : Sargassum		
Spesies : <i>Sargassum Polycystum</i>		
Sumber : C. Agardh (1824)		

	<p>berekspansi ke segala arah. Thallus daun kecil, lonjong, pinggir bergerigi atau seperti gergaji, ujung melengkung rata atau meruncing, urat daun tidak begitu jelas. Tubuh <i>Sargassum Polycystum</i> di dominasi oleh warna coklat kekuningan dan tumbuh di substrat berkarang dan batu berpasir.</p>	
16		
Klasifikasi	Deskripsi	Gambar
Kingdom : Plantae	<p>Rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga coklat (Phaeophyta) memiliki Ciri morfologi yaitu memiliki bentuk thallus gepeng, banyak percabangan yang menyerupai pepohonan di darat, bangun daun melebar, lonjong seperti pedang, memiliki gelembung udara yang umumnya soliter, batang utama bulat agak kasar dan holdfast (bagian yang digunakan untuk melekat) berbentuk cakram. Pinggir daun bergerigi jarang, berombak, dan ujung melengkung atau meruncing.</p>	
Divisi : Phaeophyta		
Class : Phaeophyceae		
Ordo : Fucales		
Family : Sargassaceae		
Genus : Sargassum		
Spesies : <i>Sargassum Cinereum</i>		
<p>Sumber : J. G. Agardh (1848)</p>	<p>Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)</p>	

4.1.5 Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan adalah faktor yang mempengaruhi kehidupan organisme dalam proses kehidupannya, Di kawasan perairan pantai Cipangikis terdapat dua faktor lingkungan yang berkaitan atau berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis, yaitu faktor biotik dan faktor abiotik.

a. Faktor Biotik

Faktor biotik adalah faktor yang berupa organisme-organisme yang hidup selain makroalga, seperti hewan invertebrata laut, ada Juga aktivitas dari ikan-ikan kecil biasanya berlindung dibawah kumpulan makroalga dan untuk manusianya sendiri.

b. Faktor Klimatik

Faktor Klimatik, yaitu faktor yang dapat memengaruhi kehidupan makhluk hidup karena berkaitan dengan proses adaptasi makhluk hidup di suatu wilayah. Oleh karena itu, faktor iklimatik perlu diukur dalam penelitian ini. Adapun faktor iklimatik di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.

Tabel 4. 10 Faktor Klimatik Pada Stasiun 1

No	Faktor lingkungan	Hasil pengukuran faktor lingkungan		
		Pagi	Siang	Sore
1	Suhu (°C)	29 °C	30 °C	28 °C
2	Intensitas Cahaya (Lux)	82000	99500	42200
3	Derajat Keasaman (pH)	7	7	7
4	Kecepatan Angin (km/h)	19.4 km/h	17.8 km/h	14.6 km/h
5	Substrat	Batu karang, batu berpasir dan padang lamun		

Sumber : Hasil penelitian (2024)

Tabel 4. 11 Faktor Klimatik pada Stasiun 2

No	Faktor lingkungan	Hasil pengukuran faktor lingkungan		
		Pagi	Siang	Sore
1	Suhu (°C)	28 °C	30 °C	28 °C
2	Intensitas Cahaya (Lux)	84300	95900	48800
3	Derajat Keasaman (pH)	7	7	7
4	Kecepatan Angin (km/h)	16.0 km/h	15.4 km/h	13.0 km/h
5	Substrat	Batu karang, batu berpasir dan karang mati		

Sumber : Hasil penelitian (2024)

Tabel 4. 12 Faktor Klimatik pada Stasiun 3

No	Faktor lingkungan	Hasil pengukuran faktor lingkungan		
		Pagi	Siang	Sore
1	Suhu (°C)	29 °C	30 °C	28 °C
2	Intensitas Cahaya (Lux)	86100	92100	59700
3	Derajat Keasaman (pH)	7	7	7
4	Kecepatan Angin (km/h)	15.6 km/h	14.8 km/h	14.0 km/h
5	Substrat	Batu karang, batu berpasir dan karang mati		

Sumber : Hasil penelitian (2024)

Secara keseluruhan rata-rata kondisi lingkungan klimatik di Pantai Cipangikis adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 13 Faktor Lingkungan Dikawasan Perairan Pantai Cipangikis

No	Faktor lingkungan	Hasil pengukuran faktor lingkungan		
		Pagi	Siang	Sore
1	Suhu (°C)	29 °C	30 °C	28 °C
2	Intensitas Cahaya (Lux)	8413	9583	5223
3	Derajat Keasaman (pH)	7	7	7
4	Kecepatan Angin (km/h)	17.0 km/h	16.0 km/h	13.7 km/h

Sumber : Hasil penelitian (2024)

4.1 Pembahasan

Pantai Cipangikis merupakan salah satu blok di CA Leuweung Sancang yaitu pantai konservasi yang berada di sebelah Selatan Cagar Alam Leuweung Sancang dengan panjang pantai kurang lebih 1.957,50 m. Luas keseluruhan Cagar Alam Konservasi Leuweng Sancang sekitar 1.500 hektar. Pantai ini masih tergolong baik untuk ekosistem makroalga, tetapi ada beberapa perahu nelayan dan excavator yang melewati kawasan perairan pantai cipangikis tersebut sehingga dapat merusak kerang kerang yang mana kerang tersebut merupakan salah satu substrat tumbuhnya makroalga di sekitaran pantai.

Penelitian jenis makroalga di Kawasan Pantai Cipangikis Konservasi laut CA Leuweng Sancang dilakukan dengan metode transek kuadrat, yaitu dengan membagi wilayah sampel menjadi 3 stasiun, pada setiap stasiun terdapat 10 plot. Stasiun pertama terdapat di sebelah barat, stasiun kedua berada ditengah dan stasiun ketiga berada di sebelah timur. Setelah pemasangan line transek dan kuadrat, kemudian melakukan identifikasi untuk setiap jenis makroalga yang terdapat didalam kuadrat tersebut. Ditentukan pula nilai kerapatan, kerimbunan dan melakukan pengukuran faktor lingkungan dengan peralatan yang telah disediakan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Pantai Cipangikis terdapat 16 spesies yang ditemukan dari 3 stasiun, yaitu stasiun pertama di sebelah barat, stasiun kedua di tengah dan stasiun ketiga disebelah timur dengan jarak antar stasiun yaitu 20 meter. Berdasarkan tabel 4.1 terdapat 9 famili dan 16 spesies makroalga yang ditemukan dari 3 stasiun yaitu pada stasiun pertama ditemukan 14 spesies makroalga, pada stasiun kedua ditemukan 16 spesies makroalga dan stasiun ketiga ditemukan 16 spesies makroalga. Banyaknya 16 spesies makroalga yang ditemukan terdiri dari 3 Divisi, pertama divisi Chlorophyta (Alga Hijau) sebanyak 7 spesies makroalga *Ulva Intestinalis*, *Ulva Compressa*, *Ulva Clarahata*, *Chaetomorpha sp*, *Borgesenia Forbesii*, *Ulva Lactuta* dan *Dyctyosphaeria Versluysii*, divisi Rhodophyta (Alga Merah) sebanyak 6 spesies makroalga *Laurencia Papillosa*, *Gracillaria Coronopifolia*,

Gigartina sp, *Graciilaria Arcuata*, *Gracilaria Salicornia*, *Galaxaura Rugosa* dan divisi Phaeophyta (Alga coklat) sebanyak 3 spesies makroalga *Padina Australis*, *Sargassum Polycystum* dan *Sargassum Cinereum*.

Berdasarkan tabel 4.2 terdapat 3 Divisi dan 16 spesies makroalga yang ditemukan dari 3 stasiun yaitu diantaranya:

a. Chlorophyta (Alga Hijau)

Makroalga dari divisio Chlorophyta yang ditemukan di Kawasan perairan Pantai Cipangikis terdiri dari 3 family Ulvaceae, Chaetophoraceae, Siphonocladaceae dan 7 spesies *Ulva Intestinalis*, *Ulva Compressa*, *Ulva Clarahata*, *Chaetomorpha sp*, *Borgesenia Forbesii*, *Ulva Lactuta* dan *Dyctyosphaeria Versluisii*.

Penyebaran makroalga divisio Chlorophyta (Alga Hijau) sangat luas. Makroalga ini dapat di temukan zona pasang surut, terumbu karang dan bebatuan. Itu sebabnya alga hijau mudah untuk ditemukan. Makroalga menempel di bebatuan yang tidak terlalu terendam air sehingga dapat langsung terkena sinar matahari. Menurut Jelantik (2003) cahaya matahari merupakan sumber energi yang berpengaruh terhadap fotosintesis. Cahaya juga berperan sebagai sinyal lingkungan yang dapat merangsang proses pertumbuhan dan perkembangan pada alga. Hal ini menyebabkan alga hijau lebih banyak ditemukan pada penelitian ini.

b. Rhodophyta (Alga Merah)

Makroalga dari divisio Rhodophyta yang di temukan di Kawasan Perairan Pantai Cipangikis terdiri dari 4 famili Rhodomelaceae, Gigartinaceae, Gracillariaceae, Chaetangiaceae dan 6 spesies yang ditemukan yaitu *Laurencia Papillosa*, *Gracillaria Coronopifolia*, *Gigartina sp*, *Graciilaria Arcuata*, *Gracilaria Salicornia* dan *Galaxaura Rugosa*.

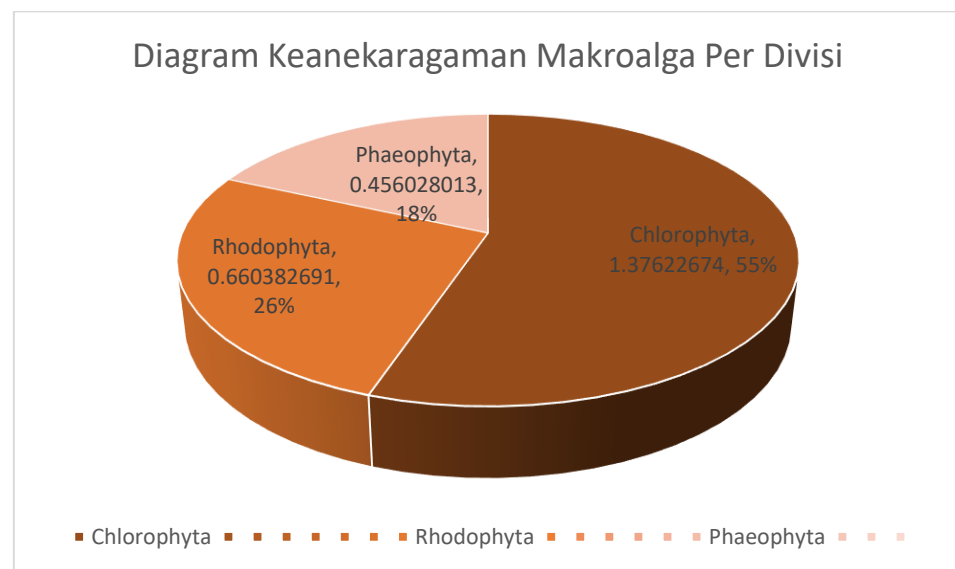
c. Phaeophyta (Alga Coklat)

Makroalga dari divisio Phacophyta yang ditemukan di Kawasan Perairan Pantai Cipangikis merupakan divisio yang paling sedikit jenisnya

dibanding dengan divisio Chlorophyta (alga hijau) dan Rhodophyta (Alga Merah) yaitu ada 2 familiy Dictyotaceae dan Sargassaceae Jenis makroalga ini paling sedikit di temukan di Kawasan Pantai Cipangikis hanya ada 3 spesies yang ditemukan yaitu *Padina Australis*, *Sargassum Polycystum* dan *Sargassum Cinereum*.

Jenis makroalga coklat ini tergolong kategori sedikit atau rendah. Cuaca yang kurang baik seperti kecepatan arus yang cukup tinggi menyebabkan populasi alga berkurang. Dengan kecepatan arus, angin dan curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan beberapa jenis alga terlepas dari substratnya dan terseret kepesisir pantai.

Untuk presentase penyebaran makroalga berdasarakan Divisinya di Kawasan Pesisir Pantai Cipangikis dapat dilihat pada Diagram Lingkaran berikut.



Gambar 4. 1 Keanekaragaman Makroalga Per Divisi

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

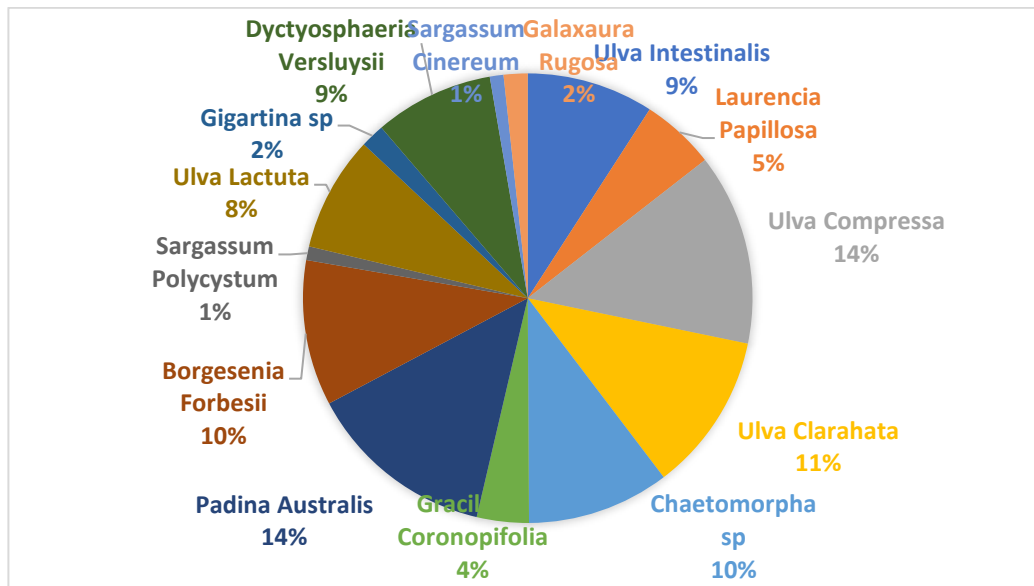
Berdasarkan Gambar 4.17 jenis-jenis makroalga di Pantai Cipangikis yang mempunyai persentase tertinggi ialah dari Divisi Chlorophyta sebesar 55% diikuti oleh kelas Rhodophyceae sebesar 26% dan Phaeophyta sebesar 18%. Chlorophyta

memiliki kemampuan yang lebih baik untuk beradaptasi karena kebanyakan hidup dalam koloni besar, sehingga tingkat persentase Chlorophyta lebih tinggi dibandingkan dari Phaeophyta dan Rhodophyta. Di samping itu dari hasil pengukuran kondisi lingkungan masih dalam kisaran yang optimal untuk pertumbuhan makroalga. Kondisi lingkungan yang telah diukur seperti suhu (29-30°C) dan pH (7) sedangkan intensitas cahaya yaitu (8413 lux).

