

Associations Between Species and Habitat Niches of Macroalgae In Maitara Island Waters, North Tidore District, Indonesia

Ariyati H. Fadel, Riyadi Subur, Rugaya Serosero, Yuyun Abubakar, Salim Abubakar, M Said Alhadad, Adi Noman Susanto*

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

Article History

Received : May 28th, 2024

Revised : April 10th, 2024

Accepted : July 04th, 2024

*Corresponding Author:

Adi Noman Susanto,

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia.

Email:

adinomancakalang@gmail.com

Abstract: Macroalgae have many benefits, both ecological and economic benefits for society. The ecological benefits of macroalgae that they provide habitat for several types of marine biota such as crustaceans, mollusks, echinoderms, fish or other small fish. Macroalgae on Maitara Island has a fairly high species diversity; however its existence is currently starting to experience pressure, especially due to human activities (residents) who inhabit Maitara Island. The aim of this research is to determine the types of macroalgae, and patterns of association. The methods used in this research were identify of macroalga and associations between species of organisms. Based on the research, 14 species found in Maitara Island waters, with associatoin pattern consists of 3 types such as; positive association, negative association, and non association.

Keywords: associations, habitat niches, Macroalgae, Maitara.

Pendahuluan

Salah satu sumberdaya hayati laut yang sangat potensial untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis tinggi adalah alga laut, alga juga dikenal di masyarakat dengan nama rumput laut (*seaweed*). Rumput laut telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sebagai sumber makanan dengan mengkonsumsinya secara langsung dan diproses menjadi berbagai pangan olahan (Ode dan Wasahua, 2014).

Berdasarkan ukurannya, alga dibagi dalam dua kelompok utama yaitu mikroalga dan makroalga. Mikroalga adalah sejenis makhluk hidup uniseluler berukuran antara 1 mikrometer hingga tidak bisa dilihat dengan kasat mata, mikroalga juga merupakan mikroorganisme yang menggunakan prinsip fotosintesis untuk pertumbuhannya dalam menghasilkan biomassa. Makroalga memiliki ukuran yang dapat dilihat dengan mata langsung tanpa bantuan mikroskop, makroalga dibagi dalam tiga kelompok utama yaitu alga coklat (*Phaeophyta*), alga hijau (*Chlorophyta*), dan alga merah (*Rhodophyta*). Kelompok ini memiliki klorofil dengan karakter warna yang berbeda (Hadiyanto dan Azim, 2012).

Makroalga merupakan salah satu sumber daya hayati laut bernilai ekonomi, memiliki

manfaat yang baik untuk manusia dan lingkungan sekitarnya. Manfaat makroalga bagi manusia adalah sebagai bahan makanan, bahan dasar kosmetik, dan bahan pembuatan obat. Makroalga bermanfaat bagi lingkungan sekitarnya karena dapat memproduksi zat-zat organik melalui proses fotosintesis yang bermanfaat bagi ekosistem laut (Rosdiana *et al.*, 2017).

Makroalga memiliki banyak manfaat, baik manfaat secara ekologis maupun ekonomis bagi masyarakat. Manfaat ekologis makroalga yaitu menyediakan habitat untuk beberapa jenis biota laut seperti jenis *krustasea*, *moluska*, *echinodermata*, ikan atau ikan kecil yang lainnya. Bentuknya yang rimbun mampu memberikan perlindungan terhadap ombak dan juga menjadi makanan bagi biota laut. Nilai ekonomis makroalga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, bahan baku industri, dan bahan untuk laboratorium seperti bahan awetan basah, bahan media untuk perkembangbiakan bakteri dan jamur guna menghasilkan antibiotik, serta ada pula jenis makroalga yang digunakan sebagai obat-obatan. Kebanyakan makroalga mendiami daerah zona intertidal dan subtidal (Marianingsih, 2013).

Makroalga di pulau Maitara memiliki keanekaragaman spesies yang cukup tinggi, namun demikian keberadaannya saat ini mulai mengalami tekanan, terutama diakibatkan oleh aktivitas manusia (penduduk) yang mendiami pulau Maitara. Konversi lahan makroalga menjadi swering dan tempat wisata, turut meningkatkan tekanan terhadap ekosistem tersebut, disisi lain keberadaan makroalga berperan penting dalam perlindungan terhadap ombak, tempat berlindung hewan-hewan kecil dan juga menjadi makanan bagi biota laut.

