

Habitat Characteristics and Morphology of Chlorophyta (Order Bryopsidales) on the Intertidal of Pandanan Hamlet, West Sekotong

Destikawati¹, Edwin Jefri¹, & Nurliah Buhari^{1*}

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received: April 25th, 2024

Revised : May 01th, 2024

Accepted : May 13th, 2024

*Corresponding Author:

Nurliah Buhari, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

nurliah.buhari@unram.ac.id

Abstract: Bryopsidales order macroalgae can be found on various substrates in marine waters. The Bryopsidales order has a morphological form that is shaped like a filament or shaped like a leaf and has pigments like land plants. The study aims to determine the habitat characteristics and morphology of the Bryopsidales order on the coast of Pandanan Hamlet. Sampling was carried out using the line transect method and 1x1 meter quadrant. A total of 5 transect lines were stretched from the shoreline to the point where macroalgae were found. Each transect is placed in quadrants every 20 meters in a zigzag manner. The Bryopsidales order found consisted of 13 species, 3 families and 4 genera growing in habitats with substrates of loamy sand, loam, sand, and sandy loam, rock, dead coral, coral fragments, and live coral. There are 3 types of holdfast were found, namely bulbous, fibrous, and sprawling growers. There are also three blade shapes in this order, namely creeping blades in the Caulerpaceae family, segmented blades in the Halimedaceae family, and blades that are neither creeping nor segmented that resemble sponges in the Codiaceae family.

Keywords: Characteristic, chlorophyta, morphology, order bryopsidales.

Pendahuluan

Makroalga merupakan salah satu sumberdaya laut yang dapat dijumpai mulai dari bibir pantai hingga daerah berkarang (Nurdin *et al.*, 2023; Jamilatun *et al.*, 2020). Makroalga digolongkan sebagai tumbuhan tingkat rendah dan tergolong sebagai tumbuhan *bertalus* (Sarita *et al.*, 2018). Berdasarkan pigmen yang dimiliki, makroalga dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar yang terdiri dari Rhodophyta (alga merah), Phaeophyta (alga coklat), dan Chlorophyta (alga hijau) (Subagio & Kasim, 2019).

Makroalga dapat tumbuh pada berbagai jenis substrat baik substrat lunak maupun substrat keras seperti pasir dan lumpur, karang, karang mati, pecahan karang, batuan dan cangkang bivalvia (Ferawati *et al.*, 2014). Makroalga juga dapat ditemukan menempel pada makroalga lainnya (Lokollo, 2019). Makroalga dapat tumbuh dengan cara menancapkan atau meletakkan holdfastnya pada substrat yang stabil sehingga dapat menahannya dari hantaman gelombang dan arus (Perisha *et*

al., 2022).

Ordo Bryopsidales dari kelompok Chlorophyta merupakan ordo yang sering ditemukan di laut. Ordo ini terdiri dari beberapa genus seperti Halimeda, Caulerpa, Udotea, dan Codium (Nugraha *et al.*, 2022; Sara *et al.*, 2022; Leliaerth & Bautista, 2015). Pengelompokan ordo ini didasarkan pada kesamaan yang dimiliki diantaranya adalah ciri-ciri struktural reproduksi dan morfologi yang khas dari setiap spesies (Woolcott *et al.*, 2000). Ordo Bryopsidales memiliki struktur sifonik (struktur tubuh yang tersusun secara tabular atau berongga) dan memiliki dinding sel yang kaya akan kalsium karbonat (Cremen *et al.*, 2019).

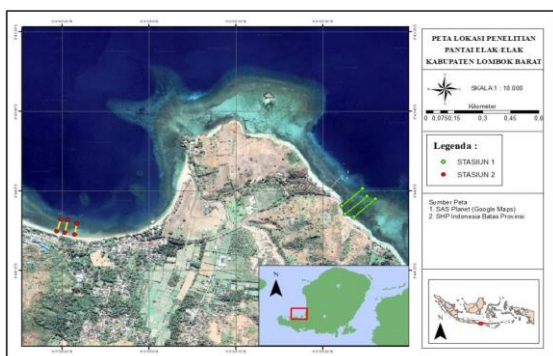
Penelitian mengenai makroalga yang ada di Pulau Lombok telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Tercatat sebanyak 107 makroalga dari tiga kelompok besar makroalga yang ada di Pulau Lombok (Ghazali *et al.*, 2018; Setyawati *et al.*, 2018; Subagio & Kasim 2019; Kharismawati *et al.*, 2019; Ariani *et al.*, 2020). Akan tetapi penelitian mengenai karakteristik habitat dan morfologi alga hijau dari Ordo Bryopsidales masih sangat minim. Oleh karena

itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik habitat dan morfologi alga hijau dari Ordo Bryopsidales yang ada di daerah Sekotong.

Bahan dan Metode

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai dengan bulan Desember 2023. Pengambilan data dilakukan di pesisir Dusun Pandanan, Desa Sekotong Barat. Terdapat dua stasiun untuk mewakili daerah intertidal Dusun Pandanan (Gambar 1). Stasiun 1 memiliki karakteristik substrat yang berpasir dan berbatu sedangkan stasiun 2 memiliki karakteristik substrat yang berlumpur dan berlempung.



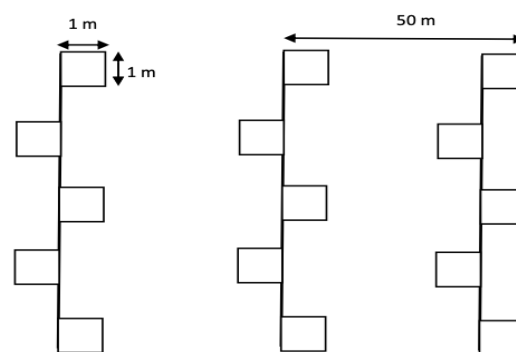
Gambar 1. Titik sampling lokasi penelitian

Teknik pengambilan data

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *line transect* dengan menempatkan kuadran secara *zigzag* ke arah yang vertikal dengan garis pantai sampai dengan titik makroalga yang ditemukan (Kirana *et al.*, 2021). Plot yang digunakan yaitu plot yang berukuran 1x1 meter dengan jarak antar plot yaitu 20% dari panjang transek dan jarak setiap transek yaitu 50 meter (Gambar 2.). Transek ditebar dari bibir pantai sepanjang *reef flat* (Meriam *et al.*, 2016).

Seluruh jenis makroalga yang ditemukan dalam kuadran 1x1 meter diambil dan dimasukan kedalam *ziplock* yang telah diberi label dan alkohol 70%. Sampel makroalga tersebut dibawa ke Laboratorium Hidrobiologi Universitas Mataram untuk di dokumentasi dan diidentifikasi. Identifikasi dilakukan dengan merujuk pada Buku identifikasi FAO (1998), Algaebase (<https://www.algaebase.org>) dan World Register Marine Species (<https://www.marinespecies.org>), serta beberapa

publikasi terkait.



Gambar 2. Rancangan desain penelitian

Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ditampilkan dengan tabel dan grafik. Data dianalisis secara deskriptif berdasarkan kondisi substrat dan morfologi dari makroalga Ordo Bryopsidales yang ditemukan mulai dari bentuk *blade*, dan *holdfast*,

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Jenis Chlorophyta (Ordo Bryopsidales)

Chlorophyta dari Ordo Bryopsidales yang ditemukan di Pesisir Dusun Pandanan terdiri dari 3 famili yaitu Caulerpaceae, Codiaceae, dan Halimedaceae. Ketiga famili tersebut terbagi dalam 4 genus yaitu Caulerpa, Codium, Halimeda dan Udotea (Tabel 1.)