Data dari hasil penelitian akan menjadi bahan untuk langkah selanjutnya, yaitu untuk mengetahui Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kelimpahan di kawasan perairan Pantai Cipangikis. Untuk mengetahui Indeks Keanekaragaman tersebut peneliti menggunakan rumus *Shannon Diversity Index* (Brower dan Zar, 1989 dalam Odum 1993). Besarnya indeks kerapatan, kerimbunan dan frekwensi dapat dilihat pada tabel 4.4 Dan untuk besarnya Indeks Keanekaragaman jenis menurut Shannon Wiener didefinisikan sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Besarnya Indeks Keanekaragaman

Nilai $H' < 1$	Keanekaragaman jenis rendah
Nilai $1 < H' < 3$	Keanekaragaman jenis sedang
Nilai $H' > 3$	Keanekaragaman jenis tinggi



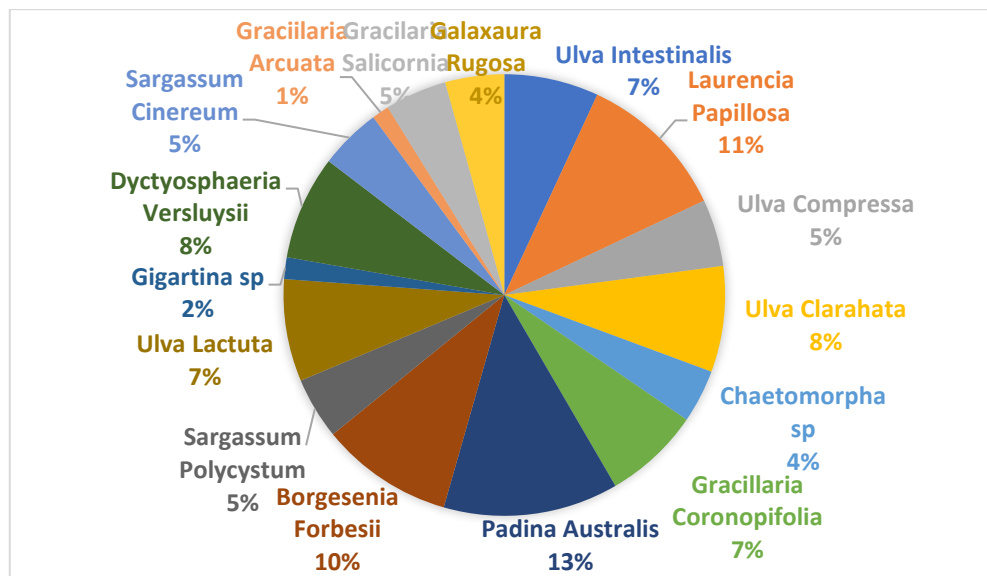
Gambar 4. 2 Indeks Keanekaragaman Jenis Mkrualga pada stasiun 1

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan diagram diatas, pada stasiun 1 ditemukan 14 spesies Makroalga dengan jumlah individu sebanyak 496. Adapun spesies, jumlah spesies dan presentase yang ditemukan pada stasiun 1 adalah *Ulva Intestinalis* dengan jumlah spesies 41 (9%), *Laurencia Papillosa* dengan jumlah spesies 18 (5%), *Ulva Compressa* dengan jumlah spesies 91 (14%), *Ulva Clarahata* dengan jumlah spesies 61 (11%), *Chaetomorpha sp* dengan jumlah spesies 50 (10%), *Gracillaria Coronopifolia* dengan jumlah spesies 11 (4%), *Padina Australis* dengan jumlah spesies 88 (14%), *Borgesenia Forbesii* dengan jumlah spesies 52 (10%), *Sargassum Polycystum* dengan jumlah spesies 2 (1%), *Ulva Lactuta* dengan jumlah spesies 35 (8%), *Gigartina sp* dengan jumlah spesies 4 (2%), *Dyctyosphaeria Versluysii* dengan jumlah spesies 37 (9%), *Sargassum Cinereum* dengan jumlah spesies 2 (1%), *Galaxaura Rugosa* dengan jumlah spesies 4 (2%). Sedangkan *Graciilaria Arcuata*, *Gracilaria Salicornia* tidak ditemukan pada stasiun 1. Hal ini dikarenakan pada stasiun 1 memiliki substrat batu berpasir, karang mati dan karang berpasir juga disebabkan oleh gangguan fisik, seperti gelombang dan

arus yang kuat, dapat merusak alga dan menghambat pertumbuhannya. Substrat yang sering terkena gangguan umumnya memiliki kelimpahan alga yang lebih rendah.

Berdasarkan tabel 4.3 hasil penelitian Total nilai indeks keanekaragaman Makroalga pada stasiun 1 dikawasan Pantai Cipangikis sebesar 2.25 yang, jika ditinjau berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman yakni berada di kisaran $1 > H' < 3$ yang mana dapat dikategorikan dalam jenis keanekaragaman jenis sedang.



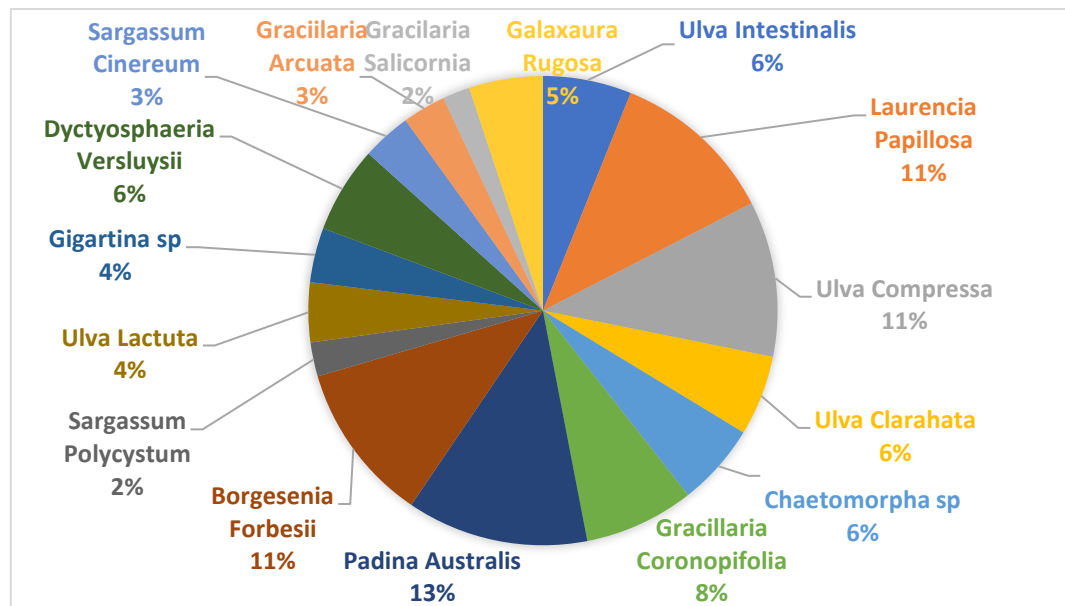
Gambar 4. 3 Indeks Keanekaragaman jenis makroalga pada stasiun 2

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan diagram diatas, pada stasiun 2 ditemukan 16 spesies Makroalga dengan jumlah individu sebanyak 483. Adapun spesies, jumlah spesies dan presentase yang ditemukan pada stasiun 2 adalah *Ulva Intestinalis* dengan jumlah spesies 30 (7%), *Laurencia Papillosa* dengan jumlah spesies 68 (11%), *Ulva Compressa* dengan jumlah spesies 18 (5%), *Ulva Clarahata* dengan jumlah spesies 36 (8%), *Chaetomorpha sp* dengan jumlah spesies 13 (4%), *Gracillaria Coronopifolia* dengan jumlah spesies 31 (7%), *Padina Australis* dengan jumlah spesies 95 (13%), *Borgesenia*

Forbesii dengan jumlah spesies 53 (10%), *Sargassum Polycystum* dengan jumlah spesies 16 (15%), *Ulva Lactuta* dengan jumlah spesies 34 (7%), *Gigartina sp* dengan jumlah spesies 4 (2%), *Dyctyosphaeria Versluysii* dengan jumlah spesies 35 (8%), *Sargassum Cinereum* dengan jumlah spesies 16 (5%), *Graciilaria Arcuata* dengan jumlah spesies 3 (1%), *Gracilaria Salicornia* dengan jumlah spesies 16 (5%), *Galaxaura Rugosa* dengan jumlah spesies 15 (4%).

Berdasarkan tabel 4.4 hasil penelitian Total nilai indeks keanekaragaman Makroalga pada stasiun 2 dikawasan Pantai Cipangikis sebesar 2.49 yang, jika ditinjau berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman yakni berada di kisaran $1 >H' < 3$ yang mana dapat dikategorikan dalam jenis keanekaragaman jenis sedang.



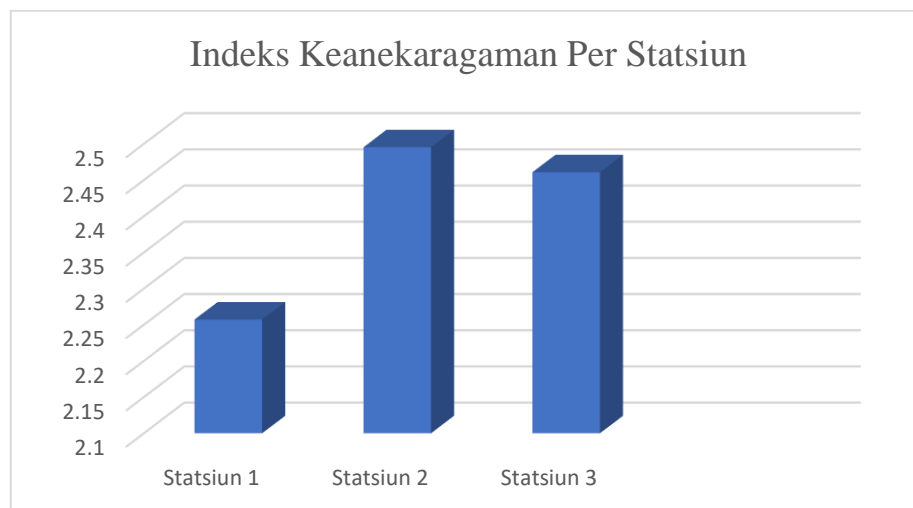
Gambar 4. 4 Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga pada stasiun 3

Sumber: Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan diagram diatas, pada stasiun 3 ditemukan 16 spesies Makroalga dengan jumlah individu sebanyak 598. Adapun spesies, jumlah spesies dan presentase yang ditemukan pada stasiun 3 adalah *Ulva Intestinalis* dengan jumlah spesies 30 (6%),

Laurencia Papillosa dengan jumlah spesies 68 (11%), *Ulva Compressa* dengan jumlah spesies 77 (11%), *Ulva Clarahata* dengan jumlah spesies 26 (6%), *Chaetomorpha sp* dengan jumlah spesies 27 (6%), *Gracillaria Coronopifolia* dengan jumlah spesies 42 (8%), *Padina Australis* dengan jumlah spesies 107 (13%), *Borgesenia Forbesii* dengan jumlah spesies 81 (11%), *Sargassum Polycystum* dengan jumlah spesies 8 (2%), *Ulva Lactuta* dengan jumlah spesies 17 (4%), *Gigartina sp* dengan jumlah spesies 15 (4%), *Dyctyosphaeria Versluysii* dengan jumlah spesies 29 (6%), *Sargassum Cinereum* dengan jumlah spesies 13 (3%), *Graciilaria Arcuata* dengan jumlah spesies 11 (3%), *Gracilaria Salicornia* dengan jumlah spesies 6 (2%), *Galaxaura Rugosa* dengan jumlah spesies 23 (5%).

Berdasarkan tabel 4.5 hasil penelitian Total nilai indeks keanekaragaman Makroalga pada stasiun 3 dikawasan Pantai Cipangikis sebesar 2.46 yang, jika ditinjau berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman yakni berada di kisaran $1 >H' < 3$ yang mana dapat dikategorikan dalam jenis keanekaragaman jenis sedang.



Gambar 4. 5 Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Makroalga per Stasiun

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

Keterangan: Perhitungan Indeks Keanekaragaman per stasiun pada tabel dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan hasil analisis nilai indeks keanekaragaman Makroalga pada ketiga stasiun menunjukkan hasil yang tidak berbeda jauh. Mengacu pada kriteria nilai indeks keanekaragaman maka baik lokasi 1, lokasi 2, maupun lokasi 3 termasuk dalam kriteria keanekaragaman sedang. Nilai indeks keanekaragaman pada lokasi 1, lokasi 2, dan lokasi 3 berturut-turut adalah 2.2572, 2.4953 dan 2.4607.

Berdasarkan tabel 4.6 hasil penelitian Total nilai indeks keanekaragaman Makroalga dikawasan Pantai Cipangikis sebesar 2.49 yang, jika ditinjau berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman yakni berada di kisaran $1 >H' < 3$ yang mana dapat dikategorikan dalam jenis keanekaragaman jenis sedang.

Jenis makroalga di pantai Cipangikis tergolong Keanekaragaman jenis sedang dengan nilai indeks keanekaragaman 2.4926. Tingkat keanekaragaman yang tergolong jenis sedang di Kawasan Pantai Cipangikis di sebabkan oleh substrat yang kurang dan banyaknya aktivitas manusia sehingga dapat mempengaruhi tumbuhnya makroalga. Pantai Cipangikis memiliki lokasi titik daerah yang berbeda-beda pada saat penelitian yaitu diantaranya pada daerah yang bersubstrat pasir, daerah terumbu karang dengan tekstur substrat pecahan karang mati dan daerah bebatuan, daerah tersebut bersifat tidak tertentu sehingga menyebabkan keanekaragaman jenis sedang. Menurut Handayani dan (Kadi 2007) menyatakan bahwa variasi tekstur substrat perairan dapat mempengaruhi variasi jenis makroalga yang tumbuh dan perairan yang memiliki substrat pasir berlumpur hanya terdapat beberapa jenis makroalga (Rosdiana, 2017). Daerah yang bersubstrat pasir berlumpur biasanya tidak ada penguatan pada makroalga ketika ada ombak melaju ke daratan, hal ini makroalga atau tumbuhan yang lainnya dapat terbawa ombak atau terbawa ke daratan dan menjadi sampah, menurut Ferawati (2014) menyatakan bahwa substrat pasir mudah sekali terbawa arus air dan menyebabkan distribusi organisme laut menjadi tidak beraturan. Biomassa rumput laut pada ketiga substrat memiliki nilai yang berbeda, nilai biomassa tertinggi pada substrat karang. Tingginya biomassa pada substrat karang dapat dipengaruhi oleh faktor

lingkungan, adanya proses dominansi dan morfologi jenis rumput laut yang didapat. Menurut Ferawati (2014) menyatakan kesuburan dan biomassa di suatu perairan tergantung pada faktor lingkungan seperti keadan substrat, kondisi perairan dan musim.

Subtrat yang ditemukan di Pantai Cipangikis adalah batu, karang dan pasir. Substrat merupakan tempat melekatnya suatu organisme untuk dapat bertahan hidup. Pantai berkarang dan pecahan karang merupakan tempat hidup yang baik bagi sejumlah spesies makroalga dan hanya sedikit makroalga yang ditemukan hidup di pantai berpasir dan berlumpur. Sedikitnya jumlah makroalga yang ditemukan di pantai dengan dasar pasir dan lumpur tersebut dikarenakan sangat terbatansnya benda-benda keras yang cukup kuat untuk tempat perlekatannya. Menurut Hendrik V.A., dkk., Tipe substrat yang paling baik untuk pertumbuhan makroalga adalah campuran pasir karang dan pecahan karang, karena perairan dengan substrat demikian biasanya dilalui oleh suatu arus yang sesuai untuk pertumbuhan makroalga. Komponen kimia dari substrat tidak memiliki dampak yang begitu besar terhadap kehidupan makroalga, hanya sebagai tempat untuk melekat dan menempel saja, sedangkan bahan makanan dan nutrisi didapatkan dari medium di sekitarnya. Substrat yang berada di Pantai Cipangikis tersebut sudah dalam kategori ideal untuk pertumbuhan makroalga. Tipe substrat Cipangikis rata-rata adalah berpasir dan berkarang.