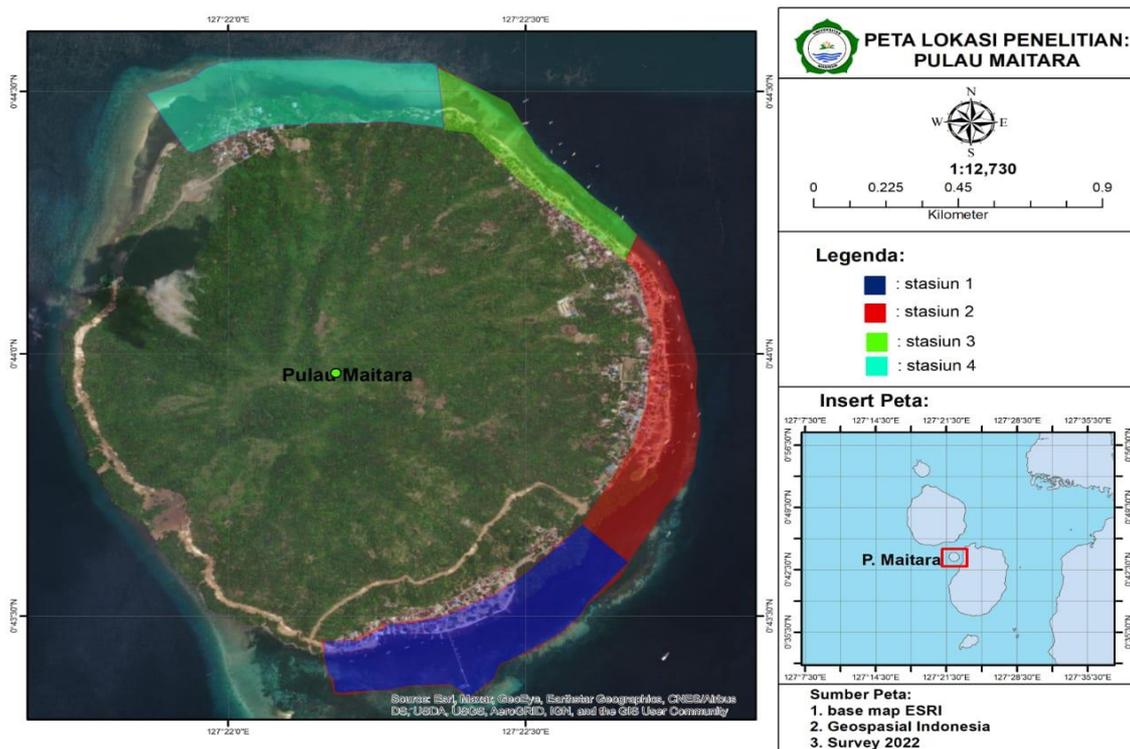
Sebaran makroalga di perairan pulau Maitara mempunyai habitat yang berbeda-beda yakni substrat pasir, pasir berlumpur, lumpur berpasir, pasir bercampur dengan patahan karang dan patahan karang.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian ini agar dapat mengetahui kondisi terkini mengenai jenis-jenis makroalga yang tersebar di perairan pulau Maitara dan asosiasi antara spesies makroalga di perairan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis makroalga yang hidup di perairan Pulau Maitara, dan menganalisis pola asosiasi antar jenis makroalga serta lebar relung habitat makroalga.

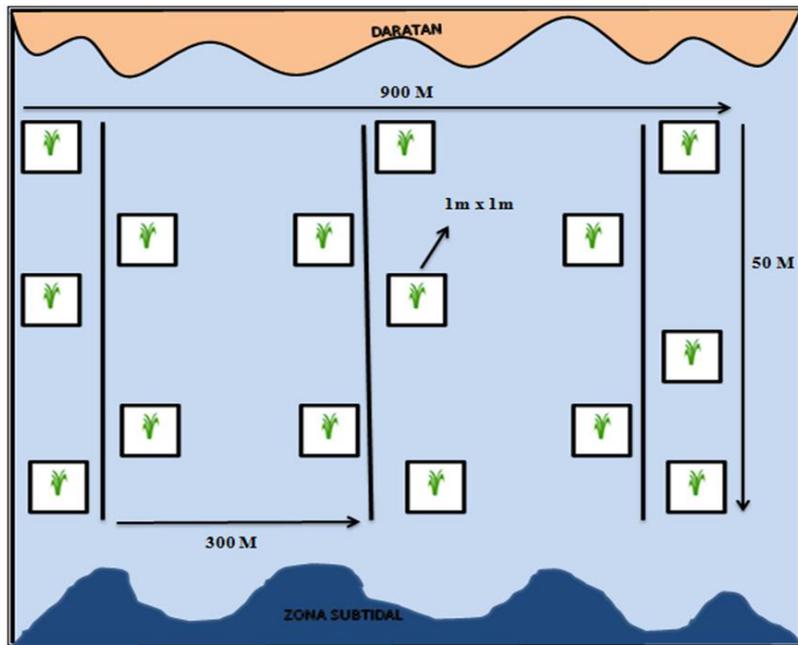
Bahan dan Metode

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pulau Maitara, Kecamatan Tidore Utara. Sedangkan waktu pelaksanaannya pada bulan November 2023.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Sketsa pengambilan sampel