Tabel 1. Jenis dan frekuensi kemunculan makroalga di Pesisir Dusun Pandanan

Ordo/Famili/Genus/Spesies	Frekuensi Kemunculan	
Bryopsidales		
Caulerpaceae		
Caulerpa		
<i>Caulerpa lentifera</i>	1	2
<i>Caulerpa serrulata</i>	3	6
<i>Caulerpa sertulariodes</i>	0	2
Codiaceae		
Codium		
<i>Codium</i> sp1	2	1
<i>Codium</i> sp2	1	0
Halimedaceae		
Halimeda		
<i>Halimeda cuneata</i>	0	1
<i>Halimeda discoidea</i>	9	3
<i>Halimeda gigas</i>	0	3
<i>Halimeda macroloba</i>	5	3

<i>Halimeda opuntia</i>	10	12
<i>Halimeda sp 1</i>	6	1
<i>Halimeda tuna</i>	5	2
Udotea		
<i>Udotea sp</i>	1	5

Data pada tabel 1 menunjukkan ordo Bryopsidales yang ditemukan di pesisir Dusun Pandanan dapat teridentifikasi sampai spesies sebanyak 9 spesies dan 4 jenis lainnya hanya teridentifikasi sampai Genus. Pada Genus *Codium* dan *Udotea* sangat sulit membedakan spesies karena bentuk morfologi yang sangat mirip antar spesies. Makroalga di Pesisir Dusun Pandanan sebagian besar berasal dari famili Halimedaceae. Pada penelitian ini ditemukan 2 genus dari famili Halimedaceae yaitu *Halimeda* dan *Udotea*. Genus *Halimeda* dari famili Halimedaceae memiliki keanekaragaman spesies yang cukup tinggi, oleh karena itu genus ini lebih mudah dan banyak ditemukan di perairan (Handayani, 2021).

Genus *Udotea* merupakan genus yang keberadaannya paling sedikit diantara keempat genus yang ditemukan terutama pada stasiun 1. Hal ini dikarenakan genus ini ditemukan hanya menancap pada substrat dasar dan sebagian genus ini ditemukan masih sangat kecil. Menurut Dwimasyanti (2018) bahwa makroalga

yang ditemukan dalam jumlah sedikit dapat disebabkan selain karena substrat dan kondisi perairan dapat pula disebabkan karena musim. Berdasarkan frekuensi kemunculannya, *H.opuntia* ditemukan paling banyak baik di stasiun 1 maupun di stasiun 2. Sedangkan *H.cuneata* dan *Codium sp 2* merupakan spesies dengan frekuensi kemunculan paling sedikit. Kedua spesies tersebut ditemukan hanya pada satu jenis substrat (Tabel 2).

Karakteristik Habitat

Makroalga yang ditemukan di Pesisir Dusun Pandanan ditemukan tumbuh pada habitat dengan substrat pasir berlempung, lempung, pasir, dan lempung berpasir, batu, karangmati, pecahan karang, dan karang hidup (Tabel 2). FamiliCaulerpaceae yang ditemukan di pesisir Dusun Pandanan tumbuh pada substrat dengan pecahan karang, pasir berlempung, lempung berpasir, batu dan pasir. Hal ini sejalan dengan pendapat Sarita *et al* (2021); Lakollo *et al.* (2023) bahwa genus *Caulerpa* biasanya ditemukan tumbuh pada substrat yang berpasir dan berbatuan. Walaupun demikian famili ini juga ditemukan di karang mati dan lumpur (Meiyasa & Taringan, 2021).

Tabel 2. Jenis substrat penempelan makroalga yang ditemukan di lokasi penelitian

Famili/Spesies	JenisSubstrat							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Caulerpaceae</i>								
<i>Caulerpa lentifera</i>	√	-	-	-	-	-	√	-
<i>Caulerpa serrulata</i>	√	-	-	-	-	√	√	√
<i>Caulerpa sertularioides</i>	√	-	-	-	√	-	-	-
<i>Codiaceae</i>								
<i>Codium sp 1</i>	-	-	√	-	√	√	-	-
<i>Codium sp 2</i>	-	-	-	-	-	√	-	-
<i>Halimedaceae</i>								
<i>Halimeda cuneata</i>	-	-	-	-	√	-	-	-
<i>Halimeda discoidea</i>	√	-	-	√	-	√	-	-
<i>Halimeda gigas</i>	√	√	-	-	-	-	-	-
<i>Halimeda macroloba</i>	√	√	√	-	-	√	-	√
<i>Halimeda opuntia</i>	√	-	√	√	√	√	√	√
<i>Halimeda sp 1</i>	√	√	√	-	-	√	-	-
<i>Halimeda tuna</i>	-	√	√	√	√	√	-	-
<i>Udotea sp</i>	-	√	√	√	√	√	-	-