Berdasarkan tabel 4.8 pada penelitian jenis makroalga yang dilakukan di perairan pantai Cipangikis, *Padina Australis* merupakan spesies dengan individu terbanyak. Hal ini disebabkan karena spesies tersebut umumnya tumbuh dan melekat pada substrat berbatu dan sejenisnya, sementara substrat yang mendominasi di pantai Cipangikis sendiri yaitu substrat berbatu. Dasar perairan yang keras, kokoh dan kuat yang tidak dapat dipindahkan oleh gelombang atau pengaruh lain, seperti batu-batuan dan batu karang merupakan substrat yang baik bagi kehidupan alga yang merupakan bagian terbesar dari vegetasi laut.

Berdasarkan tabel 4.6 hasil dari perhitungan kelimpahan pada stasiun 1 di pantai Cipangikis memiliki nilai 7,142. menunjukkan bahwa tingkat kelimpahan jenis makroalga dikawasan perairan pantai Cipangikis dalam kondisi kelimpahan kurang.

Untuk melihat kelimpahan data yang diperoleh, digunakan rumus kelimpahan sebagai acuan yang sesuai nomor urut kunci determinasi dengan menggunakan rumus kelimpahan Michael (1994). Hal tersebut disebabkan karena pada stasiun 1 sebagian bersubstrat padang lamun dan hanya terdapat 14 spesies makroalga yang ditemukan.

Berdasarkan tabel 4.7 dan 4.8 hasil dari perhitungan kelimpahan pada stasiun 2 dan 3 di pantai Cipangikis memiliki nilai 6,25. menunjukkan bahwa tingkat kelimpahan jenis makroalga dikawasan perairan pantai Cipangikis dalam kondisi kelimpahan kurang. Untuk melihat kelimpahan data yang diperoleh, digunakan rumus kelimpahan sebagai acuan yang sesuai nomor urut kunci determinasi dengan menggunakan rumus kelimpahan Michael (1994). Hal tersebut disebabkan karena pada stasiun 2 dan 3 memiliki substrat yang sama yaitu batu berpasir, karang mati dan karang berpasir yang mana pada kedua stasiun tersebut ditemukan 16 spesies makroalga.

Hasil identifikasi jenis makroalga yang ditemukan, akan ditentukan indeks kerapatan, kerimbunan dan frekwensi dengan menggunakan rumus dari Amalia, L (2013). Hasil perhitungan kerapatan abs atau mutlak pada setiap stasiun berbeda. Rata-rata nilai kerapatan mutlak tertinggi dari masing-masing jenis , pada seluruh stasiun penelitian ditemukan pada *Padina Australis* dapat dilihat pada tabel 4.12 dengan nilai 1.83 individu/m². Sedangkan rata-rata nilai kerapatan mutlak terendah di temukan pada *Gigartina sp* dapat dilihat pada tabel 4.12 dengan nilai 0.1 individu/m². Dengan demikian, *Padina Australis* memiliki jumlah individu yang terbesar dalam komunitas makroalga di pantai Cipangikis. Sedangkan *Gigartina sp* memiliki jumlah individu yang paling kecil dalam komunitas makroalga di pantai Cipangikis. Tingginya rata-rata nilai kerapatan mutlak dari *Padina Australis* pada seluruh stasiun penelitian, menunjukkan bahwa jenis tersebut memilki daya adaptasi yang besar terhadap faktor lingkungan di sekitarnya.

Total nilai kerapatan mutlak tertinggi dari seluruh jenis ditemukan di stasiun 1 dan 3 dengan jumlah 1,8 individu/m². Sedangkan total nilai kerapatan mutlak terendah dari seluruh jenis ditemukan di stasiun 1 dan 2 dengan nilai 0,1 individu/m² (Tabel 4.13). Rataan terumbu yang luas dan landai dengan karakter substrat yang beragam diduga

menjadi faktor yang mendukung tingginya total nilai kerapatan mutlak dari seluruh makroalgae. Sedangkan rendahnya total nilai kerapatan mutlak di stasiun 1 dan 2 kemungkinan diakibatkan oleh topografi pantai yang curam di daerah tersebut sehingga substrat berpasir menjadi lebih labil jika terkena arus/gelombang. Hal ini akan mengakibatkan jenis makroalgae yang ada, tidak memiliki tempat yang cukup kuat untuk melekat pada pasir, sehingga talus akan mudah terlepas dan terbawa arus.

Tingginya rata-rata nilai kerapatan mutlak dari *Padina australis* pada seluruh stasiun penelitian, menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki daya adaptasi yang besar terhadap faktor lingkungan di sekitarnya. *Padina australis* dijumpai tumbuh dengan baik pada setiap stasiun dengan kondisi substrat yang berbeda.

Rata-rata nilai kerapatan mutlak yang rendah dari *Graciilaria Arcuata*, menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki daya adaptasi yang rendah terhadap faktor lingkungan sekitarnya. *Gigartina sp* umumnya dijumpai melekat pada substrat berupa Karang berpasir. Jenis tersebut memerlukan substrat yang kuat sebagai tempat melekat untuk menahan talus yang besar dari hempasan arus gelombang.

Total nilai kerapatan mutlak dari seluruh jenis ditemukan di tiga stasiun dengan jumlah 11.23 individu/m². Rataan terumbu yang luas dan landai dengan karakter substrat yang beragam diduga menjadi faktor yang mendukung tingginya total nilai kerapatan mutlak dari seluruh makroalgae di tiga stasiun.

Rata-rata nilai kerapatan relatif tertinggi dari masing-masing jenis makroalgae pada seluruh stasiun penelitian ditemukan pada *Padina australis* dengan nilai sebesar 16.32%. Sedangkan rata-rata nilai kerapatan relatif terendah ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* dengan nilai kerapatan relatif 1.18%. Jenis makroalgae lainnya yang juga memiliki nilai kerapatan relatif cukup tinggi adalah *Ulva Compressa* dan *Borgesenia Forbesii* dengan nilai berturut-turut sebesar 13.94% dan 10,97% (Tabel 4.9). Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa jenis *Padina australis* memiliki persentase jumlah individu/m² yang terbesar jika dibandingkan dengan jenis makroalgae lainnya dalam komunitas. Sedangkan jenis *Graciilaria Arcuata* memiliki

persentase jumlah individu/m² terkecil jika dibandingkan dengan jenis makroalgae lainnya dalam komunitas.

Berdasarkan tabel 4.13 Rata-rata Indeks Nilai Penting tertinggi dari masing-masing jenis makroalgae pada seluruh stasiun penelitian, ditemukan pada *Padina australis* sebesar 43.18%. Sedangkan rata-rata Indeks Nilai Penting terendah ditemukan pada *Graciilaria Arcuata* dengan INP sebesar 5,09%. Hal ini menunjukkan bahwa *Padina australis* merupakan jenis makroalgae yang paling dominan dalam komunitas. Sedangkan *Graciilaria Arcuata* merupakan jenis makroalgae yang paling kurang dominan dalam komunitas di rataan terumbu karang Pantai Cipangikis.

Berdasarkan hasil identifikasi keanekaragaman jenis alga, akan ditentukan indeks keanekaragaman jenis dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman dari *Shannon Winnear* dan nama vegetasinya dengan mengambil 2 Indeks nilai penting tertinggi dari setiap jenis makroalga tersebut. Keanekaragaman jenis makroalga di Pantai Cipangikis, pada pengukuran metode kuadrat ini didapat data pengamatan sebagaimana pada tabel 4.13 berdasarkan nilai penting yang telah didapat, nilai penting yang paling besar yaitu pada spesies makroalga *Padina Australis* dengan nilai penting sebesar 43.1866 dan nilai penting terbesar kedua yaitu pada spesies makroalga *Ulva Compressa* dengan nilai penting sebesar 36.5681. Maka dapat diketahui nama dari vegetasi Makroalga di perairan pantai cipangikis yaitu *Padina- Ulva*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Pantai Cipangikis terdapat 16 spesies yang ditemukan dari 3 stasiun, yaitu stasiun pertama di sebelah barat, stasiun kedua di tengah dan stasiun ketiga disebelah timur dengan jarak antar stasiun yaitu 20 meter. Terdapat 9 famili dan 16 spesies makroalga yang ditemukan dari 3 stasiun yaitu pada stasiun pertama ditemukan 14 spesies makroalga, pada stasiun kedua ditemukan 16 spesies makroalga dan stasiun ketiga ditemukan 16 spesies makroalga. Banyaknya 16 spesies makroalga yang ditemukan terdiri dari 3 Divisi, pertama divisi Chlorophyta (Alga Hijau) sebanyak 7 spesies makroalga *Ulva Intestinalis*, *Ulva Compressa*, *Ulva Clarahata*, *Chaetomorpha sp*, *Borgesenia Forbesii*, *Ulva Lactuta* dan *Dyctyosphaeria Versluysii*, divisi Rhodophyta (Alga Merah) sebanyak 6 spesies

makroalga *Laurencia Papillosa*, *Gracillaria Coronopifolia*, *Gigartina sp*, *Graciilaria Arcuata*, *Gracilaria Salicornia*, *Galaxaura Rugosa* dan divisi Phaeophyta (Alga coklat) sebanyak 3 spesies makroalga *Padina Australis*, *Sargassum Polycystum* dan *Sargassum Cinereum*.

Keanekaragaman jenis makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut didukung oleh faktor lingkungan yang optimum, antara lain suhu, derajat keasaman (pH), pasang surut, intensitas cahaya dan kecepatan angin.

Suhu air laut merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan biota laut salah satunya untuk jenis makro alga. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan kisaran suhu basah sekitar 28 °C dan suhu kering 30 °C. Kisaran suhu di Pantai Cipangikis masih dalam kisaran toleransi bagi kehidupan alga pada umumnya, seperti pendapat Nontji (2007;53) menyatakan bahwa "suhu air permukaan diperairan nusantara kita pada umumnya berkisar antara 28-31 °C".

Adanya perbedaan suhu tersebut disebabkan karena panjang gelombang inframerah yang berasal dari radiasi matahari. Energi radiasi dari panjang gelombang ini dengan cepat diubah menjadi panas melalui penyerapan. Efek pemanasan sinar matahari terbatas pada permukaan laut, dengan 98% spektrum inframerah diserap dalam air. Selain itu, faktor lain yang memengaruhi suhu permukaan laut adalah perubahan musim, arus, gelombang, gerakan konveksi, upwelling, pembekuan dan pencairan es di daerah kutub Muhammad Najib Habibi, dkk., Pengaruh suhu terhadap makroalga tersebut berdampak pada kerja dan fungsi sel dari makroalga, serta pola reproduksi makroalga. Suhu di perairan juga akan berpengaruh terhadap pola reproduksi, pertumbuhan dan mortalitas dari berbagai tumbuhan khususnya makroalga A.M. Breeman, (1988).

Nilai pH sangat penting sebagai parameter kualitas air karena akan mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan dalam air. Perubahan pH akan mempengaruhi keseimbangan kandungan karbon dioksida (CO₂) yang secara umum dapat membahayakan kehidupan biota air laut dari tingkat produktivitas primer perairan (Ayuhan, 2017, hlm. 33). Sebagaimana pada tabel 4.17 Hasil pengukuran pH di kawasan perairan pantai cipangikis pada stasiun1, 2 dan 3 yaitu pada kisaran 7 yang mana hasil

ini termasuk pada kategori normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arafah dan Patty (2014) bahwa nilai ini masih sesuai untuk pertumbuhan makroalga (Rosdiana. 2017, hlm. 75).

Intensitas cahaya di Pantai Cipangikis berkisar 8413 lux pada pagi hari, 9583 lux pada siang hari dan 5223 lux pada sore hari. Suhu air laut di Pantai Cipangikis berkisar 29 °C, suhu air merupakan faktor yang berpengaruh terhadap produksi makroalga dan perkembangan makroalga. Menurut Romimohtarto (2009:21) menyatakan, suhu alami air laut berkisar antara suhu dibawah 0 °C sampai 33 °C. Perubahan suhu dapat memberi pengaruh besar kepada sifat-sifat laut lainnya dan kepada biota laut. Selain dari beberapa faktor lingkungan yang cukup optimum, faktor fisik alam pula ikut menunjang untuk kehidupan alga, karena pantai Ciporeang Sancang selain memiliki terumbu karang yang sangat luas untuk substrat alga juga termasuk daerah konservasi.

Kecepatan angin memiliki pengaruh terhadap cuaca, karena di dalam cuaca buruk bisa terdapat badai, angin kencang, arus kencang, gelombang yang tinggi, dan lain-lain. kecepatan angin juga memiliki nilai positif dan signifikan, dapat menjadi faktor yang sangat berpengaruh pada besarnya arus gelombang pantai yang mana dengan tingginya kecepatan angin arus gelombang juga akan tinggi dan bisa menyebabkan makroalga gampang terlepas dari substrat karena kuatnya arus gelombang sehingga makroalga terseret ke pesisir pantai. Hasil pengukuran Kecepatan Angin di kawasan perairan pantai cipangikis yaitu pada kisaran 15.57 km/h.

Subtrat yang ditemukan di Pantai Cipangikis adalah batu, karang, pasir dan padang lamun. Subtrat merupakan tempat melekatnya suatu organisme untuk dapat bertahan hidup. Pantai berkarang dan pecahan karang merupakan tempat hidup yang baik bagi sejumlah spesies makroalga dan hanya sedikit makroalga yang ditemukan hidup di pantai berpasir dan berlumpur. Sedikitnya jumlah makroalga yang ditemukan di pantai dengan dasar pasir dan lumpur tersebut dikarenakan sangat terbatansnya benda-benda keras yang cukup kuat untuk tempat perlekatannya. Tipe substrat yang paling baik untuk pertumbuhan makroalga adalah campuran pasir karang dan pecahan karang, karena perairan dengan substrat demikian biasanya dilalui oleh suatu arus yang sesuai untuk pertumbuhan makroalga. Komponen kimia dari substrat tidak memiliki dampak yang

begitu besar terhadap kehidupan makroalga, hanya sebagai tempat untuk melekat dan menempel saja, sedangkan bahan makanan dan nutrisi didapatkan dari medium di sekitarnya. Substrat yang berada di Pantai Cipangikis tersebut sudah dalam kategori ideal untuk pertumbuhan makroalga.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 5.1.1 Keanekaragaman Makroalga di Kawasan Pantai Cipangikis Konservasi Laut Leuweung Sancang, Kecamatan Cibalong, Kabupaten Garut, terdapat 3 Divisi, 9 familiy dan 16 spesies dengan jumlah keseluruhan 1579 spesies makroalga yang terdapat pada semua stasiun. Pada stasiun 1 Indeks Keanekaragaman Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut, sebesar 2,257, pada stasiun 2 Indeks Keanekaragaman Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut, sebesar 2,495 dan pada Stasiun 3 Indeks Keanekaragaman Makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut, sebesar 2,460. Yang mana Keanekaragaman Makroalga di Kawasan Pantai Cipangikis Konservasi Laut Leuweung Sancang, Kecamatan Cibalong, Kabupaten Garut termasuk kategori jenis keanekaragaman sedang.
- 5.1.2 Indeks kelimpahan pada stasiun 1 yaitu berkisar 7,142, pada stasiun 2 yaitu berkisar 6.25 dan pada stasiun 3 yaitu berkisar 6,25. Yang mana menunjukkan bahwa tingkat kelimpahan jenis makroalga dikawasan perairan pantai Cipangikis dalam kondisi kelimpahan kurang.
- 5.1.3 Spesies makroalga yang ditemukan di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut yaitu sebanyak 16 spesies makroalga diantaranya *Ulva Intestinalis* 101 spesies, *Laurencia Papillosa* 172 spesies, *Ulva Compressa* 186 spesies, *Ulva Clarahata* 123 spesies, *Chaetomorpha sp* 90 Spesies, *Gracillaria Coronopifolia* 84 spesies, *Padina Australis* 290 spesies, *Borgesenia Forbesii* 186 spesies, *Sargassum Polycystum* 26 spesies, *Ulva Lactuta* 86 spesies, *Gigartina sp* 23 spesies, *Dyctyosphaeria Versluysii* 101 spesies, *Sargassum Cinereum* 31 spesies, *Graciilaria Arcuata* 14 spesies, *Gracilaria Salicornia* 22 spesies dan

Galaxaura Rugosa 44 spesies. Sehingga jumlah keseluruhan makroalga yang ditemukan yaitu 1579 spesies.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan diatas, maka diajukan saran-saran sebagai berikut.