Prosedur pengambilan data

Pengambilan data makroalga dilakukan dengan menggunakan metode *line transect*. Adapun langkah-langkah pengambilan data makroalga di lapangan yaitu: (1) menentukan stasiun yang dipilih untuk pengamatan, penentuan stasiun pengamatan dilakukan saat survei lokasi; (2) pengambilan data dilakukan pada saat air laut surut (pasang terendah) agar sampel makroalga dapat terlihat dengan jelas serta mudah untuk dikumpulkan; (3) membuat lintasan sejajar garis pantai secara vertical dengan panjang 50 meter ke arah laut, secara horizontal sejauh 900 meter dengan jarak antara lintasan 300 meter, di setiap garis transek ditempatkan kuadran ukuran 1x1 meter secara acak sebanyak 10 kali ulangan; (4) mengukur seluruh parameter lingkungan (suhu, salinitas, pH air, kecerahan air, kecepatan arus, dan kondisi substrat), pengukuran parameter lingkungan dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel makroalga; (5) semua jenis makroalga yang ditemukan dalam kuadran, dimasukkan ke dalam wadah kantong plastik kemudian ditulis nomor kuadran menggunakan spidol; (6) sampel yang telah dikumpulkan, dibersihkan dengan air laut untuk melepaskan kotoran yang masih menempel. Setelah itu, pengambilan gambar makroalga menggunakan

kamera untuk membantu proses identifikasi; (7) pengamatan makroalga dilakukan dengan melihat karakteristik morfologinya kemudian diidentifikasi menggunakan aplikasi lens (Rondo, 2015).

Metode analisis data

Asosiasi Antar Jenis Organisme

Tahapan analisis uji statistik dan kecenderungan asosiasi dua spesies yaitu (Rondo, 2015) :

1. Penyusunan pasangan spesies dengan bantuan Tabel kontingensi 2x2 (Tabel 1).

Tabel 1. Tabel kontingensi 2x2

Habitat B	Habitat A		Jumlah
	Ada	Tidak Ada	
Ada	A	B	a + b =
Tidak Ada	C	D	c + d =
Jumlah	a + c =	b + d =	N =

Keterangan :

- a = Jumlah kuadran yang terdapat pada kedua spesies
- b = Jumlah kuadran yang terdapat pada spesies A, tetapi tidak di spesies B
- c = Jumlah kuadran yang terdapat pada spesies B, tetapi tidak di spesies A
- d = Jumlah kuadran yang kedua spesies tidak

- terdapat
 N = Jumlah total kuadran.
- Hipotesis
 H_0 = Kedua spesies tidak berasosiasi
 H_1 = Kedua spesies saling berasosiasi
 - Analisis data:

$$N > 30 = X^2_{hit} = \frac{N(ad-cb)^2}{[(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)]}$$

Dengan derajat bebas (r-1)(c-1) atau (baris-1) (kolom-1) = (2-1)(2-1) = 1 dan tingkat kepercayaan 5 % dan 1 %.

Kaidah pengambilan keputusan:
 Jika $X^2_{hit} < X^2_{(a;db=1)}$ terima H_0
 Jika $X^2_{hit} > X^2_{(a;db=1)}$ tolak H_0 , terima H_1
 - Penentuan tipe asosiasi dengan menggunakan koefisien asosiasi (V) menurut Krebs (1972) dalam Rondo (2015) yaitu:

$$V = \frac{(ad - bc)}{\sqrt{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}}$$

Dengan ketentuan:

 - Jika V bernilai positif, maka kedua spesies berasosiasi positif
 - Jika V bernilai negatif, maka kedua spesies berasosiasi negatif

Hasil dan Pembahasan

Keadaan Umum Wilayah Penelitian

Pulau Maitara adalah sebuah pulau yang berada di Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara. Pulau ini letaknya hanya berkisar kurang lebih 30 menit jika menggunakan bodi atau perahu dari pulau Ternate. Pulau Maitara terletak di antara pulau Tidore dan pulau

Ternate, secara geografis pulau Maitara berada pada posisi 0°43'56,000"LU dan 127°22'16.000"BT atau lebih tepatnya berada di Kota Tidore Kepulauan Kecamatan Tidore Utara. Pulau Maitara terdiri dari empat desa yaitu Maitara Selatan (Desa Pasimayou), Maitara Tengah (Desa Ngusulenge), Maitara Utara (Desa Doe-doe), dan Maitara Induk (Desa Akebai). Berdasarkan hasil survei, lokasi penelitian dibagi menjadi 3 stasiun pengamatan.

Komposisi dan distribusi jenis makroalga

Komposisi jenis makroalga yang ditemukan di lokasi penelitian terdapat 14 jenis makroalga yang terdiri dari tiga divisi yaitu, Phaeophyta, Chlorophyta, dan Rhodophyta. Tiga kelas yaitu, Phaeophyceae, Chlorophyceae, dan Rhodophyceae. 10 ordo yaitu, Fucales, Dictyotales, Bryopsidales, Caulerpales, Siphonocladales, Gigartinales, Bonnemaisoniales, Ceramiales, Nemaliales, Gelidiales. 11 famili yaitu, Phaeophyceae, Sargassaceae, Dictyotaceae, Halimedaceae, Caulerpaceae, Valoniaceae, Solieriaceae, Chaetangiaceae, Rhodonellaceae, Liagoraceae, dan Gelidiaceae. 11 genus yaitu, *Turbinaria*, *Sargassum*, *Padina*, *Halimeda*, *Caulerpa*, *Valonia*, *Eucheuma*, *Galaxaura*, *Acanthophora*, *Dermonema*, *Gelidium*. 14 spesies yaitu, *Turbinaria ornata*, *Sargassum cristaefolium*, *Sargassum muticum*, *Padina australis*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, *Caulerpa serrulata*, *Valonia aegagropila*, *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma denticulatum*, *Galaxaura rugosa*, *Acanthophora spicifera*, *Dermonema virens*, dan *Gelidium latuifolium*.