Keterangan:

1: Pecahan karang, 2: Karang hidup, 3: Karang mati, 4: Lempung, 5: Lempung berpasir
 6: Pasir berlempung, 7: Batu, 8: Pasir

Famili *Codiaceae* yang ditemukan di pesisir Dusun pandanan tumbuh pada substrat seperti karang mati, lempung berpasir, dan pasir

berlempung. Hal ini sejalan dengan pendapat Ariani *et al* (2020) bahwa famili *Codiaceae* banyak ditemukan pada substrat seperti karang

mati dan substrat berpasir. Alga ini juga dapat ditemukan di daerah intertidal dan subtidal (Domu & Meiyasa, 2023).

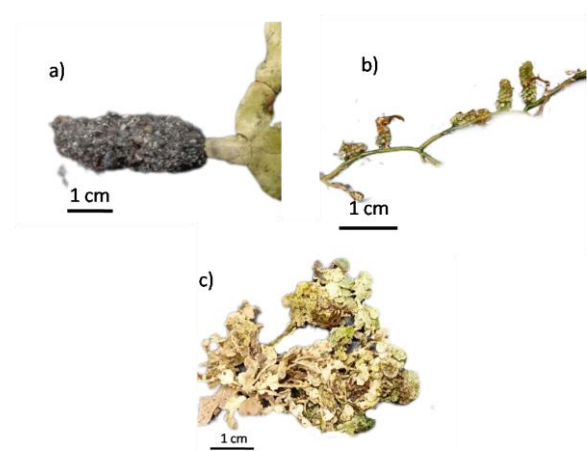
Famili Halimedaceae yang ditemukan di pesisir Dusun Pandanan tumbuh pada semua substrat, terutama *H. opuntia*. Famili Halimedaceae dapat tumbuh pada berbagai jenis substrat, baik itu substrat berlempung ataupun berbatu. Hal ini sejalan dengan pendapat Ira *et al.* (2018) bahwa genus Halimeda terutama *H.opuntia* dapat ditemukan berbagai jenis substrat. Walaupun demikian terdapat beberapa spesies yang hanya ditemukan pada substrat tertentu seperti *H.cuneata* yang hanya ditemukan pada substrat lempung berpasir.

Morfologi Ordo Bryopsidales

Karakter morfologi makroalga dapat dilihat dari bentuk holdfast dan blade. Kedua hal tersebut dapat menjadi pembeda antara spesies satu dengan spesies lainnya walaupun berada pada satu genus. Perbedaan bentuk morfologi ini dapat disebabkan karena berbedanya jenis substrat tempat makroalga tumbuh dan menentukan keberadaan makroalga tersebut (Pulukadang, 2013; Kader & Gerung, 2020). Bentuk holdfast dan blade dari 4 genus yang ditemukan dilokasi penelitian dijelaskan sebagai berikut.

Bentuk holdfast

Tipe holdfast pada Ordo Bryopsidales yakni ada 3 bentuk yaitu holdfast yang berbentuk seperti umbi-umbian (bulbous), serabut (*rhizoid*), dan *sprawling grower* (Gambar 3). Bentuk-bentuk holdfast dan tempat penempelannya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk Holdfast Ordo Bryopsidales a) bulbous, b) serabut (*rhizoid*) c) *sprawling grower* (Foto : dokumentasi pribadi)

Tabel 4. Bentuk Holdfast berdasarkan penempelannya

Bentuk Holdfast	JenisSubstrat							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Bulbous	-	√	-	√	√	√	√	-
Serabut	√	√	√	-	√	-	-	√
Sprawling grower	√	√	√	-	√	√	√	

- Keterangan
 1: Pecahan karang
 2: Karang
 3: Karang mati
 4: Lempung
 5: Lempung berpasir
 6: Pasir berlempung
 7: Batu
 8: Pasir