- 5.2.1 Penelitian identifikasi jenis rumput laut yang terdapat pada ekosistem Alami di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut ini dapat digunakan acuan untuk penelitian berikutnya dan bisa dijadikan sebagai pustaka untuk menunjang pemahaman materi pelajaran tentang rumput laut.
- 5.2.2 Para masyarakat yang ada disekitar kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut. ikut serta dalam menjaga, melindungi dan melestarikan rumput laut, baik yang dibudidayakan maupun yang tumbuh secara alami di perairan Pantai Cipangikis Konservasi Laut Leuweung Sancang, Kecamatan Cibalong, Kabupaten Garut.
- 5.2.3 Untuk penelitian selanjutnya dapat meneliti biota serta fauna yang ada di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut.
- 5.2.4 Untuk penelitian selanjutnya dapat meneliti mengenai makroalga di kawasan perairan pantai Cipangikis Cagar Alam Leuweng Sancang Kabupaten Garut blok pantai yang belum dilakukan penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

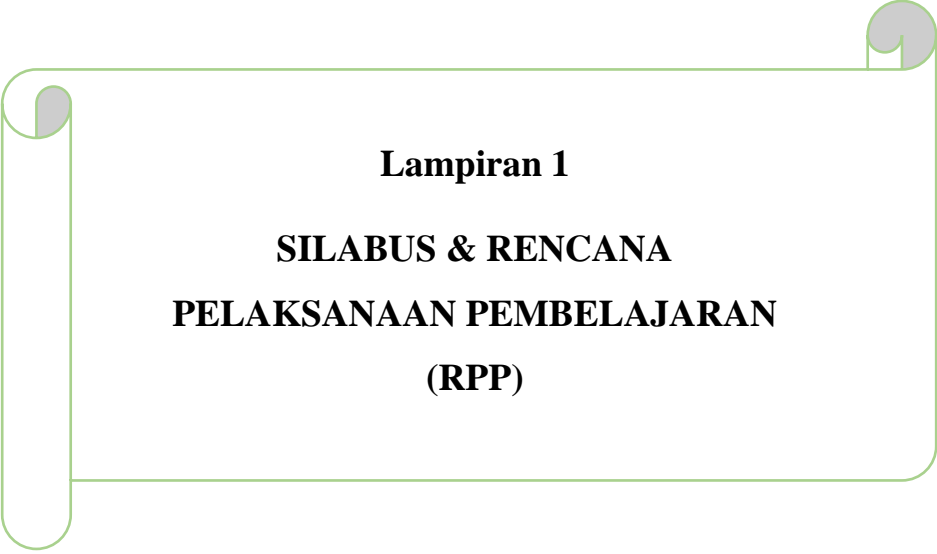
- Alfian, P “Distribusi Makroalga pada Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Pulau Bone Batang Kec. Ujung Tanah, Kelurahan Barrang Lompo, Makassar,” *E-jurnal* (2013), 14
- Amalia, L (2018). Penuntun Praktikum Ekologi Tumbuhan. Program Studi Pendidikan Biologi FITS IPI Garut.
- Arfah, H. & Patty S.I. (2016). Kualitas Air dan Komunitas Makroalga di Perairan Pantai Jikomerasa, Pulau Buru. *Jurnal Platax*,4(2), 109-119.
- Aslan, L, M.1991. Budidaya Rumput Laut,. Yogyakarta : kanisus
- Aulia, A., Kurnia, S. K., & Mulyana, D. (2021). Identifikasi Morfologi Beberapa Jenis Anggota Phaeophyta di Pantai Palem Cibeureum, Anyer, Banten. *Tropical Bioscience: Journal of Biological Science*,1(1), 21- 28. <http://dx.doi.org/10.32678/tropicalbiosci.v1i1.4355>
- Awaliah dan Resky. (2017). Biodiversitas Makroalga di Pantai Puntondo Kecamatan Mangara'bombang Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi selatan.
- Ayhuan, H. V., Zamani, N. P., & Soedharma, D. (2017). Analisis Struktur Komunitas Makroalga Ekonomis Penting Di Perairan Intertidal Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 8(1), 19-38.
- Bancin, I. R., Suharsono, S., & Hernawati, D. (2020). Diversitas gastropoda di perairan litoral Pantai Sancang Kabupaten Garut. *Jurnal Biosains*, 6(3), 72-81.
- Bold, H.C. and M.J. Wynne, 1985. *Introduction to the Algae*. Prentice-Hall. New Jersey.
- Bolorunduro PI, Abdullah AY. 1996. Water Quality Management in Fish Culture. *Fisheries Series* 3(98): 36.
- Boyd CE. 2015. Water Quality. Switzerland: Springer.
- Boyd CE, Lichtkopler F. 1979. Water Quality Mngt in Pond Fish Culture. Alabama: Auburn University.
- Breeman, A. M. (1988). Relative importance of temperature and other factors in determining geographic boundaries of seaweeds: experimental and phenological evidence. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 42, 199-241.

- Campbell, N. A, Reece dan Jane B. (2010). *Biologi Edisi Kedelapan jilid 3*. Terjemahan D. Tyas. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N. A., Jane B dan Reece. (2003). *Biology, Edisi ke- 8 jilid ke-3*. Ahli Bahasa Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Chin DA. 2006. *Water-Quality Engineering in Natural Systems*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Dawes (1981) Dalam Pipit M, Evi A., dan Teguh S., "Inventarisasi dan Identifikasi Makroalga Di Perairan Pantai Pulau Untung Jawa". *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi, FKIPUNTIRTA, Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 2013, h. 1-7.
- Fachrul MF. 2007. *Metode Sampling Bioekologi* . Jakarta: Bumi Aksara.
- Fau, Cinthiya OBA, Diana Hernawati, and Diki Muhamad Chaidir. "Pola Persebaran dan Keanekaragaman Kelomang di Zona Litoral Pantai Leuweung Sancang Kabupaten Garut." *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* 11.1 (2023): 243-255.
- Ferawati, E., Widyartini, D. S., & Insan, I. (2014). Studi komunitas rumput laut pada berbagai substrat di perairan Pantai Permisan Kabupaten Cilacap. *Scripta Biologica*, 1(1), 57-62.
- Fitter, A. "M. Begon, JL Harper & CR Townsend 1986. *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 876 pages. ISBN 0-632-01337-0 (hardback), 0-632-01339-7 (paperback). Price £ 29.80 (hardback), £ 14.50 (paperback)." *Journal of Tropical Ecology* 3.2 (1987): 161-162.
- Habibie, M. N., & Nuraini, T. A. (2014). Karakteristik dan tren perubahan suhu permukaan laut di Indonesia periode 1982-2009. *Jurnal meteorologi dan geofisika*, 15(1).
- Haryanti, A. M., Darmanti, S., & Izzati, M. (2008). Kapasitas Penyerapan dan Penyimpanan Air pada Berbagai Ukuran Potongan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* sebagai Bahan Dasar Pupuk Organik. *Bioma*, 10(1), 1-6. http://eprints.undip.ac.id/1982/1/Bioma_Anik_Juni_08.pdf
- Hendrik, Arnold Christian, Wenti Koebanu, and Refli Sampe. "Identifikasi Jamur Makroskopis di Hutan Lindung Haunobenak Kecamatan Kolbano Kabupaten Timor Tengah Selatan." *Journal Science of Biodiversity* 3.1 (2022): 39-52.
- Howerton R. 2001. *Best Management Practices for Hawaiian, Hawaii*: Center for Tropical and Subtropical Aquaculture.

- Husamah., Rahardjanto, A dan Hudha, A.M. 2017. Ekologi Hewan Tanah. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Kadi, A., 2007. Potensi Rumput Laut di beberapa Perairan Pantai Indonesia. *Oseana*, 29(4) : 25-36.
- Kepel,R.Ch., Mantiri D.M.H. , dan Nasprianto. (2018). Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Tongkaina, Kota Manado. *Jurnal Ilmu Platax*, 6 (1), 160-173. <https://doi.org/10.35800/jip.6.1.2018.19558>
- Kepel, R. Ch., Mantiri, D. M. H., Rumengan, A., & Nasprianto. (2018). Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Desa Biongko, Kecamatan Sinonsayang, Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Ilmiah Platax*,6(1), 174-187. DOI: <https://doi.org/10.35800/jip.6.1.2018.19583>
- Kepel, R. C., Mantiri, D. M. H., (2019). Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Kora-kora, Kecamatan Lembean Timur, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7 (2), 381-393.
- Krebs, Charles J.. (1978). *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance, S econd Edition*. New York: Harper and Row Publisher.
- Langoy, M LD, *et al.* "Deskripsi alga makro di taman wisata alam Batuputih, Kota Bitung." *Jurnal ilmiah SAINS* 11.2 (2011): 219-224.
- Lestari, I. POLA ASOSIASI ANTARA KOMUNITAS LAMUN DENGAN ALGA DI PANTAI SIND ANGKERTA KECAMATAN CIPATUJAH, KABUPATEN TASIKMALAY. Diss. FKIP UNPAS, 2016.
- Litaay C. 2014. Sebaran Dan Keragaman Komunitas Makro Algae Di Perairan Teluk Ambon. *Jurnal Ilmu dan Tekonologi Kelautan Tropis*, (Online), Vol.6, No.1, Hlm. 131-142, Juni 2014
- Marianingsih, Pipit, Evi. A and Teguh. S. "Inventarisasi dan identifikasi makroalga di perairan Pulau Untung Jawa." *Prosiding SEMIRATA 2013* 1.1 (2013).
- Masitoh, Siti. 2018. Distribusi Dan Kelimpahan Coleopteran di Kebun Kopi Jayagiri Lembang Kabupaten Bandung Barat. Skripsi (S1) Thesis. FKIP UNPAS. Tidak diterbitkan.
- Mauset, James D. (1998). *Botany: An Introduction to Plant Biology, 2/e, Multimedia Enhanced Edition*. UK: Jones and Bartlett Publishers.
- Michael. (1984). *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigations*. New Delhi: Comp any Limited.

- Nahdi, M.S., Marsono, D., Djohan, T.S., dan Baequni, M., 2014. Struktur Komunitas Tumbuhan dan Faktor Lingkungan di Lahan Kritis, Imogiri Yogyakarta. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 21(1):67-74.
- Nahlunnisa, H (2016). Keanekaragaman Species Tumbuh Di Areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi* Vol 21 No.1 April 2016: 91-98 91.
- Nontji, Anugerah. *Plankton laut*. Yayasan Obor Indonesia, 2008.
- Nurafni, Djainudin. A, and Samsir. B. "Analisis Indeks Ekologi Makroalga di Perairan Desa Juanga Kabupaten Pulau Morotai." *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 6.1 (2020): 96-103.
- Nyabakken, James W. (1992). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*, Penerjemah H. Muhammad Eidman *et al.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Odum, E. P. (1993). *Fundamental of ecology*. Dalam Tjahjono, S. (Terj.), *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta, Indonesia: Gajah Mada University Press.
- Odum, E.P. (1994). *Dasar - Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Terjemahan T. Samingan. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Palallo, Alfian. (2013). Distribusi Makroalga Pada Ekosistem Lamun dan Terumbu Karang di Pulau Bone Batang, Kec. Ujung Tanah, Kelurahan Barrang Lompo, Makassar. Makassar: Progam Studi Ilmu Kelautan, *Jurusan Ilmu Kelautan*, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hassanudin. (E-Jurnal).
- Pancomulyo, T. 2006 : *Budi Daya dan Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta ; PT Argo Media Pustaka
- Papalia S. 2015. Struktur Komunitas Makro Alga di Pesisir Pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, (Online), Vol. 7, No. 1, Hlm. 129-142, Juni 2015
- Pramesti, R., Susanto, A. B., Setyati, W. A., Ridlo, A., Subagiyo, S., & Oktaviaris, Y. (2016). Struktur Komunitas dan Anatomi Rumput Laut di Perairan Teluk Awur, Jepara dan Pantai Krakal, Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 81-94.
- Pribadi, Tri Dewi K., et al. "Asosiasi Lamun dan Echinodermata pada Ekosistem Padang Lamun Cagar Alam Leuweung Sancang, Jawa Barat." *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* 13.3 (2020): 176-184.

- Rene. C Kepel, Desy. M H Mantiri, Nasprianto, "Biodiversitas Makroalga di Perairan Pesisir Tongkaina, Kota Manado," *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol 6 No 1(2018): 383,
- Romimohtarto, K. 2007. Kualitas Air Dalam Budidaya Laut. <http://www.abdulkadirsalam.com.01/01/2009>. 21 hal.
- Rosdiana. Dkk. 2017. Struktur Komunitas Makroalga di Perairan Waworaha Kecamatan Soropia. Universitas Halu Oleo.
- Setyobudiandi. (2009). Rumput Laut Indonesia Jenis dan Upaya Pemanfaatan. Unhalu Press. (E-Jurnal).
- Sinyo, Yumima, and Nurita Somadayo. "Studi Keanekaragaman Jenis Makroalga di Perairan Pantai Pulau Dofamuel Sidangoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat." *Jurnal Bioedukasi* 1.2 (2013): 120-130.
- Siti, K., Elfien, H., Agus, P, U,. "Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makroalga Di Pantai Payangan Jember". *Jurnal Biologi* (2016)
- Suantika, Gede, dkk.. (2007). Biologi Kelautan. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Subagio, S., & Kasim, M. S. H. (2019). Identifikasi Rumput Laut (Seaweed) di Perairan Pantai Cemara, Jerowaru Lombok Timur Sebagai Bahan Informasi Keanekaragaman Hayati Bagi Masyarakat. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 3 (1), 308-321. DOI: <http://dx.doi.org/10.36312/jisip.v3i1.945>
- Triatmodjo, B. (1999). Teknik Pantai. Yogyakarta: Beta Offset
- Zainuddin. (2011). Studi Keanekaragaman Makroalga di Pantai Jumiang Kabupaten Pamekasan. Malang: Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. (EJurnal).

A decorative scroll graphic with a light green border and rounded corners. It features a vertical strip on the left side and a small circular element at the top right corner.