Tabel 2. Komposisi jenis makroalga

No	Devisi	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies
1	Phaeophyta	Phaeophyceae	Fucales	Phaeophyceae	<i>Turbinaria</i>	<i>T. ornata</i>
				Sargassaceae	<i>Sargassum</i>	<i>S. cristaefolium</i> <i>S. muticum</i>
			Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina</i>	<i>P. australis</i>
			Bryopsidales	Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	<i>H. macroloba</i> <i>H. opuntia forma chordata</i>
2	Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpales	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>C. serrulate</i>
			Siphonocladales	Valoniaceae	<i>Valonia</i>	<i>V. aegagropila</i>
			Gigartinales	Solieriaceae	<i>Eucheuma</i>	<i>E. spinosum</i> <i>E. denticulatum</i>
3	Rhodophyta	Rhodophyceae	Bonnemaisoniales	Chaetangiaceae	<i>Galaxaura</i>	<i>G. rugosa</i>
			Ceramiales	Rhodonellaceae	<i>Acanthophora</i>	<i>A. spicifera</i>

	Nemaliales	Liagoraceae	Dermonema	<i>D. virens</i>
	Gelidiales	Gelidiaceae	Gelidium	<i>G. latufoolium</i>

Komposisi jenis makroalga berhubungan erat dengan perbedaan substrat. Hal ini dipengaruhi oleh cara adaptasi makroalga terhadap tipe substrat. Berdasarkan hasil penelitian, tipe substrat yang ditemukan di setiap stasiun, paling dominan yaitu pasir dan lumpur berpasir. Jenis makroalga yang ditemukan yaitu

Jenis *Turbinaria ornata*, *Sargassum cristaefolium*, *Sargassum muticum*, *Padina australis*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, *Caulerpa serrulata*, *Valonia aegagropila*, *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma denticulatum*, *Galaxaura rugosa*, *Acanthophora spicifera*, dan *Dermonema virens*.

Tabel 3. Distribusi makroalga berdasarkan Stasiun dan jenis substrat

No	Spesies	Stasiun				Jenis Substrat				
		I	II	III	IV	P	PB	LB	P/PK	PK
1.	<i>Turbinaria ornata</i>	✓	×	×	×	×	×	✓	×	×
2.	<i>Sargassum cristaefolium</i>	✓	✓	×	×	✓	×	✓	×	×
3.	<i>Sargassum muticum</i>	✓	✓	×	×	✓	×	✓	×	×
4.	<i>Padina australis</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
5.	<i>Halimeda macroloba</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×
6.	<i>H. opuntia forma chordata</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
7.	<i>Caulerpa serrulata</i>	×	×	✓	×	✓	×	×	×	×
8.	<i>Valonia aegagropila</i>	×	×	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓
9.	<i>Eucheuma spinosum</i>	×	✓	×	✓	×	×	✓	×	✓
10.	<i>Eucheuma denticulatum</i>	×	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓
11.	<i>Galaxaura rugosa</i>	×	×	✓	✓	✓	×	×	✓	✓
12.	<i>Acanthophora spicifera</i>	×	×	✓	✓	✓	✓	×	✓	×
13.	<i>Dermonema virens</i>	×	×	×	✓	✓	×	×	×	✓
14.	<i>Gelidium latufoolium</i>	×	×	×	✓	×	×	×	×	✓

Keterangan: P : Pasir
 PB : Pasir Berlumpur
 LB : Lumpur Berpasir
 P/PK : Pasir/Patahan Karang
 PK : Patahan Karang
 × : Tidak ada spesies yang hidup pada substrat tersebut
 ✓ : Ada spesies yang hidup pada substrat tersebut

Distribusi makroalga dijumpai hidup pada substrat pasir, pasir berlumpur, lumpur berpasir, pasir atau patahan karang, dan patahan karang. Substrat tersebut merupakan substrat yang dominan dan ditempati oleh 14 jenis makroalga yang ditemukan di lokasi penelitian. Hal tersebut berhubungan dengan kondisi serta faktor lingkungan seperti substrat masing-masing spesies.

Jenis makroalga yang ditemukan di substrat pasir sebanyak 11 spesies yaitu *Sargassum cristaefolium*, *Sargassum muticum*, *Padina australis*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, *Caulerpa serrulata*, *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma denticulatum*, *Galaxaura rugosa*, *Acanthophora spicifera* dan *Dermonema virens*. Jenis makroalga yang ditemukan di substrat pasir berlumpur sebanyak 6 spesies yaitu *Padina australis*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, *Valonia aegagropila*, *Eucheuma denticulatum*, dan *Acanthophora spicifera*. Jenis makroalga yang ditemukan di

substrat lumpur berpasir sebanyak 7 spesies yaitu *Turbinaria ornata*, *Sargassum cristaefolium*, *Sargassum muticum*, *Padina australis*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, dan *Eucheuma spinosum*. Jenis makroalga yang ditemukan di substrat pasir atau patahan karang sebanyak 6 spesies yaitu *Padina australis*, *Halimeda opuntia forma chordata*, *Valonia aegagropila*, *Eucheuma denticulatum*, *Galaxaura rugosa*, dan *Acanthophora spicifera*. Sedangkan jenis makroalga yang ditemukan di patahan karang sebanyak 6 spesies yaitu *Valonia aegagropila*, *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma denticulatum*, *Galaxaura rugosa*, *Dermonema virens*, dan *Gelidium latufoolium*.

