



Identifikasi Jenis Makroalga di Perairan Kampung Dormena Distrik Depapre Papua

Apriani Herni Rophi^{1*}, Leonardo Elisa Aiso², Edoward Krisson Raunsay³, David R. Jesajas⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih, Indonesia

Alamat: Jl. Kamp Wolker, Yabansai, Heram, Jayapura City, Papua 99224

Korespondensi email: aprianiherniropi@gmail.com

Abstract: Doromena Village, which is in Depapre District, Sentani Regency, Papua, is a village that has great water potential if managed well. The Depapre coastal area is famous for its marine tourism. The sea water is still clean and clear, beautiful coral reef cover and the charm of seagrass beds with various types of fish that live around them are what attract tourists to visit this area. However, aquatic ecosystems, especially macroalgae, are under threat of degradation. The aim of this research is to identify types of macroalgae as initial data for monitoring and consideration in efforts to process biological resources, especially the composition and distribution of macroalgae. The method used is the roaming method (road sampling), the population of this study is various types of macroalgae found in Dormena coastal waters, while the research sample is all types of macroalgae found in the roaming area. The data obtained was processed qualitatively using a macroalgae identification key book. The results of research in the waters of Doromena village, identified 9 species of macroalgae, namely *Chaetomorpha spiralis* Okamura (Chlorophyta), *Halimeda macroloba* Decaisne (Chlorophyta), *Phadina australis* Hauck (Phaeophyta), *Sargassum binderi* (Phaeophyta), *Sargassum cristaeifolium* C. Agardh 1820 (Phaeophyta), *Turbinaria conoides* (J. Agardh) Kützinger 1860 (Phaeophyta), *Chondrus crispus* Stackh (Rhodophyta), *Corallina officinalis* Linnaeus 1758 (Rhodophyta), and *Gelidium* sp. J. V. Lamouroux 1813 (Rhodophyta).

Key words: Identification, Macroalgae, Dormena Beach

Abstrak: Kampung Doromena yang berada di Distrik Depapre Kabupaten Sentani, Papua merupakan kampung yang memiliki potensi perairan yang besar apabila dikelola dengan baik. Daerah pesisir pantai Depapre terkenal dengan wisata lautnya. Air laut yang masih bersih dan jernih, tutupan terumbu karang yang indah serta pesona padang lamun dengan berbagai jenis ikan yang hidup disekitarnya menjadi daya tarik wisatawan untuk berkunjung ke wilayah ini. Namun, ekosistem perairan, terutama makroalga mengalami ancaman degradasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis makroalga sebagai data awal untuk kepentingan monitoring dan pertimbangan dalam upaya pengolahan sumber daya hayati khususnya komposisi dan distribusi makroalga. Metode yang digunakan yaitu metode jelajah (*road sampling*), populasi penelitian adalah berbagai jenis makroalga yang terdapat di perairan pantai Dormena, sedangkan sampel penelitian adalah semua jenis makroalga yang ditemukan dalam kawasan jelajah. Data yang diperoleh diolah secara kualitatif dengan menggunakan buku kunci identifikasi makroalga. Hasil penelitian di perairan kampung doromena, teridentifikasi 9 spesies makroalga, yaitu *Chaetomorpha spiralis* Okamura (Chlorophyta), *Halimeda macroloba* Decaisne (Chlorophyta), *Phadina australis* Hauck (Phaeophyta), *Sargassum binderi* (Phaeophyta), *Sargassum cristaeifolium* C. Agardh 1820 (Phaeophyta), *Turbinaria conoides* (J. Agardh) Kützinger 1860 (Phaeophyta), *Chondrus crispus* Stackh (Rhodophyta), *Corallina officinalis* Linnaeus 1758 (Rhodophyta), dan *Gelidium* sp. J. V. Lamouroux 1813 (Rhodophyta).

Kata kunci: Identifikasi, Makroalga, Pantai Dormena.