Lampiran 1
SILABUS & RENCANA
PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

SILABUS

MATA PELAJARAN : BIOLOGI

NAMA SEKOLAH : SMA

KELAS/SEMESTER : X (Sepuluh)/ I

KOMPETENSI INTI :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>3.4 Menganalisis struktur, replikasi dan peran virus dalam kehidupan</p> <p>4.4 Melakukan kampanye tentang bahaya virus dalam kehidupan terutama bahaya AIDS berdasarkan tingkat virulensinya</p>	<p>Virus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendahuluan • Sejarah penemuan virus • Ciri-ciri virus • Virus pemakan bakteri (bakteriofag) • Perkembangan virus • Peran virus dalam kehidupan manusia • Berpartisipasi dalam mencegah penyebaran HIV • Vaksin 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan diskusi tentang <ul style="list-style-type: none"> - Sejarah penemuan virus - Ciri-ciri virus - Virus pemakan bakteri (bakteriofag) - Perkembangan virus - Peran virus dalam kehidupan manusia - Berpartisipasi dalam mencegah penyebaran HIV - Vaksin • Penugasan kepada siswa <ul style="list-style-type: none"> - untuk membuat gambar virus berdasarkan studi pustaka - untuk membuat laporan kunjungan ke rumah sakit tentang pasien penderita demam berdarah - membuat poster tentang bahaya, cara penularan, dan pencegahan terhadap penyakit karena virus 	<p>Sikap :</p> <ul style="list-style-type: none"> • observasi <p>Pengetahuan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penugasan • Tes tertulis <p>Ketrampilan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyek • Produk 	<p>3 x 3 JP (135 menit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber : D.A Pratiwi, dkk. Biologi Jilid 1 Kelompok MIA untuk SMA kelas X Jakarta: Erlangga. • Lembar Kerja dan lembar pengamatan siswa • Alat dan bahan percobaan. • Guru dan peserta didik. • Internet dan lingkungan • Buku-buku pelajaran IPA yang relevan

		<ul style="list-style-type: none">• Melakukan pengamatan tentang<ul style="list-style-type: none">- kunjungan ke rumah sakit tentang pasien penderita demam berdarah			
--	--	---	--	--	--

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**BAB 6****PROTISTA**

Nama Sekolah	:	SMAN 25 Garut
Mata Pelajaran	:	Biologi
Nomor	:	6
Kelas/semester	:	X/1
Materi	:	Protista
Materi Pembelajaran	:	Protista mirip Tumbuhan
Alokasi Waktu	:	1 JP (1 X 40 Menit)

A. KOMPETENSI INTI

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai) santun, responsip, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam ,serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dan pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait phenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

1. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem, dan lingkungan hidup.
- 1.2 Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses.
- 1.3 Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.
- 1.4 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
- 1.5 Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar
- 1.6 Mengelompokkan Protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan
- 1.7 Menyajikan laporan hasil investigasi tentang berbagai peran Protista dalam kehidupan

2. INDIKATOR

Peserta didik diharapkan dapat :

- 2.1 Mendeskripsikan ciri-ciri Protista mirip tumbuhan (algae)
- 2.2 Menunjukkan ciri umum kingdom Protista
- 2.3 Membandingkan Protista dengan makhluk hidup lainnya
- 2.4 Mendeskripsikan Protista tertentu hasil pengamatan dan hasil studi literatur
- 2.5 Mengenali Protista berdasarkan ciri morfologinya
- 2.6 Memberi contoh peranan Protista bagi kehidupan
- 2.7 Menyusun dan mempresentasikan karya ilmiah tentang Protista yang menguntungkan dan merugikan
- 2.8 Membuat laporan tentang ciri-ciri alga melalui pengamatan makroskopis dan mikroskopis

2.9 Membuat laporan tentang protista yang hidup di perairan melalui pengamatan mikroskopis

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran berbasis proyek melalui pendekatan TPACK dengan metode diskusi, tanya jawab, penugasan, dan presentasi kelompok, maka diharapkan peserta didik dapat mengidentifikasi ciri-ciri Protista mirip tumbuhan (Alga), peserta didik dapat mengelompokkan Protista mirip tumbuhan (Alga) berdasarkan pigmen dominannya, peserta didik dapat menganalisis peranan Protista mirip tumbuhan (Alga) dalam kehidupan, peserta didik dapat memberi contoh peranan Alga bagi kehidupan serta mampu membuat infografis menu makanan yang berbahan alga dengan sikap bertanggung jawab dan disiplin dalam pengerjaan proyek melalui kerja kelompok dengan tepat.

D. MATERI PEMBELAJARAN

Faktual : Gambar Protista mirip tumbuhan (Alga)
 Konseptual : Klasifikasi Alga
 Prosedural : Infografis meni makanan yang berbahan alga

E. PENDEKATAN, DAN METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan : Inquiry/Discovery
2. Metode Pembelajaran : Presentasi, tanya jawab, diskusi, unjuk kerja dengan hasil proyek
3. Model Pembelajaran : *PjBL (Project based learning)*

F. MEDIA, ALAT DAN BAHAN PEMBELAJARAN

1. Media

- a. Laptop dan infocus
- b. Spidol, papan tulis.
- c. Power Point materi Protista mirip tumbuhan (Alga)
- d. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- e. Gambar Protista mirip tumbuhan (Alga)
- f. Video pembelajaran:
 Krisis pangan: https://youtu.be/q_QfKNpRARE
 7 Jenis Rumput Laut: <https://youtu.be/hFrAJ3WLLzk>

Manfaat alga sebagai bahan pangan astronot: <https://youtu.be/g-1w3B7smW0>

- g. Google form (link) pretest – posttest
- h. Google Class Room
- i. Infografis

2. Sumber Belajar

- a. Buku Biologi untuk SMA kelas X, karangan Irnaningtyas, dkk Erlangga
- b. E-Modul
- c. Internet :
 - <https://www.gramedia.com/literasi/ganggang/>
 - <https://www.kompas.com/food/read/2021/04/06/103700775/apa-itu-kombu-penyedapalami-dan-bahan-penting-untuk-makanan-jepang?page=all>
 - Jenis rumput laut Indonesia : <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/8-jenis-jenis-rumput-laut-di-indonesia-53>
- d. Sumber lainnya yang relevan. Artikel, jurnal

G. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN	DESKRIPSI	ALOKASI WAKTU
Pendahuluan	<p>a) Orientasi Peserta Didik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salah satu peserta didik memimpin salam pembuka • Guru memeriksa kehadiran, penampilan, kelengkapan belajar peserta didik, formasi duduk peserta didik dalam kelompok belajar masing-masing. • Guru mengkonfirmasi kesiapan siswa dalam membaca bahan ajar (Link video, LKPD dan e-modul) yang sudah dipost di GCR sebelumnya. <p>b) Apresiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan guru tentang materi Protozoa pada pertemuan sebelumnya; “Mengapa 	10 menit

	<p>air kolam yang aliran airnya lambat berwarna kehijauan?”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampung jawaban dari peserta didik dan mengaitkannya dengan tujuan dan manfaat pembelajaran hari ini serta memotivasi peserta didik untuk giat mempelajari materi protista melalui PPT • Secara ringkas guru menjelaskan langkah pembelajaran PjBL dan penggunaan GCR • Peserta didik menjawab soal pre-test tentang ciri, klasifikasi dan peranan Alga. 	
Inti	<p>a) Pertanyaan mendasar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menarik perhatian peserta didik dengan menampilkan video pembelajaran tentang krisis pangan dari link: https://youtu.be/q_QfKNpRARE • Peserta didik dan guru saling bertanya jawab tentang krisis pangan. • Mengorientasi peserta didik dengan menampilkan video peranan alga dalam bidang pangan • Peserta didik diminta menyusun pertanyaan dari hasil pengamatan video yang ditayangkan dan menuliskannya di LKPD 	
	<p>b) Membuat desain proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik dibagikan tema materi secara berkelompok (tema : kombu untuk kelompok 1-2, ulva untuk kelompok 3-4 dan eucheuma untuk kelompok 5-6) 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik secara berkelompok berdiskusi menentukan jenis aplikasi yang digunakan untuk pembuatan infografis. • Peserta didik menentukan desain dan konsep dalam pembuatan infografis. <p>c) Menyusun penjadwalan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi untuk merancang penjadwalan pengerjaan proyek dan menuliskannya di LKPD • Peserta didik berdiskusi pembagian tugas anggota kelompok dan menuliskannya di LKPD <p>d) Memonitoring kemajuan proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik bekerja sama menganalisis materi sesuai tema dari emodul, buku bacaan, sumber internet, dan literatur atau referensi lainnya untuk mengumpulkan informasi sebagai bahan materi infografis. • Peserta didik dalam kelompok bekerjasama memberi masukan terkait informasi dan desain infografis • Guru menanyakan dan membantu peserta didik apabila mereka mengalami kesulitan dalam penyelidikan dan memastikan setiap anggota kelompok aktif dalam mengumpulkan informasi <p>e) Penilaian Hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil infografis kelompok di GCR • Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil infografisnya 	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menuliskan kendala pengerjaan proyek di LKPD • Peserta didik diberikan penguatan dan klarifikasi dari guru bila ada yang belum tepat pada hasil presentasi dengan menampilkan PPT <p>f) Evaluasi pengalaman belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan kegiatan presentasi sesuai tema yang dituliskan di LKPD. • Peserta didik dan guru melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran • Siswa mengerjakan post test di <i>Google form</i> • Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya yakni pembuatan dan penyajian proyek peranan alga • Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan kata penutup dan salam. 	

Mengetahui, Kepala Sekolah	Garut, 09 Juli 2024 Guru Mata Pelajaran Biologi
<u>Cucu Iman, S.Pd., M.M.</u>	<u>Zahra Zahwiya Putri</u>

H. PENILAIAN

No.	Kompetensi	Teknik	Instrumen	Keterangan
1.	KI 1 dan KI 2	Pengamatan	<ul style="list-style-type: none"> Lembar pengamatan Sikap dan Rubrik 	Terlampir
2.	KI 3	Tes tertulis	<ul style="list-style-type: none"> Pilihan ganda Uraian singkat Uraian 	Terlampir
3.	KI 4	Tes Unjuk Kerja dan Portofolio	<ul style="list-style-type: none"> Uji petik kerja dan rubrik Panduan Penyusunan Portofolio 	Terlampir

1. Penilaian KI 1

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL (LEMBAR PENGAMATAN)

A. Petunjuk Umum

- Instrumen penilaian sikap spiritual ini berupa *Lembar Pengamatan*. Pengamatan merupakan teknik penilaian yang dilakukan secara berkesinambungan dengan menggunakan indera, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan instrument yang berisi sejumlah indikator perilaku yang diamati. Pada jenjang SMA, kompetensi sikap spiritual mengacu pada KI-1: *Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya*.
- Instrumen ini diisi oleh guru yang mengajar peserta didik yang dinilai.

B. Petunjuk Pengisian

Secara periodik, misalnya 1 atau 2 minggu sekali guru melakukan penilaian sikap spiritual peserta didik. Caranya, guru memberi tanda cek (√) pada kolom skor

sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut.

a. Lembar Pengamatan Sikap

No	Aspek yang dinilai	3	2	1	Keterangan
1	mengagumi protista sebagai ciptaan Tuhan				
2	memiliki rasa ingin tahu (<i>curiosity</i>)				
3	menunjukkan ketekunan dan tanggung jawab dalam belajar dan bekerja sama baik secara individu maupun berkelompok				
4	Menunjukkan sikap jujur dan kritis dalam melaksanakan percobaan				
5	Menunjukkan sikap cermat, dan teliti dalam melakukan pengamatan				
6	Menunjukkan sikap peduli dengan lingkungan setelah selama dan setelah proses pembelajaran berakhir.				
7	Menghargai hasil kerja individu dan kelompok dalam pembelajaran				

b. Rubrik Penilaian Sikap

No	Aspek yang dinilai	Rubrik
1	Mengagumi protista sebagai ciptaan Tuhan	1: menunjukkan ekspresi kekaguman terhadap protista dan/atau ungkapan verbal yang menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan 2: belum secara eksplisit menunjukkan ekspresi kekaguman atau ungkapan syukur, namun menaruh minat terhadap protista

		3: belum menunjukkan ekspresi kekaguman, atau menaruh minat terhadap protista menunjukkan rasa syukur terhadap Tuhan
2	Menunjukkan rasa ingin tahu	<p>1: menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, terlibat aktif dalam kegiatan kelompok</p> <p>2: menunjukkan rasa ingin tahu, namun tidak terlalu antusias, dan baru terlibat aktif dalam kegiatan kelompok ketika disuruh</p> <p>3: tidak menunjukkan antusias dalam pengamatan, sulit terlibat aktif dalam kegiatan kelompok walaupun telah didorong untuk terlibat</p>
3	Menunjukkan ketekunan dan tanggung jawab dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok	<p>1: tekun dalam menyelesaikan tugas dengan hasil terbaik yang bisa dilakukan, berupaya tepat waktu.</p> <p>2: berupaya tepat waktu dalam menyelesaikan tugas, namun belum menunjukkan upaya terbaiknya</p> <p>3: tidak berupaya sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas, dan tugasnya tidak selesai</p>
4	Menunjukkan sikap jujur dan kritis dalam melaksanakan percobaan	<p>1: mencatat data hasil percobaan dengan jujur dan kritis dalam melaksanakan percobaan, menuliskan data dengan baik, dan rapi.</p> <p>2: mencatat data hasil percobaan dengan jujur namun belum terlibat secara aktif dalam melaksanakan percobaan, data ditulis dengan baik, tetapi rapi.</p> <p>3: tidak jujur dalam mencatat data hasil percobaan, belum terlibat secara aktif dalam</p>

		melaksanakan percobaan, data tidak ditulis dengan baik, dan rapi.
5	Menunjukkan sikap cermat, dan teliti dalam melakukan pengamatan.	<p>1: mencatat data hasil percobaan dengan cermat dan teliti, dan melakukan pengamatan sesuai dengan prosedur.</p> <p>2: mencatat data hasil percobaan dengan cermat dan teliti, namun belum melakukan pengamatan sesuai dengan prosedur.</p> <p>3: kurang cermat dan teliti dalam mencatat data hasil percobaan, dan melakukan pengamatan tidak sesuai dengan prosedur.</p>
6	Menunjukkan sikap peduli dengan lingkungan setelah selama dan setelah proses pembelajaran berakhir.	<p>1: merapikan alat dan bahan setelah percobaan selesai, dan membersihkan peralatan yang digunakan dalam percobaan.</p> <p>2: merapikan alat dan bahan setelah percobaan selesai, tetapi tidak membersihkan peralatan yang digunakan dalam percobaan.</p> <p>3: tidak merapikan alat dan bahan setelah percobaan selesai, dan tidak membersihkan peralatan yang digunakan dalam percobaan.</p>
7	Menghargai hasil kerja individu dan kelompok dalam pembelajaran	<p>1: selalu menghargai kerja masing-masing anggota dalam kelompok, dan menghargai hasil kerja kelompok lain.</p> <p>2: selalu menghargai kerja masing-masing anggota dalam kelompok, tetapi kurang menghargai hasil kerja kelompok lain.</p> <p>3: tidak pernah menghargai kerja masing-masing anggota dalam kelompok dan hasil kerja kelompok lain.</p>

No.	Nama Peserta Didik	Aspek Pengamatan							Jumlah	Rerata Skor	Nilai	Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7				
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Dst												

Guru Mata Pelajaran

Zahra Zahwiya Putri

2. Penilaian KI 2

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP SOSIAL (LEMBAR OBSERVASI)

A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap sosial ini berupa *Lembar Observasi*. Sikap sosial yang dikembangkan pada Kompetensi Inti 2 di jenjang SMA meliputi:
 - a. jujur
 - b. disiplin
 - c. tanggung jawab
 - d. toleransi
 - e. gotong royong
 - f. santun
 - g. responsif
 - h. pro aktif
2. Instrumen ini diisi oleh guru yang mengajar peserta didik yang dinilai.

B. Petunjuk Pengisian

Secara periodik, misalnya 1 atau 2 minggu sekali guru melakukan penilaian sikap sosial peserta didik. Caranya, guru memberi tanda cek (√) pada kolom skor sesuai sikap sosial yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut.
4 = *selalu*, apabila peserta didik selalu melakukan sesuai pernyataan.

3 = *sering*, apabila peserta didik sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukannya.

2 = *kadang-kadang*, apabila peserta didik kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukannya.

1 = *tidak pernah*, apabila peserta didik tidak pernah melakukannya.

Guna memudahkan penilaian, guru dapat membaca indikator tiap-tiap aspek sosial sebagai berikut.