Pada stasiun I ditemukan 7 spesies yaitu *Turbinaria ornata*, *Sargassum cristaefolium*, *Sargassum muticum*, *Padina australis*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, dan *Valonia aegagropila*. Pada stasiun II ditemukan 6 spesies yaitu *Sargassum cristaefolium*, *Sargassum muticum*, *Padina*

australis, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, dan *Eucheuma denticulatum*. Pada stasiun III ditemukan 8 spesies yaitu *Padina australis*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, *Caulerpa serrulata*, *Eucheuma denticulatum*, *Valonia aegagropila*, *Acanthophora spicifera*, dan *Galaxaura rugosa*. Pada stasiun IV ditemukan 10 spesies yaitu *Padina australis*, *Halimeda macroloba*, *Halimeda opuntia forma chordata*, *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma denticulatum*, *Valonia aegagropila*, *Acanthophora spicifera*, *Galaxaura rugosa*, *Dermonema virens* dan *Gelidium latufoolium*.

Deskripsi Jenis Makroalga

Turbinaria ornata

Turbinaria ornata makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna coklat, alga ini termasuk kedalam jenis alga coklat (*phaeophyta*) memiliki bentuk *thallus* menyerupai mangkuk bergerigi, agak keras atau kaku tebal serta memiliki tubuh yang tegak. Pada lokasi penelitian ditemui tumbuh pada substrat lumpur berpasir.

Rumput laut ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna coklat, termasuk kedalam jenis Alga Coklat (*Phaeophyta*) yaitu *Turbinaria ornata*, memiliki struktur *thallus* menyerupai bentuk bibir bergerigi, agak keras atau kaku, tebal serta tubuh yang tegak. Perbedaan dengan jenis lainnya, jenis ini memiliki *blade* (bagian yang menyerupai daun) yang umumnya seperti corong dengan pinggir bergerigi. Tumbuh pada rata-rata terumbu yang lebih banyak terkena ombak. Pinggir *blade* nya (bagian yang menyerupai daun) membentuk bibir dengan bagian tengah *blade* melengkung ke dalam (Sarita et al., 2021).



Gambar 3. *Turbinaria ornata*

Sargassum cristaefolium

Sargassum cristaefolium makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna coklat, alga ini termasuk kedalam jenis alga coklat (*phaeophyta*) *Thallus* batang pendek dengan percabangan utama tumbuh rimbun di bagian ujungnya. *Thallus* daun kecil, lonjong, pinggir bergerigi atau seperti gergaji, ujung melengkung rata atau meruncing, urat daun tidak begitu jelas. Pada lokasi penelitian ditemui pada substrat pasir dan lumpur berpasir.

Ciri-Ciri *Sargassum cristaefolium thallus* agak gepeng, licin, tetapi batang utama bulat agak kasar, *holdfast* cakram menggaruk. Cabang pertama timbul pada bagian pangkal sekitar 1 cm dan *holdfast*. Percabangan berselang-seling teratur. Daun oval atau memanjang, 40 x 10 mm, urat tengah daun. Habitat, Hidup di zona pasang surut bagian tengah hingga subtidal. Menempel pada batu karang atau substrat keras lainnya. Sering membentuk koloni, sebaran kosmopolitan di perairan tropis (Tuiyo, 2013).



Gambar 4. *Sargassum cristaefolium*

Sargassum muticum

Sargassum muticum makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna coklat, alga ini termasuk kedalam jenis alga coklat (*phaeophyta*) *thallus* batang cukup panjang dengan bentuk cabang yang oval dan pipih, *thallus* daun berbentuk memanjang, diantara batang dan dedaunan terdapat kantung-kantung berbentuk bulat. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat lumpur berpasir.

Sargassum muticum merupakan analogi akar, batang, dan daun dari tanaman vaskuler. *Holdfast* berfungsi untuk melekatkan tubuh *Sargassum muticum* pada substrat yang keras, seperti bebatuan ataupun karang, sehingga *Sargassum muticum* dapat menempel pada substrat dan tidak terbawa arus laut. *Stipe* berfungsi untuk menegakkan badan *Sargassum*, sedangkan *blade* berfungsi sebagai organ

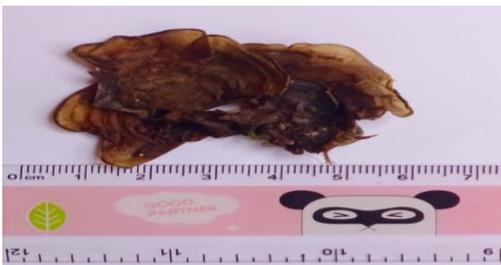
fotosintesis. Bladder merupakan organ yang berbentuk kantong-kantong kecil berisi udara. Bladder berfungsi membantu *Sargassum* untuk mengapung di permukaan air, sehingga membantu proses fotosintesis (Aulia *et al.*, 2021).