1. PENDAHULUAN

Makroalga merupakan alga yang berukuran makro dapat dilihat tanpa bantuan mikroskop dan hidup tumbuh dengan melakukan fotosintesis di perairan dangkal yang memanfaatkan cahaya matahari (Kasim, 2016). Makroalga juga dikenal sebagai rumput laut merupakan tumbuhan thallus (Thallophyta), dimana organ-organ berupa akar, batang dan daun belum dapat dikenali dengan jelas (belum sejati). Sebagian besar makroalga di Indonesia memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan sebagian digunakan langsung oleh masyarakat pesisir (Irwandi dkk., 2017). Habitat makroalga banyak ditemukan di perairan dengan substrat seperti batu karang, kayu, pasir dan pada substrat padat lainnya (Dhargalkar and Devanand, 2004). Tumbuhan ini dapat tumbuh melekat atau menancap pada substrat tertentu seperti pada karang, lumpur, pasir, batu, dan benda keras lainnya. Selain benda mati, makroalga juga dapat melekat pada tumbuhan lain secara epifit. Pertumbuhan makroalga yang tergantung pada substrat mendapat pengaruh langsung dari sedimentasi (Litaay, 2014; Fenti, dkk., 2018). Lebih lanjut, Atmajaya (1999) menyebutkan bahwa keanekaragaman jenis makroalga ditentukan oleh habitat (substrat). Oleh karena itu terdapatnya keanekaragaman jenis makroalga di daerah pasang-surut (intertidal) antara lain disebabkan pula oleh heterogenitas substratnya. Di tempat yang memiliki substrat pecahan karang batu mati, karang masif dan pasir yang lebih stabil mempunyai keanekaragaman alga yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempat yang hanya bersubstrat pasir dan lumpur. selain itu, faktor fisik turut mempengaruhi keanekaragaman jenis Makro alga seperti suhu, cahaya matahari, gerakan air, dan faktor kimia seperti salinitas, derajat keasaman (pH), dan zat hara serta faktor biologi seperti pemangsaan oleh ikan herbivora dan kompetisi antar jenis Makroalga (Sandy dkk., 2021).

Kampung Doromena berada di Distrik Depapre, Kabupaten Jayapura memiliki potensi sumber daya kelautan dan perikanan yang cukup besar. Air laut yang masih bersih dan jernih, tutupan terumbu karang yang indah serta pesona padang lamun dengan berbagai jenis ikan yang hidup disekitarnya menjadi daya tarik wisatawan untuk berkunjung ke wilayah ini. Melalui Perpres RI No. 65 tahun 2011 Kawasan ini telah ditetapkan sebagai kawasan strategis penunjang pembangunan di Provinsi Papua. Hal ini akan memicu tumbuhnya kawasan tersebut yang berpotensi tidak hanya menimbulkan persoalan baru bagi masyarakat lokal tetapi juga menyebabkan tekanan terhadap sumber daya yang ada. Masuknya masyarakat pendatang dapat memicu intensitas pemanfaatan sumber daya secara berlebihan yang berpotensi menimbulkan konflik pemanfaatan sumber daya bahkan

juga berdampak pada lunturnya nilai-nilai budaya masyarakat lokal serta lunturnya kesadaran tentang pelestarian sumber daya (Paulangan dkk., 2018).

Berdasarkan hasil observasi ekosistem perairan, terutama makroalga mengalami ancaman degradasi. Hal ini disebabkan oleh aktivitas manusia seperti membuang limbah rumah tangga secara langsung diperairan, sebagian masyarakat masih melakukan *destructive fishing*, perilaku wisatawan yang melakukan aktivitas *snorkeling* dengan menginjak serta merusak perairan yang ditumbuhi makroalga, serta kesadaran masyarakat yang kurang akan pentingnya memelihara serta menjaga ekosistem laut. Grech dkk., (2012) menjelaskan, lingkungan pesisir merupakan wilayah yang sangat rentan terhadap dampak kegiatan manusia seperti limpasan kegiatan industri dan pertanian, pembangunan infrastruktur wilayah pesisir, pengerukan, akuakultur, kerusakan akibat pukatan jangkar kapal, serta dampak tidak langsung dari perubahan iklim. Lebih lanjut Odum, 1979 & Warwick, 1993 dalam Arfah & Patty, 2016 menyebutkan bahwa Tingginya aktivitas manusia dalam memanfaatkan wilayah perairan yang tidak terkontrol dapat berpotensi menyebabkan penurunan kualitas perairan yang dapat diidentifikasi dari perubahan komponen fisik, kimia dan biologi di sekitar perairan tersebut. Perubahan komponen fisik dan kimia selain menyebabkan menurunnya kualitas perairan, juga menyebabkan bagian dasar perairan menurun yang dapat mempengaruhi kehidupan berbagai biota dan tumbuhan laut khususnya makroalga terutama pada struktur komunitasnya yang meliputi keanekaragaman, keseragaman, kelimpahan, dominansi, biomassa, dan sebagainya. Selain itu menurut Kadi (2015), perairan yang mulai tidak sesuai untuk pertumbuhan jenis rumput laut serta faktor lingkungan yang dinamis dapat menjadi penyebab stres pada suatu jenis rumput laut yang mengakibatkan pertumbuhan terhambat dan dapat berlanjut kematian. Belum adanya penelitian mengenai jenis makroalga di kampung Doromena menjadi dasar penelitian ini.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian bersifat deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai jenis makroalga yang terdapat di perairan pantai Dormena. Metode yang digunakan yaitu metode jelajah (*road sampling*), populasi penelitian adalah berbagai jenis makroalga yang terdapat di perairan pantai Dormena, sedangkan sampel penelitian adalah semua jenis makroalga yang ditemukan dalam kawasan jelajah. Prosedur penelitian meliputi:

a. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk menentukan lokasi sampling. Lokasi sampling dipilih secara visual yaitu berdasarkan kriteria masing-masing stasiun pengamatan.