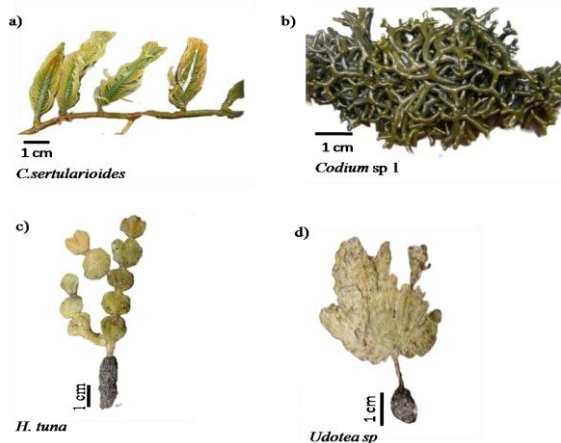
Tipe holdfast bulbous merupakan tipe holdfast yang hanya ditemukan pada famili Halimedaceae. Tipe holdfast yang berserabut ditemukan pada famili Caulerpaceae yang melekat pada substrat keras dan jarang ditemukan pada substrat yang berlempung saja. Tipe holdfast *sprawling grower* merupakan tipe holdfast yang hanya ditemukan pada *H. Opuntia*. Makroalga dengan tipe holdfast bulbous biasanya ditemukan menancap pada substrat yang lempung, pasir berlempung, ataupun lempung berpasir (Pangparadon, 2009). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian, dimana tipe holdfast bulbous ditemukan pada substrat berlempung, akan tetapi terdapat beberapa spesies yang ditemukantumbuh pada karang.

Tipe holdfast berserabut (*rhizoid*) biasanya ditemukan pada famili Caulerpaceae. Tipe ini biasanya ditemukan melekat pada substrat yang keras dan jarang ditemukan pada substrat yang berlempung saja. Hal ini dikarenakan sulit bagi holdfast dengan tipe tersebut untuk tumbuh karena akan mudah untuk terhempas gelombang, sehingga membutuhkan substrat yang lebih kuat. Hal ini sejalan dengan pendapat Martosono *et al.* (2019) bahwa tipe holdfast yang berbentuk *rhizoid* akan banyak tumbuh pada daerah yang berpasir, pecahan karang, dan cangkang fauna. Tipe serabut (*rhizoid*) yaitu tipe holdfast dengan filamen yang menyerupai akar menyimpang dari pangkal blade dan biasanya ditemukan pada substrat yang tidak terlalu keras (Wang *et al.*, 2020). Biasanya tipe holdfast *rhizoid* seperti ini ditemukan pada substrat yang berpasir (Frijiona *et al.*, 2023).

Tipe holdfast yang ketiga yaitu tipe holdfast *sprawling grower*, tipe holdfast ini hanya ada pada famili Halimedaceae dan hanya ada pada spesies *H.opuntia*. Tipe holdfast *sprawling grower* yaitu tipe holdfast yang terdapat beberapa filamen yang ada disekitar segmen-segmen *H.opuntia* dan biasanya tipe holdfast ini ditemukan baik itu pada substrat yang keras seperti karang, ataupun pecahan karang dan beberapa ada di substrat pasir berlempung, atau pasir. Akan tetapi hanya sedikit yang ditemukan pada substrat yang berlempung saja karena makroalga dengan tipe ini masih membutuhkan benda-benda keras agar tidak mudah untuk terbawa gelombang. Hal ini sejalan dengan pendapat Saravy *et al.* (2022) bahwa tipe holdfast lebih banyak ditemukan pada substrat berpasir, pecahan karang, ataupun substrat keras lainnya.

Bentuk Blade

Ordo Bryopsidales memiliki blade yang berwarna hijau dengan beberapa macam bentuk blade. Pada penelitian ini ditemukan 4 bentuk blade yaitu 1) menjalar keatas menyerupai tumbuhan darat, 2) blade yang mirip dengan spons, 3) bersegmen dan 4) tidak bersegmen maupun menjalar (Gambar 5).