Tabel Daftar Deskripsi Indikator

Sikap dan Pengertian	Contoh Indikator
<p>1. Jujur adalah perilaku dapat dipercaya dalam perkataan, tindakan, dan pekerjaan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan. • Tidak menjadi plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber). • Mengungkapkan perasaan apa adanya. • Menyerahkan kepada yang berwenang barang yang ditemukan. • Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya. • Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki.
<p>2. Disiplin adalah tindakan yang menunjukkan perilaku tertib dan patuh pada berbagai ketentuan dan peraturan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Datang tepat waktu. • Patuh pada tata tertib atau aturan bersama/ sekolah. • Mengerjakan/mengumpulkan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan. • Mengikuti kaidah berbahasa tulis yang baik dan benar.
<p>3. Tanggungjawab adalah sikap dan perilaku seseorang untuk melaksanakan tugas dan kewajibannya, yang seharusnya dia lakukan, terhadap diri sendiri, masyarakat, lingkungan (alam, sosial dan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan tugas individu dengan baik. • Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan. • Tidak menyalahkan/menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat.

Sikap dan Pengertian	Contoh Indikator
budaya), negara dan Tuhan Yang Maha Esa.	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembalikan barang yang dipinjam. • Mengakui dan meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan. • Menepati janji. • Tidak menyalahkan orang lain untuk kesalahan tindakan kita sendiri. • Melaksanakan apa yang pernah dikatakan tanpa disuruh/diminta.
<p>4. Toleransi adalah sikap dan tindakan yang menghargai keberagaman latar belakang, pandangan, dan keyakinan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengganggu teman yang berbeda pendapat. • Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya. • Dapat menerima kekurangan orang lain. • Dapat mememaafkan kesalahan orang lain. • Mampu dan mau bekerja sama dengan siapa pun yang memiliki keberagaman latar belakang, pandangan, dan keyakinan. • Tidak memaksakan pendapat atau keyakinan diri pada orang lain. • Kesiediaan untuk belajar dari (terbuka terhadap) keyakinan dan gagasan orang lain agar dapat memahami orang lain lebih baik. • Terbuka terhadap atau kesiediaan untuk menerima sesuatu yang baru.
<p>5. Gotongroyong adalah bekerja bersama-sama dengan orang lain untuk mencapai tujuan bersama dengan saling</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terlibat aktif dalam bekerja bakti membersihkan kelas atau sekolah.

Sikap dan Pengertian	Contoh Indikator
<p>berbagi tugas dan tolong menolong secara ikhlas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kesiediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan. • Bersedia membantu orang lain tanpa mengharap imbalan. • Aktif dalam kerja kelompok. • Memusatkan perhatian pada tujuan kelompok. • Tidak mendahulukan kepentingan pribadi. • Mencari jalan untuk mengatasi perbedaan pendapat/pikiran antara diri sendiri dengan orang lain. • Mendorong orang lain untuk bekerja sama demi mencapai tujuan bersama.
<p>6. Santun adalah sikap baik dalam pergaulan baik dalam berbahasa maupun bertingkah laku. Norma kesantunan bersifat relatif, artinya yang dianggap baik/santun pada tempat dan waktu tertentu bisa berbeda pada tempat dan waktu yang lain.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menghormati orang yang lebih tua. • Tidak berkata-kata kotor, kasar, dan takabur. • Tidak meludah di sembarang tempat. • Tidak menyela pembicaraan pada waktu yang tidak tepat. • Mengucapkan terima kasih setelah menerima bantuan orang lain. • Bersikap 3S (salam, senyum, sapa). • Meminta ijin ketika akan memasuki ruangan orang lain atau menggunakan barang milik orang lain. • Memperlakukan orang lain sebagaimana diri sendiri ingin diperlakukan.

Sikap dan Pengertian	Contoh Indikator
<p>7. Responsif Adalah kesadaran akan tugas yang harus dilakukan dengan sungguh-sungguh. Kepekaan yang tajam dalam menyikapi berbagai hal yang dihadapinya dan kepeahaman makna tanggungjawab yang harus dipikul adalah ciri utama kepribadiannya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tanggap terhadap kerepotan pihak lain dan segera memberikan solusi dan atau pertolongan. • Berperan aktif terhadap berbagai kegiatan sekolah dan/atau social. • Bergerak cepat dalam melaksanakan tugas/kegiatan. • Berfikir lebih maju terhadap segala hal.
<p>8. Pro aktif Adalah sikap seseorang yang mampu membuat pilihan dikala mendapatkan <i>stimulus</i>. Seseorang yang bersikap proaktif mampu memberi jeda antara datangnya stimulus dengan keputusan untuk memberi respon. Pada saat jeda tersebut seseorang yang proaktif dapat membuat pilihan dan mengambil respon yang dipandang terbaik bagi dirinya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berinisiatif dalam bertindak terkait dengan tugas/pekerjaan atau sosial. • Mampu memanfaatkan peluang yang ada. • Memiliki motivasi untuk terus maju dan berkembang. • Fokus pada hal-hal yang memungkinkan untuk diubah atau diperbaiki.

C. Lembar Observasi

Kelas :
Semester :
Tahun Ajaran :
Periode Pengamatan : Tanggal ... s.d.

				Sikap	Juml	Rera	Nil	
--	--	--	--	-------	------	------	-----	--

No	Nama Peserta Didik	Jujur	Disiplin	Tanggung Jawab	Toleransi	Gotong Royong	Santun	Responsif	Pro aktif				Keterangan
1													
2													
3													
4													
5													
6													
D st													

Guru Mata
Pelajaran

Zahra Zahwiya Putri
NIP.

3. Penilaian KI 3

Penilaian Pemahaman Konsep

- 1) Pilihan Ganda (Biologi Erlangga halaman 197-199)
- 2) Uraian singkat (Biologi Erlangga halaman 200)
- 3) Uraian (Biologi Erlangga halaman 200)

Rubrik Penilaian Tes Pilihan Ganda, Uraian singkat, dan Uraian

A. Bentuk Soal Pilihan Ganda

1. Jumlah soal = 25 butir soal
2. Bobot tiap soal = 1
3. Skor Ideal = $25 \times 1 = 25$

B. Bentuk Soal Uraian singkat

1. Jumlah soal = 10 butir soal
2. Bobot tiap soal = 2
3. Skor Ideal = $10 \times 2 = 20$

C. Bentuk Soal Uraian

1. Jumlah soal = 5 butir soal
2. Bobot soal = lihat tabel
3. Skor Ideal = 50
4. Tabel Penskoran

No Soal	Hasil Pengerjaan soal	Skor	Skor Maksimal
1	a. Dijawab lengkap dan benar	10	10
	b. Dijawab sebagian besar benar	6	
	c. Dijawab sebagian kecil benar	3	
	d. Tidak dijawab	0	
2	a. Dijawab lengkap dan benar	10	10
	b. Dijawab sebagian besar benar	6	
	c. Dijawab sebagian kecil benar	3	
	d. Tidak dijawab	0	

		0	
3	a. Dijawab lengkap dan benar b. Dijawab sebagian besar benar c. Dijawab sebagian kecil benar d. Tidak dijawab	10 6 3 0	10
4	a. Dijawab lengkap dan benar b. Dijawab sebagian besar benar c. Dijawab sebagian kecil benar d. Tidak dijawab	10 6 3 0	10
5	a. Dijawab lengkap dan benar b. Dijawab sebagian besar benar c. Dijawab sebagian kecil benar d. Tidak dijawab	10 6 3 0	10
.			
JUMLAH SKOR TOTAL URAIAN			50

Nilai Akhir = (Skor Pilihan Ganda + Skor Uraian singkat + Skor Uraian) / 0.95

$$= (25 + 20 + 50) / 0,95$$

$$= 95 / 0.95$$

2. Penilaian KI4

A. Penilaian Produk halaman 162 Biologi Erlangga Jilid 1

Hasil Kegiatan	Skor	Skor Maksimum
a. Dibuat, benar dan laporan ilmiah sesuai aturan	10	10
b. Dibuat, benar dan laporan ilmiah kurang sesuai aturan	8	
c. Dibuat, benar dan laporan ilmiah tidak sesuai aturan	6	
d. Dibuat, salah dan laporan ilmiah sesuai aturan	4	
e. Dibuat, salah dan laporan ilmiah tidak sesuai aturan	0	

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100 = \frac{\text{Jumlah skor}}{10} \times 100 = \dots\dots\dots$$

.....,
.....20....

Mengetahui:

Guru Mata Pelajaran

Kepala Sekolah

.....

NIP :

.....

NIP :



Lampiran 2
Hasil Analisis Data

No	Spesies	Plot Ke -																														Jumlah		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	<i>Ulva Intestinalis</i>	Kr	3					1	1	1			2			1	1		2			2	2				2							18
		Kb	2					1	1	1			1			1	1		1			2	1				2							14
2	<i>Laurencia Papillosa</i>	Kr	1		1			1				2	2	2			2	2	2	3		2	2	2	2	2							28	
		Kb	1		1			1				1	1	2			1	2	1	2		2	1	1	2	1								20
3	<i>Ulva Compressa</i>	Kr	3	3	2	3			2	2	4		3	2	2	2			3			3	4				2	3	4				47	
		Kb	2	2	1	2			1	2	3		2	2	1	1			2			2	3				1	2	3				32	
4	<i>Ulva Clarahata</i>	Kr	4				2			2	2		1	2			2	2										2	3				22	
		Kb	3				1			1	1		1	1			1	1											1	2				13
5	<i>Chaetomorpha sp</i>	Kr	4	2		2			1								1		2			1			1		1		2				17	
		Kb	3	2		1			1								1		1			1			1		1		1		1			13
6	<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	Kr		1		1			1	1			2	2					2			2				2				2	1		17	
		Kb		1		1			1	1			1	1					1			1				2				2	1		13	
7	<i>Padina Australis</i>	Kr			4	4			4	3	3		2	2			4	4		4			4				3	3	2	4	5		55	
		Kb			4	3			3	2	3		2	2			3	3		4			3				2	2	1	3	4		44	
8	<i>Borgesenia Forbesii</i>	Kr			1	1		3	2		1	2	2			2		3			2			3	3	3	2	2	2	3		37		
		Kb			1	1		2	1		1	1	2				1		2			2			2	2	2	1	1	1	2		25	
9	<i>Sargassum Polycystum</i>	Kr			1							1					1		1	2		1					1		1			9		
		Kb			1							1					1		1	1		1					1		1				8	
10	<i>Ulva Lactuta</i>	Kr		1	1	1	2			2	2					1			2		4		2				2					20		
		Kb		1	1	1	1			1	2					1			1		3		1				1						14	
11	<i>Gigartina sp</i>	Kr					1													1		1						2			1	6		
		Kb					1													1		1						1			1	5		
12	<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>	Kr					2	1	2			2	1			2	1	2	2								2	1	2	1	1	22		
		Kb					2	1	2			1	1			1	1	1	1								2	1	2	1	1	18		
13	<i>Sargassum Cinereum</i>	Kr			1							1				1	1			2		1						2	1		1	11		
		Kb			1							1				1	1			1		1						1	1		1	9		
14	<i>Gracililaria Arcuata</i>	Kr																		1		1					1			1		4		
		Kb																			1		1					1			1		4	
15	<i>Gracililaria Salicornia</i>	Kr										1	1			2	1			1								1		2		9		
		Kb										1	1			1	1			1								1		1		7		
16	<i>Galaxaura Rugosa</i>	Kr			2							1	2						2			1		2			2	2	1			15		
		Kb			1							1	1						1			1		2			1	1	1				10	

Gambar: Mteode Kuadrat dari kesuluran plot

Tabel Perhitungan indeks kerapatan, kerimbunan dan frekwensi nilai penting

Spesies	kerapatan		kerimbunan		frekuensi		INP
	ABS	REL(%)	ABS	REL	ABS	REL	
<i>Ulva Intestinalis</i>	0.6	5.341246	0.466667	5.62249	36.66667	6.321839	17.28558
<i>Laurencia Papillosa</i>	0.93333333	8.308605	0.666667	8.032129	50	8.62069	24.96142
<i>Ulva Compressa</i>	1.56666667	13.94659	1.066667	12.85141	56.66667	9.770115	36.5681
<i>Ulva Clarahata</i>	0.73333333	6.52819	0.433333	5.220884	33.33333	5.747126	17.4962
<i>Chaetomorpha sp</i>	0.56666667	5.04451	0.433333	5.220884	33.33333	5.747126	16.01252
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	0.56666667	5.04451	0.433333	5.220884	36.66667	6.321839	16.58723
<i>Padina Australis</i>	1.83333333	16.32047	1.466667	17.67068	53.33333	9.195402	43.1866
<i>Borgesenia Forbesii</i>	1.23333333	10.97923	0.833333	10.04016	56.66667	9.770115	30.7895
<i>Sargassum Polycystum</i>	0.3	2.670623	0.266667	3.212851	26.66667	4.597701	10.48118
<i>Ulva Lactuta</i>	0.66666667	5.934718	0.466667	5.62249	36.66667	6.321839	17.87905
<i>Gigartina sp</i>	0.2	1.780415	0.166667	2.008032	16.66667	2.873563	6.662011
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	0.73333333	6.52819	0.6	7.228916	46.66667	8.045977	21.80308
<i>Sargassum Cinereum</i>	0.36666667	3.264095	0.3	3.614458	30	5.172414	12.05097
<i>Graciilaria Arcuata</i>	0.13333333	1.186944	0.133333	1.606426	13.33333	2.298851	5.09222
<i>Gracilaria Salicornia</i>	0.3	2.670623	0.233333	2.811245	23.33333	4.022989	9.504857
<i>Galaxaura Rugosa</i>	0.5	4.451039	0.333333	4.016064	30	5.172414	13.63952
JUMLAH	11.2333333	100	8.3	100	580	100	

Tabel Perhitungan Indeks Keanekaragaman

Spesies	Jumlah	Pi (ni/N)	In Pi	Pi In Pi	H'
<i>Ulva Intestinalis</i>	101	0.063965	-2.7494265	-0.17587	0.175866
<i>Laurencia Papillosa</i>	172	0.10893	- 2.21705254	-0.2415	0.241503
<i>Ulva Compressa</i>	186	0.117796	- 2.13880034	-0.25194	0.251942
<i>Ulva Clarahata</i>	123	0.077897	- 2.55236266	-0.19882	0.198822
<i>Chaetomorpha sp</i>	90	0.056998	- 2.86473734	-0.16328	0.163285
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	84	0.053198	- 2.93373022	-0.15607	0.156069
<i>Padina Australis</i>	290	0.183661	- 1.69466609	-0.31124	0.311243
<i>Borgesenia Forbesii</i>	186	0.117796	- 2.13880034	-0.25194	0.251942
<i>Sargassum Polycystum</i>	26	0.016466	- 4.10645048	-0.06762	0.067617
<i>Ulva Lactuta</i>	86	0.054465	- 2.91019972	-0.1585	0.158504
<i>Gigartina sp</i>	23	0.014566	-4.2290528	-0.0616	0.061601
<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>	101	0.063965	-2.7494265	-0.17587	0.175866
<i>Sargassum Cinereum</i>	31	0.019633	- 3.93055981	-0.07717	0.077167
<i>Graciilaria Arcuata</i>	14	0.008866	- 4.72548968	-0.0419	0.041898
<i>Gracilaria Salicornia</i>	22	0.013933	- 4.27350456	-0.05954	0.059542
<i>Galaxaura Rugosa</i>	44	0.027866	- 3.58035738	-0.09977	0.099769
JUMLAH	1579			2.492637	2.492637

Tabel Perhitungan Indeks Kelimpahan

Spesies	Jumlah	Kelimpahan
<i>Ulva Intestinalis</i>	101	6.396453452
<i>Laurencia Papillosa</i>	172	10.89297023
<i>Ulva Compressa</i>	186	11.77960735
<i>Ulva Clarahata</i>	123	7.789740342
<i>Chaetomorpha sp</i>	90	5.699810006
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	84	5.319822673
<i>Padina Australis</i>	290	18.36605446
<i>Borgesenia Forbesii</i>	186	11.77960735
<i>Sargassum Polycystum</i>	26	1.64661178
<i>Ulva Lactuta</i>	86	5.446485117
<i>Gigartina sp</i>	23	1.456618113
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	101	6.396453452
<i>Sargassum Cinereum</i>	31	1.963267891
<i>Graciilaria Arcuata</i>	14	0.886637112
<i>Gracilaria Salicornia</i>	22	1.39328689
<i>Galaxaura Rugosa</i>	44	2.786573781
JUMLAH	1579	100
Rata-rata		6.25