b. Pengamatan makroalga

Pengambilan data makroalga diperoleh dengan menggunakan metode jelajah (*road sampling*) yang dimulai dari arah tubir menuju pantai. Pengamatan dilakukan pada saat surut terendah, mulai dari titik awal ditemukannya makroalga yang berada di sepanjang daerah observasi pengamatan dengan 3 kali pengulangan disetiap stasiun. Identifikasi jenis dilakukan dengan cara melakukan pengambilan data-data di lapangan seperti bentuk daun, bunga, dan akar makroalga dan menentukan nama jenis makroalga digunakan kunci identifikasi dari Bold & Michael (1985), kemudian jenis-jenis makroalga yang didapat di lapangan disajikan dalam bentuk tabel hasil pengamatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi sampel secara morfologi yang berasal dari tiga stasiun pengamatan (9 tansek, 45 plot) menghasilkan 3 Divisi (7 Famili), yaitu Divisi Chlorophyta (Famili Chaetophotaceae Greville 1824; Halimediaceae Link 1833), Divisi Phaeophyta (Famili Dictyotaceae J.V. Lamouroux ex Dumortier 1822; Sargassaceae F. T. Kützing 1843) dan Divisi Rhodophyta (Famili Gigartinaceae F. T. Kützing 1843; Corallinaceae; Gelidiaceae) (Tabel 4.1).

Stasiun I (St. I) ditemukan 7 jenis makroalga yang terdiri dari *Chaetomorpha spiralis* Okamura (Chlorophyta); *Phadina australis* Hauck (Phaeophyta), *Sargassum binderi* (Phaeophyta), *Sargassum cristaefolium* C. Agardh 1820 (Phaeophyta) dan *Turbinaria conoides* (J. Agardh) Kützing 1860 (Phaeophyta); dan *Chondrus crispus* Stackh (Rhodophyta), *Corallina officinalis* Linnaeus 1758 (Rhodophyta), dan *Gelidium* sp. J. V. Lamouroux 1813 (Rhodophyta) (Tabel 4.1).

Stasiun II (St. II) ditemukan 7 jenis makroalga yang terdiri dari *Chaetomorpha spiralis* Okamura (Chlorophyta) dan *Halimeda macroloba* Decaisne (Chlorophyta); *Phadina australis* Hauck (Phaeophyta), *Sargassum binderi* (Phaeophyta), dan *Sargassum cristaefolium* C. Agardh 1820 (Phaeophyta); dan *Chondrus* sp. Stackh (Rhodophyta), *Corallina* sp. Linnaeus 1758 (Rhodophyta), dan *Gelidium* sp. J. V. Lamouroux 1813 (Rhodophyta) (Tabel 4.1).

Stasiun III (St. III) ditemukan 5 jenis makroalga yang terdiri dari *Halimeda macroloba* Decaisne (Chlorophyta); *Phadina australis* Hauck (Phaeophyta), *Sargassum*

binderi (Phaeophyta), dan *Sargassum cristaefolium* C. Agardh 1820 (Phaeophyta); dan *Gelidium* sp. J. V. Lamouroux 1813 (Rhodophyta) (Tabel 4.1).

Tabel 1. Jenis-jenis makroalga yang ditemukan di perairan pantai kampung Doromena

Divisi/Famili/Spesies	Nama Lokal	St. I	St. II	St. III
Chlorophyta (<i>Green algae/seaweeds</i>)				
Chaetophotaceae Greville 1824				
<i>Chaetomorpha spiralis</i> Okamura		+	+	-
Halimediaceae Link 1833				
<i>Halimeda macroloba</i> Decaisne		-	+	+
Phaeophyta (<i>Brown algae/seaweeds</i>)				
Dictyotaceae J.V. Lamouroux ex Dumortier 1822				
<i>Padina australis</i> Hauck		+	+	+
Sargassaceae F. T. Kützinger 1843				
<i>Sargassum binderi</i>		+	+	+
<i>Sargassum cristaefolium</i> C. Agardh 1820		-	+	+
<i>Turbinaria conoides</i> (J. Agardh) Kützinger 1860		+	-	+
Rhodophyta (<i>Red algae/seaweeds</i>)				
Gigartinaceae F. T. Kützinger 1843				
<i>Chondrus</i> sp. Stackh		+	+	-
Corallinaceae				
<i>Corallina</i> sp. Linnaeus 1758		+	+	-
Gelidiaceae				
<i>Gelidium</i> sp. J. V. Lamouroux 1813		+	+	+
Total		7	7	5