Gambar 5. Bentuk blade Ordo Bryopsidales a) menjalarkeatas b) sepertis pons;c) bersegmen; d) tidak bersegmen tidak menjalar (Dokumentasi pribadi)

Genus *Caulerpa* memiliki bentuk pertumbuhan blade yang menjalar, spesies dari genus ini dapat dibedakan dengan melihat bentuk blade yang berbeda. Bentuk blade dari setiap spesies sangat berbeda walaupun memiliki bentuk blade yang sama. Pada *C. lentifera* yang memiliki bentuk blade menyerupai buah anggur (remuli). Sementara itu

pada *C. Serrulata* memiliki bentuk blade yang menyerupai daun yang pipih dan bergerigi pada bagian tepi. Pada *C. Sertularioides* memiliki blade mirip dengan bulu ayam atau daun kelapa. Hal ini sejalan dengan beberapa pendapat bahwa spesies yang ada pada genus *Caulerpa* dapat dibedakan dengan melihat bentuk blade (Tampubolon *et al.*, 2013; Yoga & Komalasari, 2022).

Genus *Codium* memiliki blade yang mirip seperti spons dengan tekstur yang lunak. Dua spesies yang ditemukan di Pesisir Dusun Pandanan memiliki bentuk blade yang berbeda. *Codium* sp 1 memiliki bentuk blade yang bergerombol dengan percabangan dikotom. Hal ini sejalan dengan pendapat Setyawan *et al.* (2015) bahwa *Codium* sp 1 memiliki percabangan dikotom dan saling menempel satu sama lain seperti bantalan. Sementara itu *Codium* sp 2 memiliki blade yang halus, dan berbelit-belit seperti bunga yang mengkerut.

Genus *Udotea* memiliki bentuk blade yang tidak bersegmen dan memiliki blade yang pipih serta menyerupai kipas. Pada genus *Halimeda* bentuk blade cenderung bersegmen-segmen, namun setiap spesiesnya memiliki bentuk dan tekstur blade yang berbeda-beda. *H. cuneata* memiliki blade yang bersegmen dengan bentuk blade yang lonjong menyerupai telur. Sedangkan *H. discoidea* memiliki blade yang bersegmen dan berbentuk lonjong kecil dan memiliki percabangan yang banyak dengan tekstur yang lebih lunak. *H. gigas* memiliki bentuk blade yang pipih dan berlekuk dan saling menempel. *H. macroloba* memiliki blade yang bersegmen dan keras (kaku) dengan blade yang melebar menyerupai kipas.

H. opuntia memiliki blade yang bersegmen kecil dengan bentuk blade yang menyerupai ginjal dengan blade yang berkelompok dengan tekstur yang kaku memiliki percabangan yang tidak teratur. *H. tuna* memiliki blade yang berbentuk seperti kipas yang bersegmen dengan bagian sisi yang bergelombang dengan tekstur yang kaku dan bentuk percabangannya *trichotomus*. Sementara itu *Halimeda* sp 1 memiliki bentuk blade yang bersegmen dan yang berbentuk seperti ginjal dengan percabangan *trichotomus* dan blade yang bercabang banyak. Hal ini sejalan dengan pendapat Tampubolon *et al.* (2013) yang mengatakan bahwa genus *Halimeda* memiliki blade yang bersegmen.

Kesimpulan

Makroalga dari Ordo Bryopsidales yang ditemukan di Pesisir Dusun Pandanan terdiri dari 3 famili, 4 genus dan 13 spesies. Makroalga yang ada di pesisir Dusun Pandanan, Desa Sekotong lebih banyak ditemukan tumbuh pada substrat pasir berlempung dan lempung berpasir, hanya beberapa yang ditemukan pada substrat pasir, pecahan karang, batu, dan karang. Ordo Bryopsidales memiliki 3 tipe holdfast yakni tipe bulbous, serabut (*rhizoid*), dan *sprawling grower*. Bentuk blade pada Ordo ini juga ada 3 yaitu blade yang menjalar pada famili Caulerpaceae, blade yang bersegmen pada famili Halimedaceae, dan blade yang berbentuk tidak menjalar maupun bersegmen yang menyerupai spons pada famili Codiaceae.

Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terimakasih kepada teman-teman mahasiswa Angkatan 2020 Program Studi Ilmu Kelautan Universitas Mataram yang telah membantu selama pengumpulan data penelitian.