No	Spesies	Plot Ke										Jumlah	
		-	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
1	<i>Ulva Intestinalis</i>	Kr	3						1	1	1		6
		Kb	2						1	1	1		5
2	<i>Laurencia Papillosa</i>	Kr	1		1			1				2	5
		Kb	1		1			1				1	4
3	<i>Ulva Compressa</i>	Kr	3	3	2	3			2	2	4		19
		Kb	2	2	1	2			1	2	3		13
4	<i>Ulva Clarahata</i>	Kr	4				2			2	2		10
		Kb	3				1			1	1		6
5	<i>Chaetomorpha sp</i>	Kr	4	2		2			1				9
		Kb	3	2		1			1				7
6	<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	Kr		1		1			1	1			4
		Kb		1		1			1	1			4
7	<i>Padina Australis</i>	Kr			4	4			4	3	3		18
		Kb			4	3			3	2	3		15

8	<i>Borgesenia Forbesii</i>	Kr			1	1		3	2		1	2	10
		Kb			1	1		2	1		1	1	7
9	<i>Sargassum Polycystum</i>	Kr			1								1
		Kb			1								1
10	<i>Ulva Lactuta</i>	Kr		1	1	1	2			2	2		9
		Kb		1	1	1	1			1	2		7
11	<i>Gigartina sp</i>	Kr					1						1
		Kb					1						1
12	<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	Kr						2	1	2		2	7
		Kb						2	1	2		1	6
13	<i>Sargassum Cinereum</i>	Kr			1								1
		Kb			1								1
14	<i>Galaxaura Rugosa</i>	Kr			2								2
		Kb			1								1

Gambar : Metode Kudrat Stasiun 1

Tabel Perhitungan Indeks Kerapatan, Kerimbunan, Frekwensi Dan Indeks Nilai Penting Pada Stasiun 1

Spesies	kerapatan		kerimbunan		frekuensi		INP
	ABS	REL(%)	ABS	REL	ABS	REL	
<i>Ulva Intestinalis</i>	0.6	5.88235	0.5	6.41026	40	7.69231	19.9849
<i>Laurencia Papillosa</i>	0.5	4.90196	0.4	5.12821	40	7.69231	17.7225
<i>Ulva Compressa</i>	1.9	18.6275	1.3	16.6667	70	13.4615	48.7557
<i>Ulva Clarahata</i>	1	9.80392	0.6	7.69231	40	7.69231	25.1885
<i>Chaetomorpha sp</i>	0.9	8.82353	0.7	8.97436	40	7.69231	25.4902
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	0.4	3.92157	0.4	5.12821	40	7.69231	16.7421
<i>Padina Australis</i>	1.8	17.6471	1.5	19.2308	50	9.61538	46.4932
<i>Borgesenia Forbesii</i>	1	9.80392	0.7	8.97436	60	11.5385	30.3167
<i>Sargassum Polycystum</i>	0.1	0.98039	0.1	1.28205	10	1.92308	4.18552
<i>Ulva Lactuta</i>	0.9	9	0.7	8.97436	60	11.5385	29.5128
<i>Gigartina sp</i>	0.1	1	0.1	1.28205	10	1.92308	4.20513
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	0.7	7	0.6	7.69231	40	7.69231	22.3846
<i>Sargassum Cinereum</i>	0.1	1	0.1	1.28205	10	1.92308	4.20513
<i>Galaxaura Rugosa</i>	0.2	2	0.1	1.28205	10	1.92308	5.20513
Jumlah	10.2	100.392	7.8	100	520	100	

Tabel Perhitungan Indeks Keanekaragaman pada Stasiun 1

Spesies	Jumlah	Pi (ni/N)	In Pi	Pi In Pi	H'
<i>Ulva Intestinalis</i>	41	0.08266	-2.493	-0.2061	0.20607
<i>Laurencia Papillosa</i>	18	0.03629	-3.3162	-0.1203	0.12035
<i>Ulva Compressa</i>	91	0.18347	-1.6957	-0.3111	0.31111
<i>Ulva Clarahata</i>	61	0.12298	-2.0957	-0.2577	0.25774
<i>Chaetomorpha sp</i>	50	0.10081	-2.2946	-0.2313	0.23131
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	11	0.02218	-3.8087	-0.0845	0.08447
<i>Padina Australis</i>	88	0.17742	-1.7292	-0.3068	0.3068
<i>Borgesenia Forbesii</i>	52	0.10484	-2.2553	-0.2364	0.23645
<i>Sargassum Polycystum</i>	2	0.00403	-5.5134	-0.0222	0.02223
<i>Ulva Lactuta</i>	35	0.07056	-2.6512	-0.1871	0.18708

<i>Gigartina sp</i>	4	0.00806	-4.8203	-0.0389	0.03887
<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>	37	0.0746	-2.5957	-0.1936	0.19363
<i>Sargassum Cinereum</i>	2	0.00403	-5.5134	-0.0222	0.02223
<i>Galaxaura Rugosa</i>	4	0.00806	-4.8203	-0.0389	0.03887
Jumlah	496			2.25721	2.25721

No	Spesies	Plot Ke -										Jumlah	
			11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
1	<i>Ulva Intestinalis</i>	Kr		2			1	1		2			6
		Kb		1			1	1		1			4
2	<i>Laurencia Papillosa</i>	Kr	2	2			2	2	2	3		2	15
		Kb	1	2			1	2	1	2		2	11
3	<i>Ulva Compressa</i>	Kr	3	2	2	2				3			12
		Kb	2	2	1	1				2			8
4	<i>Ulva Clarahata</i>	Kr	1	2			2	2					7
		Kb	1	1			1	1					4
5	<i>Chaetomorpha sp</i>	Kr						1		2			3
		Kb						1		1			2
6	<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	Kr	2	2						2			6
		Kb	1	1						1			3
7	<i>Padina Australis</i>	Kr	2	2			4	4		4			16
		Kb	2	2			3	3		4			14
8	<i>Borgesenia Forbesii</i>	Kr	2				2		3			2	9
		Kb	2				1		2			2	7
9	<i>Sargassum Polycystum</i>	Kr	1					1		1	2		5
		Kb	1					1		1	1		4
10	<i>Ulva Lactuta</i>	Kr					1			2		4	7
		Kb					1			1		3	5
11	<i>Gigartina sp</i>	Kr									1		1
		Kb									1		1
12		Kr	1				2	1	2	2			8

	<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	Kb	1			1	1	1	1			5
13	<i>Sargassum Cinereum</i>	Kr	1			1	1			2		5
		Kb	1			1	1			1		4
14	<i>Gracililaria Arcuata</i>	Kr								1		1
		Kb								1		1
15	<i>Gracilaria Salicornia</i>	Kr	1	1		2	1			1		6
		Kb	1	1		1	1			1		5
16	<i>Galaxaura Rugosa</i>	Kr	1	2					2			5
		Kb	1	1					1			3

Gambar : Metode Kuadrat pada Stasiun 2

Tabel Perhitungan Indeks Kerapatan, kerimbunan, frekwensi dan indeks nilai penting pada statsiun 2

Spesies	kerapatan		kerimbunan		frekuensi		INP
	ABS	REL(%)	ABS	REL	ABS	REL	
<i>Ulva Intestinalis</i>	0.6	5.357143	0.4	4.938272	40	6.666667	16.96208
<i>Laurencia Papillosa</i>	1.5	13.39286	1.1	13.58025	70	11.66667	38.6398
<i>Ulva Compressa</i>	1.2	10.71429	0.8	9.876543	50	8.333333	28.92416
<i>Ulva Clarahata</i>	0.7	6.25	0.4	4.938272	40	6.666667	17.85494
<i>Chaetomorpha sp</i>	0.3	2.678571	0.2	2.469136	20	3.333333	8.481041
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	0.6	5.357143	0.3	3.703704	30	5	14.06085
<i>Padina Australis</i>	1.6	14.28571	1.4	17.28395	50	8.333333	39.903
<i>Borgesenia Forbesii</i>	0.9	8.035714	0.7	8.641975	40	6.666667	23.34436
<i>Sargassum Polycystum</i>	0.5	4.464286	0.4	4.938272	40	6.666667	16.06922
<i>Ulva Lactuta</i>	0.7	6.25	0.5	6.17284	30	5	17.42284
<i>Gigartina sp</i>	0.1	0.892857	0.1	1.234568	10	1.666667	3.794092
<i>Dyctyosphaeria Versluisii</i>	0.8	7.142857	0.5	6.17284	50	8.333333	21.64903
<i>Sargassum Cinereum</i>	0.5	4.464286	0.4	4.938272	40	6.666667	16.06922
<i>Graciilaria Arcuata</i>	0.1	0.892857	0.1	1.234568	10	1.666667	3.794092
<i>Gracilaria Salicornia</i>	0.6	5.357143	0.5	6.17284	50	8.333333	19.86332
<i>Galaxaura Rugosa</i>	0.5	4.464286	0.3	3.703704	30	5	13.16799
Jumlah	11.2	100	8.1	100	600	100	

Tabel Perhitungan Indeks Keanekaragaman pada stasiun 2

Spesies	Jumlah	Pi (ni/N)	In Pi	Pi In Pi	H'
<i>Ulva Intestinalis</i>	30	0.06211	-2.7788	-0.1726	0.1726
<i>Laurencia Papillosa</i>	68	0.14079	-1.9605	-0.276	0.27601
<i>Ulva Compressa</i>	18	0.03727	-3.2896	-0.1226	0.1226
<i>Ulva Clarahata</i>	36	0.07453	-2.5965	-0.1935	0.19353
<i>Chaetomorpha sp</i>	13	0.02692	-3.6151	-0.0973	0.0973
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	31	0.06418	-2.746	-0.1762	0.17625
<i>Padina Australis</i>	95	0.19669	-1.6261	-0.3198	0.31984
<i>Borgesenia Forbesii</i>	53	0.10973	-2.2097	-0.2425	0.24247
<i>Sargassum Polycystum</i>	16	0.03313	-3.4074	-0.1129	0.11288
<i>Ulva Lactuta</i>	34	0.07039	-2.6537	-0.1868	0.1868
<i>Gigartina sp</i>	4	0.00828	-4.7937	-0.0397	0.0397
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	35	0.07246	-2.6247	-0.1902	0.19019
<i>Sargassum Cinereum</i>	16	0.03313	-3.4074	-0.1129	0.11288
<i>Graciilaria Arcuata</i>	3	0.00621	-5.0814	-0.0316	0.03156
<i>Gracilaria Salicornia</i>	16	0.03313	-3.4074	-0.1129	0.11288
<i>Galaxaura Rugosa</i>	15	0.03106	-3.472	-0.1078	0.10783
Jumlah	483			2.4953	2.4953

Tabel Metode Kuadrat pada Stasiun 3

No	Spesies	Plot Ke -											jumlah
			21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	<i>Ulva Intestinalis</i>	Kr	2	2				2					6
		Kb	2	1				2					5
2	<i>Laurencia Papillosa</i>	Kr	2	2	2	2							8
		Kb	1	1	2	1							5
3	<i>Ulva Compressa</i>	Kr	3	4				2	3	4			16
		Kb	2	3				1	2	3			11
4	<i>Ulva Clarahata</i>	Kr							2	3			5
		Kb							1	2			3
5	<i>Chaetomorpha sp</i>	Kr	1			1		1		2			5
		Kb	1			1		1		1			4
6	<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	Kr	2				2				2	1	7
		Kb	1				2				2	1	6
7	<i>Padina Australis</i>	Kr		4				3	3	2	4	5	21
		Kb		3				2	2	1	3	4	15
8	<i>Borgesenia Forbesii</i>	Kr			3	3	3	2	2	2	3		18
		Kb			2	2	2	1	1	1	2		11
9	<i>Sargassum Polycystum</i>	Kr	1					1		1			3
		Kb	1					1		1			3
10	<i>Ulva Lactuta</i>	Kr		2				2					4
		Kb		1				1					2
11	<i>Gigartina sp</i>	Kr	1						2			1	4

		Kb	1					1			1	3
12	<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	Kr					2	1	2	1	1	7
		Kb					2	1	2	1	1	7
13	<i>Sargassum Cinereum</i>	Kr	1					2	1		1	5
		Kb	1					1	1		1	4
14	<i>Graciilaria Arcuata</i>	Kr	1				1			1		3
		Kb	1				1			1		3
15	<i>Gracilaria Salicornia</i>	Kr						1		2		3
		Kb						1		1		2
16	<i>Galaxaura Rugosa</i>	Kr	1		2		2	2	1			8
		Kb	1		2		1	1	1			6

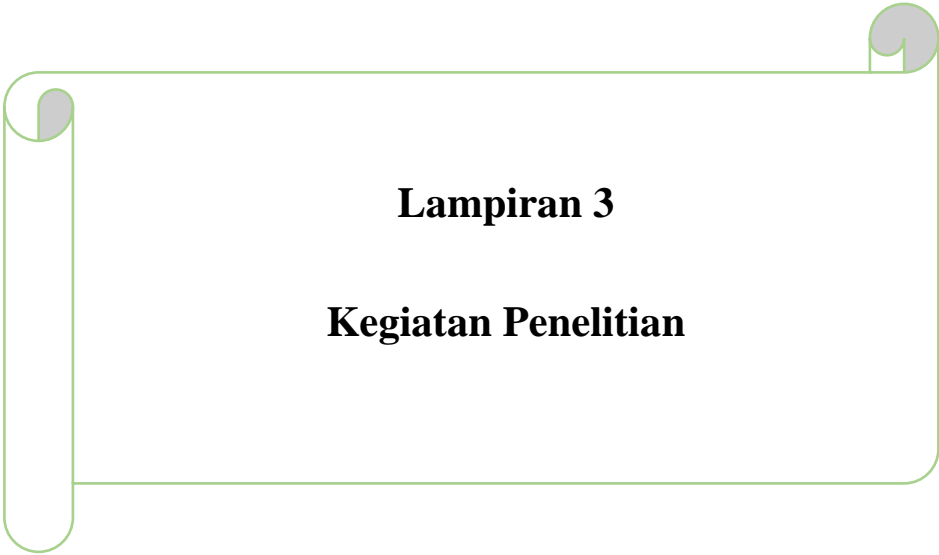
Tabel Perhitungan Indeks Kerapatan, Kerimbunan, Frekwensi dan Nilai Penting pada stasiun 3

Spesies	kerapatan		kerimbunan		frekuensi		INP
	ABS	REL(%)	ABS	REL	ABS	REL	
<i>Ulva Intestinalis</i>	0.6	4.87805	0.5	5.55556	30	4.83871	15.2723
<i>Laurencia Papillosa</i>	0.8	6.50407	0.5	5.55556	40	6.45161	18.5112
<i>Ulva Compressa</i>	1.6	13.0081	1.1	12.2222	50	8.06452	33.2949
<i>Ulva Clarahata</i>	0.5	4.06504	0.3	3.33333	20	3.22581	10.6242
<i>Chaetomorpha sp</i>	0.5	4.06504	0.4	4.44444	40	6.45161	14.9611
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	0.7	5.69106	0.6	6.66667	40	6.45161	18.8093
<i>Padina Australis</i>	2.1	17.0732	1.5	16.6667	60	9.67742	43.4173
<i>Borgesenia Forbesii</i>	1.8	14.6341	1.1	12.2222	70	11.2903	38.1467
<i>Sargassum Polycystum</i>	0.3	2.43902	0.3	3.33333	30	4.83871	10.6111
<i>Ulva Lactuta</i>	0.4	3.25203	0.2	2.22222	20	3.22581	8.70006
<i>Gigartina sp</i>	0.4	3.25203	0.3	3.33333	30	4.83871	11.4241
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	0.7	5.69106	0.7	7.77778	50	8.06452	21.5334
<i>Sargassum Cinereum</i>	0.5	4.06504	0.4	4.44444	40	6.45161	14.9611
<i>Gracillaria Arcuata</i>	0.3	2.43902	0.3	3.33333	30	4.83871	10.6111
<i>Gracilaria Salicornia</i>	0.3	2.43902	0.2	2.22222	20	3.22581	7.88705
<i>Galaxaura Rugosa</i>	0.8	6.50407	0.6	6.66667	50	8.06452	21.2352
jumlah	12.3	100	9	100	620	100	