Gambar 5. *Sargassum muticum*

Padina australis

Padina australis makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna coklat kekuningan, alga ini termasuk kedalam jenis alga coklat (*phaeophyta*) bentuk *thallus* lembaran tipis seperti kipas bergaris-garis agak melebar dengan pinggir rata dan pada bagian puncak terdapat lekukan-lekukan yang pada ujungnya terdiri dari dua lapisan sel. Pada lokasi penelitian ditemui tumbuh pada substrat pasir, pasir berlumpur, lumpur berpasir, dan pasir bercampur patahan karang. *Thallus* tersusun atas *blade* berbentuk lembaran tipis, tepi rata dan berwarna coklat muda. *Stipe* tidak terlihat jelas sehingga struktur *thallus* hanya terdiri atas *blade* dan *holdfast* berbentuk lempengan sehingga alat melekat pada substrat. Tumbuh melekat pada substrat batu karang (Samsi, 2017).



Gambar 6. *Padina australis*

Halimeda macroloba

Halimeda macroloba makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna hijau tua dan ada yang agak kekuningan, alga ini termasuk ke dalam jenis alga hijau (*Chlorophyta*). *Thallus* berbentuk bulat pipih, rimbun dan tegak.

Mempunyai jumlah percabangan yang cukup rimbun, tersusun tumpang tindih. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat pasir, pasir berlumpur, dan lumpur berpasir.



Gambar 7. *Halimeda macroloba*

Thallus rimbun dan tegak. Segmen tebal dan berkapur sangat kaku berbentuk seperti gada (kepala bundar). Mempunyai jumlah percabangan 3-4, tersusun tumpang tindih. *Thallus* berwarna hijau muda hingga hijau pada saat masih segar dan kuning kehijauan pada saat kering. Hidup pada substrat berpasir dan pasir bercampur lumpur (Baino *et al.*, 2019).

Halimeda opuntia forma chordata

Halimeda opuntia forma chordata makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna hijau agak keputihan dan berkapur, alga ini termasuk kedalam jenis alga hijau (*Chlorophyta*). *Thallus* tegak, sangat kaku, dan sangat rimbun percabangannya tidak teratur sehingga terlihat tumpang tindih. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat pasir, pasir berlumpur, lumpur berpasir dan pasir bercampur patahan karang.

Halimeda opuntia, yang berhabitat di karang. Memiliki warna hijau yang terang *Halimeda opuntia* merupakan jenis alga hijau dengan panjang *thallus* 8 cm, yang sangat kaku dan berbentuk seperti ginjal yang bercabang. Alga ini hidup pada suhu 29°C, dengan kedalaman air 40 cm, pH 8,26 dengan tingkat salinitas 36. Dengan lebar 0,7 cm serta tinggi 0,5 cm. *Halimeda opuntia* banyak dijumpai pada daerah karang yang kondisi pantainya tenang dan agak terlindungi, hidup membuat koloni atau berkelompok dan mempunyai perekat berupa rhizoid yang tersebar dan membungkus segmen. Jenis ini terdapat dibawah air surut rata-rata pada pantai berbatu dan berterumbu karang (Rizki, 2020).



Gambar 8. *Halimeda opuntia forma chordata*

Caulerpa serrulata

Caulerpa serrulata makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna hijau tua pada batangnya sedikit kekuningan, alga ini termasuk ke dalam jenis alga hijau (*Chlorophyta*). *Thallus* batang bulat memanjang, hidupnya menjalar. *Thallus* daun berbentuk lembaran bergelombang agak melengkung, dengan pinggiran bergerigi, daun jika kering berwarna agak kekuningan. Pada lokasi penelitian ditemui pada substrat pasir.

Ciri secara umum dari *Caulerpa* adalah keseluruhan tubuhnya terdiri dari satu sel dengan bagian bawah yang menjalar menyerupai stolon yang mempunyai rhizoid sebagai alat pelekat pada substrat serta bagian yang tegak (Saptasari, 2010).



Gambar 9. *Caulerpa serrulata*

Valonia aegagropila

Valonia aegagropila makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna hijau bening, alga ini termasuk kedalam jenis alga hijau (*Chlorophyta*). *Thalus* berbentuk lurus bercabang-cabang tidak beraturan dan bergerombol. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat pasir, pasir berlumpur, pasir bercampur patahan karang dan patahan karang.

Thallus tegak membentuk semacam bantalan atau gerombolan tebal lebih dari 2 lapis, lebar mencapai 3 cm dengan tinggi 4 cm. *Thallus* tersusun atas vesikula yang berbentuk seperti

balon, pendek dan agak memanjang. Panjang vesikula mencapai 0,5 cm dengan diameter 0,3 cm. Memiliki alat pelekat dengan percabangan tidak teratur dan vesikula saling melekat. Makroalga hijau ini hidup pada karang batu pada kolam-kolam kecil di daerah pasang surut (Kepel dan Mantiri, 2019).