Referensi

- Ariani, S., Idrus, A. A., Japa, L., & Santoso, D. (2020). Struktur Komunitas Makroalga Sebagai Indikator Ekologi Ekosistem Perairan Pada Kawasan Konservasi Laut Daerah Di Gili Sulat Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis* 20(1):132–38. [10.29303/jbt.v20i1.1690](https://doi.org/10.29303/jbt.v20i1.1690)
- Cremen, M. C. M., Leliaert, F., West, J., Lam, D. W., Shimada, S., Lopez-Bautista, J. M., & Verbruggen, H. (2019). Reassessment of the classification of Bryopsidales (Chlorophyta) based on chloroplast phylogenomic analyses. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 130 (January), 397–405. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.09.009>
- Domu U.T., & Meiyasa, F. (2023). Eksplorasi Keanekaragaman Makroalga Dan Analisis Komposisi Kimia Berdasarkan Kelimpahannya Di Perairan Warambadi, Sumba Timur. *Jurnal Pengolahan Perikanan Tropis*, 1(01), 29. <https://doi.org/10.58300/planet.v1i01.481>
- Dwimayasanti, R., & Kurnianto, D. (2018). Komunitas Makroalga di Perairan Tayando-Tam, Maluku Tenggara. *Oceanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 3(1), 39. <https://doi.org/10.14203/oldi.2018.v3i1.82>
- Ferawati, E., Widyartini, D. S., & Insan, I. (2014). Studi Komunitas Rumput Laut Pada Berbagai Substrat Di Perairan Pantai Permisian Kabupaten Cilacap. *Scripta Biologica*, 1(1), 57. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2014.1.1.25>
- Ghazali, M., Mardiana, M., Menip, M., & Bangun, B. (2018). Jenis-jenis makroalga epifit pada budidaya (*Kappaphycus alvarezii*) di perairan Teluk Gerupuk Lombok Tengah. *Jurnal biologi tropis*, 18(2), 208-215.
- Handayani, T. (2021). Keanekaragaman Makroalga di Perairan Teluk Kendari dan Sekitarnya, Sulawesi Tenggara. *OLDI (Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia)*, 6(1), 55. <https://doi.org/10.14203/oldi.2021.v6i1.332>
- Ira, R., & Irawati, N. (2018). Komposisi Jenis Makroalga Di Perairan Pulau Hari Sulawesi Tenggara (Species Composition Of Macroalgae In Hari Island, South East Sulawesi). *Jurnal Biologi Tropis*. 18(2):141–48. [Doi:10.29303/jbt.v18i2.770](https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.770)
- Jamilatun, A., Lestari, F., & Susiana, S. (2020). Patterns of macro algae types in the intertidal zone of Malang Rapat waters, Gunung Kijang District, Bintan Regency, Riau Islands, Indonesia. *Akuatik Isle: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*. 4(2), 65–71. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.4.2.65-71>
- Kader, I. H., & Gerung, G. S. (2020). Struktur morfologi jenis makro alga di Perairan Siko Kepulauan Gura Ici Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(2).
- Leliaert, F., & Lopez-Bautista, J. M. (2015). The chloroplast genomes of *Bryopsis plumosa* and *Tydemania expeditiones* (Bryopsidales, Chlorophyta): compact genomes and genes of bacterial origin. *BMC genomics*, 16, 1-20.
- Lokollo, F. F. (2013). Komunitas Makro Alga di Perairan Pantai Poka dan Tawiri Teluk Ambon. *Jurnal Triton*, 9(2), 115-119.
- Lokollo, F. F. (2019). Komunitas Makroalga Di Perairan Pantai Eri Teluk Ambon.