Tabel Perhitungan Indeks Keanekaragaman pada stasiun 3

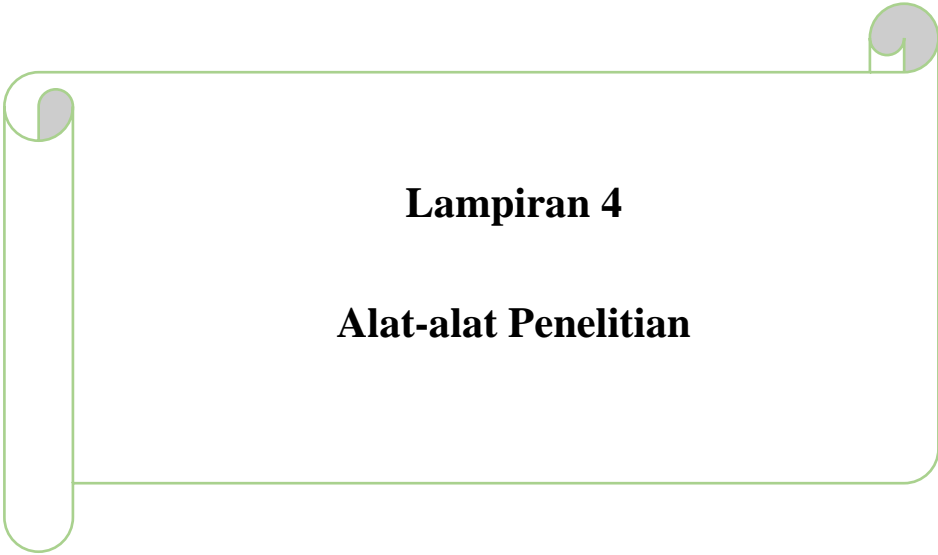
Spesies	Jumlah	Pi (ni/N)	In Pi	Pi In Pi	H'
<i>Ulva Intestinalis</i>	30	0.05017	-2.9924	-0.1501	0.15012
<i>Laurencia Papillosa</i>	86	0.14381	-1.9392	-0.2789	0.27889
<i>Ulva Compressa</i>	77	0.12876	-2.0498	-0.2639	0.26394
<i>Ulva Clarahata</i>	26	0.04348	-3.1355	-0.1363	0.13633
<i>Chaetomorpha sp</i>	27	0.04515	-3.0978	-0.1399	0.13987
<i>Gracillaria Coronopifolia</i>	42	0.07023	-2.6559	-0.1865	0.18654
<i>Padina Australis</i>	107	0.17893	-1.7208	-0.3079	0.3079
<i>Borgesenia Forbesii</i>	81	0.13545	-1.9991	-0.2708	0.27079
<i>Sargassum Polycystum</i>	8	0.01338	-4.3141	-0.0577	0.05771
<i>Ulva Lactuta</i>	17	0.02843	-3.5604	-0.1012	0.10121

<i>Gigartina sp</i>	15	0.02508	-3.6855	-0.0924	0.09245
<i>Dyctyosphaeria Versluysii</i>	29	0.04849	-3.0263	-0.1468	0.14676
<i>Sargassum Cinereum</i>	13	0.02174	-3.8286	-0.0832	0.08323
<i>Graciilaria Arcuata</i>	11	0.01839	-3.9957	-0.0735	0.0735
<i>Gracilaria Salicornia</i>	6	0.01003	-4.6018	-0.0462	0.04617
<i>Galaxaura Rugosa</i>	23	0.03846	-3.2581	-0.1253	0.12531
jumlah	598			2.4607	2.4607



Lampiran 3
Kegiatan Penelitian





Lampiran 4
Alat-alat Penelitian



(Termometer Air)



(Meteran)



(Clip Board)



(Indikator Universal)



(Lux Meter)



(Tali Rapia)



(Keras Label)



(Pancuh)



(Kuadran)



Lampiran 5

Surat-surat



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM
BALAI BESAR KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM JAWA BARAT
BIDANG KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM WILAYAH III
Alamat: Jl. RAA Kusumasubrata No. 11 Telp. 0265 773549 Fax. (0265) 775054
CIAMIS – JAWA BARAT 48213

SURAT IZIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI)

Sl. 117/BKW.III/04/2024

- Dasar :
1. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 17 tahun 2022 tanggal 26 Juli 2022 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem;
 2. Peraturan Direktur Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam No. P.7/IV-SET/2011 tanggal 9 Desember 2011 tentang Tata Cara Masuk Kawasan Suaka Alam, Kawasan Pelestarian Alam dan Taman Buru;
 3. Surat Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Terapan dan Sains Institut Pendidikan Indonesia Nomor : 294/PI.D2/KM/IV/2024 Tanggal 22 April 2024 Perihal Permohonan Izin Penelitian Skripsi.

Dengan ini memberikan Izin Masuk Kawasan Konservasi :

Kepada : **Zahra Zahwya Putri / NIM. 20543011** Bersama 2 (Dua) Orang Rekan
Alamat : KP Pangliparan RT. 002 RW. 004 Desa Depok Kecamatan Cisompet Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat
Untuk : Penelitian Skripsi dengan Judul "Identifikasi Kelimpahan dan Keekaragaman Alga di Pantai Sancang Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut"
Lokasi : CA Leweung Sancang
Waktu : 30 April s/d 18 Juni 2024

Dengan Ketentuan

1. Sebelum memasuki lokasi wajib melapor kepada Kepala Bidang KSDA Wilayah III Cq. Kepala Seksi Konservasi Wilayah V dan/ atau petugas lapangan untuk menjelaskan rencana kegiatannya;
2. Mahasiswa/ Pelajar diatas, telah memenuhi persyaratan untuk pengenaan PNPB tarif Rp 0,- (Nol Rupiah) sesuai dengan Permenhut Nomor P.38/Menhu-II/2014 tanggal 4 Juni 2014 tentang Tata Cara dan persyaratan Kegiatan Tertentu Pengenaan Tarif Rp 0.00 (Nol Rupiah) di Kawasan Suaka Alam, Suaka Pelestarian Alam, Taman Buru, dan Hutan Alam;
3. Meminta ijin atas penggunaan atau pemnyaman sarana prasarana milik negara kepada Petugas lapangan secara tertulis;
4. Didampingi petugas dari Bidang KSDA Wilayah III – Seksi Konservasi Wilayah V - Resor Konservasi Wilayah XIX Sancang, dengan beban tanggung jawab dari pemegang SIMAKSI ini;
5. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi (juka ringan, luka berat, cacat dan meninggal dunia) sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggung jawab pemegang SIMAKSI ini;
6. Dalam proses kegiatannya dilarang memberikan perakuan (makan, dll.) kepada satwa liar dan dilarang melakukan kegiatan mengambil menambang, memiliki, merusak, memusnahkan, mengangkut dan memelihara tumbuhan dan satwa liar yang dilindungi undang-undang serta kegiatan-kegiatan lain yang dapat mengganggu keutuhan dan kelestarian kawasan konservasi sesuai dengan peraturan perundang-undangan;
7. Tidak diizinkan mengambil dan mengangkut tumbuhan dan satwa liar tanpa dokumen yang sah sesuai dengan ketentuan Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Tumbuhan dan Satwa Liar;
8. Dapat mencantumkan logo Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan nomenklatur KSDAE pada setiap hasil kegiatan serta menyerahkan laporan tertulis hasil penelitian (skripsi, tesis, disertasi dan hasil kajian lainnya) dan laporan pelaksanaan kegiatan untuk pendidikan dan latihan, ekspedisi, jurnalistik serta menyerahkan video/ film hasil kegiatan pengambilan gambar/ shooting kepada Kepala Balai Besar KSDA Jawa Barat dengan tembusan kepada Sekretaris Direktorat Jenderal KSDAE selambat-lambatnya dalam jangka waktu 1 (satu) bulan setelah selesai kegiatan;
9. Komersialisasi hasil kegiatan dimakaud (penggandaan buku hasil kegiatan yang dijual kepada umum) harus seizin dan Sekretaris Direktorat Jenderal KSDAE bagi peserta asing dan Kepala Balai Besar KSDA Jawa Barat bagi peserta dalam negeri;
10. Sebelum dan selama pelaksanaan kegiatan, pemegang SIMAKSI agar berkoordinasi dengan Pihak Pemerintah Daerah, Aparat Keamanan dan instansi terkait serta mematuhi seluruh arahan dan intansi tersebut;
11. Wajib mengikuti Protokol Kesehatan Covid-19 yang telah ditetapkan oleh Pemerintah;
12. Bagi pemegang SIMAKSI yang melanggar ketentuan sesuai dengan point 1 s d 11 dikenakan sanksi pencabutan izin SIMAKSI dan dimasukkan dalam daftar hitam serta sanksi sesuai dengan ketentuan perundang undangan yang berlaku;
13. SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan meterai Rp 10.000,- (sepuluh ribu rupiah) dan menandatangani.

Demikian Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Dikeluarkan di : Ciamis
Pada Tanggal : 29 April 2024
a.n. Kepala Balai Besar
Kepala Bidang KSDA Wilayah III

Pemegang SIMAKSI,



Zahra Zahwya Putri
NIM. 20543011



Ardi Wiltria Rudianto, S.Hut, M.Si.
NIP. 19820312 200501 1 003

Tembusan : Setelah dibubuhi meterai dan ditandatangani, dicopy oleh pemegang izin dan disampaikan kepada Yth

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem;
2. Direktur Pemanfaatan Jasa Lingkungan Kawasan Konservasi;
3. Direktur Pengelolaan Kawasan Konservasi;
4. Direktur Konservasi Keekaragaman Hayati Spesies dan Genetik;
5. Kepala Balai Besar KSDA Jawa Barat;
6. Seksi Konservasi Wilayah V;
7. Resor Konservasi Wilayah XIX Sancang;
8. Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Terapan dan Sains;
9. Yang bersangkutan

LAMPARAN 1 PERATURAN MENTERI KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA NO. 30/Permen/2014 TENTANG TATA CARA DAN PENYABATAN KESIHATAN TERKAIT PENGENDAIAN TARIF RAJU (NOL RUPIAH) DI KAWASAN SUKMA ALAM, KAWASAN PELESTARIAN ALAM, TANJAN BERU DAN HUTAN ALAM

**SURAT PERNYATAAN
PERMOHONAN KEGIATAN PENELITIAN**

Garut, April 2024

Kepada YTH.
Kepala Bidang KSDA Wilayah III
Di
Ciamis

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini mengajukan permohonan ijin Kegiatan Penelitian/ Pendidikan/ Praktek, dengan data sebagai berikut :

Nama Pemohon : **Zahra Zahwiya Putri**
NIK : 3205284712020003
NIM : 20543011
Alamat Pemohon : KP. Pangligaran RT. 002 RW. 004 Desa Depok Kecamatan Cisompet Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat
Nomor HP Pemohon : +62 821-2396-3439
Prodi/ Fakultas/ Universitas : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Terapan Institut Pendidikan Indonesia
Judul Penelitian/ Skripsi/ Kegiatan : Penelitian Skripsi dengan Judul "Identifikasi Kelimpahan dan Keanekaragaman Alga di Pantai Sancang Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut"
Lokasi : CA Leweung Sancang
Waktu Pelaksanaan : 30 April s/d 18 Juni 2024
Jumlah Personil : 3 (Tiga) Orang

Dengan ini saya atas nama Pribadi/ mewakili Ketua Panitia/ dan atau Organisasi, menyatakan kesanggupan untuk :

1. Sebelum dan sesudah kegiatan kami melaporkan kepada Petugas BBKSDA Jawa Barat;
2. Selama melaksanakan kegiatan di Kawasan Konservasi tidak akan melakukan kegiatan secara aktif pada malam hari (Khusus di Kawasan Suaka Margasatwa/ Cagar Alam);
3. Selama melaksanakan kegiatan bermalam di dalam Kawasan Konservasi (Khusus di Kawasan Suaka Margasatwa/ Cagar Alam), tidak akan membuat api unggun dan menggunakan bahan kayu (ranting, cabang, atau pohon), dan menggunakan bahan bakar gas/ parafin dalam membuat perapian untuk keperluan memasak ataupun keperluan lainnya.
4. Selama Kegiatan kami tidak akan melakukan Perusakan dan akan Menjaga Kebersihan, Keamanan serta Ketertiban;
5. Kegiatan dilaksanakan pada lokasi yang aman dan segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggung jawab Panitia dan Organisasi yang saya wakili;
6. Setelah Kegiatan selesai kami akan menyerahkan Laporan, Copy Dokumentasi, Data dan Informasi yang kami peroleh kepada BBKSDA Jawa Barat, apabila tidak menyerahkan kami bersedia untuk tidak memperoleh SIMAKSI pada kegiatan selanjutnya.

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat dengan sadar dan tidak dalam kondisi tertekan. Apabila di kemudian hari ternyata surat pernyataan ini tidak benar, saya bersedia dikenakan sanksi sesuai peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat permohonan kami sampaikan.

Pemohon.



Zahra Zahwiya Putri
NIM. 20543011

Lampiran 1. Surat Pernyataan dan Permohonan Kegiatan/ Penelitian
Atas Nama : Zahra Zahwiya Putri

DAFTAR PERSONIL/ PESERTA :

1. Tegar Muhammad Ishlah
2. Syahnur F.

Pemohon,



Zahra Zahwiya Putri
NIM. 20543011

A decorative scroll graphic with a light green border and rounded corners. It features a vertical strip on the left side and a small circular tab on the top right. The text is centered within the scroll.

Lampiran 6

Daftar Riwayat Hidup



A. Informasi Pribadi

Nama : Zahra Zahwiya Putri
Nim : 20543011
Tempat Tanggal Lahir : Garut, 07 Desember 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Kp. Pangligaran RT/RW 002/004, Ds. Depok Kec
Cisompet Garut
No. Hp / WA : 082123963439
Email : zzahwiyaputri@gmail.com
Moto Hidup : Berbuat baiklah tanpa perlu alasan

B. Riwayat Pendidikan

RA : Aisyah Bustanul Athfal
TK : Aisyah Bustanul Athfal
SD : SDN 02 Depok
SMP : SMP Muhammadiyah Pameungpeuk
SMA : MAN 3 Garut
S1 : Institut Pendidikan Indonesia Garut

C. Pengalaman Organisasi

1. Anggota magang HIMADIKBIO Citrus nobilis Divisi Mastekin (Masyarakat Teknologi dan Informasi) (2020)
2. Pengurus HIMADIKBIO Citrus nobilis (2021-2022)
3. Bendahara Umum KOPMA STKIP-IPI Garut (2021-2022)
4. Anggota HIPMI PT IPI (2022-Sekarang)
5. Anggota GSP (Garut Selatan Peduli) (2022-Sekarang)
6. Menteri Keuangan BEM KBM Institut Pendidikan Indonesia (2022-2023)

D. Pendidikan dan latihan yang pernah diikuti

Peserta Bimtek dan Uji Kompetensi Juru Buku Koperasi Jasa Keuangan (LSP DEKOPIN) 2022