Gambar 10. *Valonia aegagropila*

Eucheuma spinosum

Eucheuma spinosum makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna colat kekuningan bercampur hijau, alga ini termasuk ke dalam jenis alga merah (*Rhodophyta*). *thallus* silindris, percabangan berujung runcing atau tumpul, dan ditumbuhi tonjolan-tonjolan berupa duri lunak yang tersusun mengelilingi cabang. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat lumpur berpasir dan patahan karang.

Rumput laut ini memiliki ciri morfologi yaitu bentuk *thallus* silindris, percabangan *thallus* berujung runcing atau tumpul dan ditumbuhi nodulus. Berdasarkan ciri morfologi rumput laut yang ditemukan, dilihat dari bentuk rumput laut ini termasuk kedalam jenis Alga Merah (*Rhodophyta*) yaitu *Eucheuma spinosum sp.* Rumput laut ini dimanfaatkan oleh penduduk lokal Nusa Penida sebagai tambahan makanan seperti untuk konsumsi lokal digunakan sebagai bahan kerupuk, bahan sayur dan jajan (Sarita et al., 2021).



Gambar 11. *Eucheuma spinosum*

Eucheuma denticulatum

Eucheuma denticulatum makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna hijau kuning agak kecoklatan, jika masih muda berwarna kuning cerah dan sedikit kehijauan, alga ini termasuk kedalam jenis alga merah (*Rhodophyta*). *Thallus* tebal memiliki banyak percabangan dengan ujung runcing dan ada yang tumpul, memiliki batang agak sedikit lunak dan licin. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat pasir, pasir berlumpur, pasir bercampur patahan karang dan patahan karang.

Eucheuma denticulatum alga ini berwarna merah dan sedikit kekuning-kuningan, batangnya berdaging tipis, *thallus* bercabang selang seling banyak berbentuk silindris dan berdaging dan agak kaku memiliki duri di bagian batang yang mencuat ke samping, permukaan licin dengan panjang 10-20 cm. Alga ini hidup pada suhu 30°C, dengan salinitas 36, kedalaman air 30 cm dan pH 8,26. Bagian ujung percabangan runcing memanjang, dan setiap percabangan mudah melekat baik pada substrat maupun tali untuk pembudidayaan. 52 Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke arah basal (pangkal). Tumbuh melekat pada substrat batu dengan alat perekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua membentuk rimbun (Rizki, 2020).



Gambar 12. *Eucheuma denticulatum*

Galaxaura rugosa

Galaxaura rugosa makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna merah gelap agak kecoklatan, alga ini termasuk kedalam jenis alga merah (*Rhodophyta*). *Galaxaura rugosa* memiliki *thallus* lebat dan kaku, percabangannya banyak dan tidak beraturan, membentuk gundukan. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat pasir, pasir bercampur patahan karang, dan patahan karang.

Rumput laut ini 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 mencapai sekitar 5-7 cm. Warna *thallus* pirang. Tumbuh melekat pada batu di bagian dalam dan luar rataan terumbu. Berdasarkan ciri morfologi rumput laut yang ditemukan, dilihat dari bentuk rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga Merah (*Rhodophyta*) yaitu *Galaxaura rugosa* (Sarita et al., 2021).



Gambar 13. *Galaxaura rugosa*

Acanthophora spicifera

Acanthophora spicifera makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna merah, alga ini termasuk kedalam jenis alga merah (*Rhodophyta*). *Acanthophora spicifera* memiliki *thallus* bercabang banyak selang-seling sedikit kaku, dengan bintik-bintik mencuat ke samping, permukaan yang kasar dan cabang utamanya pendek. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat pasir dan pasir bercampur patahan karang.

Rumput laut ini memiliki ciri morfologi yaitu *thallus* silindris, percabangan bebas, tegak, terdapat duri-duri pendek sekitar *thallus* yang merupakan karakteristik jenis ini. Tubuh berwarna coklat tua atau coklat kekuning-kuningan. Rumpun lebat dengan percabangan ke segala arah. Tumbuh pada substrat batu atau substrat keras lainnya seperti beberapa jenis terumbu karang. Berdasarkan ciri morfologi, rumput laut ini termasuk ke dalam jenis Alga Merah (*Rhodophyta*) yaitu *Acanthophora spicifera* (Sarita et al., 2021).



Gambar 14. *Acanthophora spicifera*

Dermonema virens

Dermonema virens makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna kuning agak gelap, alga ini termasuk kedalam jenis alga merah (*Rhodophyta*). *Thallus* pendek banyak percabangan dengan ujung tumpul, memiliki batang agak sedikit lunak dan licin. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat pasir dan patahan karang. *Dermonema virens* merupakan salah satu jenis alga rhodophyceae yang memiliki warna coklat gelap kemerahan dengan tipe *thallus* rimbun dan berbentuk silindris. Tinggi *thallus* sekitar 6-10 cm dengan beberapa sumbu yang timbul dari basal yang berbentuk cakram. Permukaan talus agak seperti gelatin, licin dan tidak memiliki zat kapur. Sumbu secara dikotomi dan bercabang secara bertahap dan meruncing dari pangkal ke ujung. *Thallus* multiaxial dengan medulla lingar dan korteks. *Dermonema virens* umumnya sering menempel pada substrat berbatu intertidal dan juga terdapat pada batu karang. Alga jenis *Dermonema virens* ini umumnya dimanfaatkan sebagai makanan (Mardhatillah, 2018).