- TRITON : *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 15(1), 40–45. <https://doi.org/10.30598/tritonvol15issue1page40-45>.
- Maharani, N. P. S., Watiniasih, N. L., & Dewi, A. P. W. K. (2021). Struktur Komunitas Makroalga Di Pantai Geger Dan Pantai Mengening Kabupaten Badung. *Simbiosis*, 9(1), 51. <https://doi.org/10.24843/jsimbiosis.2021.v09.i01.p06>.
- Meiyasa, F., & Tarigan, N. (2021). Keanekaragaman Jenis Makroalga yang Ditemukan di Perairan Wula-Wajelu Kabupaten Sumba Timur. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 13(2), 60–67. <https://doi.org/10.25134/quagga.v13i2.3749>.
- Mertosono, I. A., R. Siahaan, & P. V. Maabuat. (2019). Struktur Makroalga Pada Ekosistem Lamun Kabupaten Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara. *Jurnal BIOS LOGOS* 9(1):45–49.
- Nugraha, S., Humairani, H., Huriyah, S. B., & Kurniawati, E. (2023). Karakteristik Kandungan Kimia dan Komponen Bioaktif Rumput Laut Hijau Halimeda sp. Dari Kepulauan Seribu. *Jurnal Fishtech*, 11(2), 89–98. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v11i2.18029>
- Perisha, B., Widyartini, D. S., & Piranti, A. S. (2022). Peranan Makroalga Bagi Ekosistem dan Responnya. *Oseana*, 47(1), 29–38.
- Pongparadon, S. (2009). “Diversity, Distribution and Variations within Species of Genus Halimeda J. V. Lamour (Chlorophyta) in Peninsular Thailand. *Journal of Biogeography*, 60(1):263–75
- Pulukadan, I., Keppel, R. C., & Gerung, G. S. (2013). A study on bioecology of macroalgae, genus *Caulerpa* in northern Minahasa Waters, North Sulawesi Province. *Aquatic Science & Management*, 1(1), 26. <https://doi.org/10.35800/jasm.1.1.2013.1965>
- Sara.S., J. L., Trial, M., Erawan, F., Mansyur, A., & Annaastasia, N. (2023). Science Studi Komunitas Rumput Laut di Perairan Bombana Sulawesi Tenggara Study on Seaweed Community in Bombana Waters of Southeast Sulawesi. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v7i2.486>
- Sarita, I. D. A. A. D. S., Subrata, I. M., Sumaryani, N. P., & Rai, I. G. A. (2021). Identifikasi Jenis Rumput Laut yang terdapat pada Ekosistem Alami Perairan Nusa Penida. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 10(1), 141–154. [10.5281/zenodo.4692118](https://doi.org/10.5281/zenodo.4692118).
- Setyawan, B.I., Prihanta, W., Purwanti, E. (2015). Identifikasi Keanekaragaman Dan Pola Penyebaran Makroalga Di Daerah Pasang Surut Pantai Pidakan Kabupaten Pacitan Sebagai Sumber Belajar Biologi. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(1). <https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i1.2305>
- Sravya, V., Mohan, G. K., & A. Srivani. (2023). Phytochemical and Pharmacological Properties of Halimeda Gracilis (Marine Seaweed): A Review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 12(1):125–29.
- 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).
- Tampubolon, A., Gerung, G. S., & Wagey, B. (2013). Biodiversitas Alga Makro Di Lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitaro.” *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis* 1(2):35. Doi: [10.35800/jplt.1.2.2013.2122](https://doi.org/10.35800/jplt.1.2.2013.2122).
- Wang, X., Wu, M, Wan,B., Niu,C., Zheng,W., Guan, Z., Pang, K., Chen,Z., & Yuan,Z. (2021). Evolution of Holdfast Diversity and Attachment Strategies of Ediacaran Benthic Macroalgae. *Frontiers in Earth Science*, 1–11. Doi: [10.3389/feart.2021.783427](https://doi.org/10.3389/feart.2021.783427).
- Woolcott, G. W., Knöller, K., & King, R. J. (2000). Phylogeny of the Bryopsidaceae (Bryopsidales, Chlorophyta): cladistic analyses of morphological and molecular data. *Phycologia*, 39(6), 471-481.
- Yoga, W.K., & Husnita Komalasari. (2022). Potensi Alga Hijau (*Caulerpa Racemosa*) Sebagai Sumber Antioksidan Alami : Review. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan* 1(1):16–20. Doi: [10.30812/jtmp.v1i1.2172](https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i1.2172).