Gambar 15. *Dermonema virens*

Gelidium latufoolium

Gelidium latufoolium makroalga jenis ini memiliki ciri morfologi yaitu berwarna merah cerah, namun saat kering berwarna orans bercampur putih, alga ini termasuk kedalam jenis alga merah (*Rhodophyta*). *Gelidium latufoolium* memiliki *thallus* pipih, memiliki batang lunak seperti tulang rawan, namun batang utama tegak, *thallus* bercabang-cabang dan pinggirannya bergerigi. Pada lokasi penelitian ditemui hidup pada substrat patahan karang.

Thallus Gelidium latufoolium silindris dengan percabangan tidak teratur. Tumbuh pada batu atau patahan karang di daerah intertidal atau subtidal. memiliki talus berbentuk pipih dengan panjang hingga 42 cm dan bercabang, *thallus* pada *Gelidium latufoolium* memiliki lebar 5,4 cm serta meruncing. *Gelidium latufoolium* berwarna merah muda hingga warna merah serta memiliki permukaan talus yang licin dan halus (Juneidi, 2004).



Gambar 16. *Gelidium latufoolium*

Asosiasi Antara Jenis Makroalga

Berdasarkan hasil analisis data spesies makroalga yang disajikan dalam bentuk matriks, maka dapat dijelaskan bahwa terdapat pasangan spesies makroalga yang berasosiasi dan tidak berasosiasi. Adapun pasangan spesies yang berasosiasi membentuk pola asosiasi positif dan ada juga yang berasosiasi negatif. Adapun 73 pasangan spesies makroalga yang tidak berasosiasi, 11 pasangan spesies makroalga yang berasosiasi positif dan 7 pasang spesies makroalga yang berasosiasi negatif.

- Pulau Sibul Kecamatan Oba Utara Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*. 3(1):22-38. DOI: <https://doi.org/10.31186/jenggano.3.1.22-38>
- Aulia, A., Kurnia, S.K., & Mulyana, D. (2021). Identifikasi Morfologi Beberapa Jenis Anggota Phaeophyta di Pantai Palembang Anyer Banten. *Journal of Biological Science*. 1(1):21-28. <https://doi.org/10.32678/tropicalbiosci.v1i1.4355>
- Baino, I., Kepel, R.C., Manu, G.D. & Mandagi, S.V. (2019). Biodiversitas Makroalga Di Perairan Pesisir Desa Bahoi, Kecamatan Likupang Barat, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 7(1):134-141. <https://doi.org/10.35800/jip.7.1.2019.22595>
- Hadiyanto & Azim, M. (2012). Mikroalga Sumber Pangan Dan Energi Masa Depan. UPT UNDIP Press. 126 hal.
- Junaedi, A.W. (2004). Rumpun Laut, Jenis dan Morfologinya. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 50 hal.
- 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):383-393. <https://doi.org/10.35800/jip.7.2.2019.23727>
- Mardhatillah, ST. 2018. Identifikasi Dan Pola Sebaran Makroalga di Perairan Pantai Punaga Kabupaten Takalar. Skripsi. UIN Alauddin Makassar. Makassar. 89 hal.
- Marianingsih, P., Amelia, E., & Suroto, T. (2013). Inventarisasi dan Identifikasi makroalga di Perairan Pulau Untung Jawa. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. 219-223.
- Ode, I. & Wasahua, J. (2014). Jenis-Jenis Alga Coklat Potensial Di Perairan Pantai Desa Hutumuri Pulau Ambon. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*. 7(2):39-45.
- Rizki, P. (2020). Keanekaragaman Jenis Makroalga Yang Terdapat Di Kawasan Pantai Ujoeng Kareung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh. 106 pp.
- Rondo, M. 2015. Metodologi Analisis Ekologi Populasi dan Komunitas Biota Perairan. Program Pascasarjana. Unsrat Manado. 357 hal.
- Rosdiana, W., Nurgayah & Ira. (2017). Struktur Komunitas Makroalga di Perairan Waworaha Kecamatan Soropia. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*. 2(3):69-77.
- Samsi, N.N. (2017). Pola Zonasi Makroalga Laut di Zona Intertidal Pantai Batu Lawang Taman Nasional Alas Purwo. Skripsi. Universitas Jember. Jember. 41 pp.
- Saptasari, M. 2010. Variasi Ciri Morfologi Dan Potensi Makroalga Jenis Caulerpa Di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. *Jurnal Biologi El-Hayah*. 1(2):19-22. <https://doi.org/10.18860/elha.v1i2.1695>
- Sarita, I.D.A.A.D., Subrata, I.M., Sumaryani, N.P., & Rai, I.G.A. (2021). Identifikasi Jenis Rumpun Laut Yang Terdapat Pada Ekosistem Alami Perairan Nusa Penida. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 10(1):141-154. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4692118>
- Tuiyo, R. 2013. Identifikasi Alga Coklat (*Sargassum* sp.) di Provinsi Gorontalo. *Nike: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(3):193-195.