Keterangan: (+) ada; (-) tidak ada; St=Stasiun

a. Divisi Chlorophyta (*Green algae*)

Chaetomorpha spiralis Okamura, bentuk thallus menyerupai benang yang kusut dan kasar saling berlekatan dengan warna hijau tua dan muda, tidak bercabang. Tumbuh melekat pada karang atau bebatuan dan pecahan karang mati (Gambar 3a). Menurut Meriam dkk., (2016), jenis ini juga sering ditemukan melingkar pada tumbuhan lain seperti lamun atau hidup mengapung pada permukaan air. Jenis ini ditemukan juga di Bali, Pulau Ambon, dan Pulau Mantehage (Sulawesi Utara) (Silva dkk, 1996; Lokollo, 2004; Meriam dkk., 2016).

Halimeda macroloba Decaisne, thallus rimbun dan tegak dengan tinggi 6-9 cm, berwarna hijau muda. Segmen kaku, agak keras dan berkapur. Tumbuh melebar seperti kipas, *blade* berbentuk bulat, segmen pangkal tampak seperti silinder, tebal dan sangat kaku. Bentuk percabangan *trichomous* (Gambar 3b). Menurut Meriam dkk., (2016), jenis ini hidup pada substrat berpasir dan pasir bercampur lumpur. Di Indonesia, jenis ini juga ditemukan di Pulau Mantehage (Sulawesi Utara) dan Pantai Punaga (Kabupaten Takalar) (Meriam dkk., 2016; Madhatillah ST., 2018).



Gambar 1. Divisi Chlorophyta: (a) *Chaetomorpha spiralis* Okamura dan (b) *Halimeda macroloba* Decaisne.

b. Divisi Phaeophyta (*Brown algae*)

Phadina australis Hauck, thallus berbentuk kipas, membentuk lobus (bersegmen) dengan garis-garis yang cenderung melingkar (radial). Berdaun halus dan licin, panjangnya 6–7 cm. *Holdfast* berbentuk cakram kecil serta menempel pada rataaan terumbu dan lebih banyak terdapat pada zona intertidal. Tumbuh pada substrat berbatu serta membentuk zonasi (Gambar 4a). Menurut Meriam dkk., (2016), Cabang primer pipih hingga terkompresi, halus, panjangnya hingga 46 cm dan lebar 5 mm; daun besar, lanset hingga ramping, sederhana, dengan pangkal asimetris, panjangnya hingga 77 mm dan lebar 16 mm, dengan ujung membulat hingga sedikit lancip, tepi utuh hingga bergerigi dengan gigi kecil, pelepah daun jelas di dekat ujung atau menghilang di tengah, kriptostomata kecil tersebar (Gambar 4b). jenis ini juga dapat ditemukan pada substrat berpasir dan karang mati di daerah intertidal. *Phadina australis* juga ditemukan di Pulau Mantehage (Sulawesi Utara), Perairan Moudolung & Perairan Kapihak (Sumba Timur), Pantai Pidakan (Pacitan) (Meriam dkk., 2016; Tega dkk., 2020; Manggay Samuel & Meiyasa Firat. 2023; Kadi & Atmadja, 1988 dalam Setyawan dkk., --).

Sargasum binderi memiliki holdfast diskoid diameter hingga 12 mm. Daun besar, berbentuk lanset, sederhana, dengan dasar asimetris, panjang hingga 77 mm dan lebar 16 mm, pada tepi terdapat gigi kecil, dan cryptostomata kecil tersebar pada daun. Cabang sekunder tersusun rapi, agak padat, panjangnya mencapai 40 cm. Daun lanset hingga linier, panjang hingga 64 mm dan lebar 15 mm, tepi bergerigi, pelepah menghilang di dekat apeks, cryptostomata kecil tersebar (Gambar 4b). Menurut Mattio dkk., (2013) dalam Iradatullah (2023), menyebutkan bahwa tipe lokal *Sargassum binderi* di Indonesia adalah *S. binderi* Sonder ex. J. Agardh.

Sargassum cristaefolium C. Agardh 1820, thallus berwarna coklat terang gelap dengan panjang mencapai 1 m. Cakram *holdfast* sebagai pelekak tumbuhan pada substrat, sumbu utama halus, panjang 5 mm berdiameter 3 mm. Cabang primer halus sedikit dikompresi hingga panjang 56 cm dengan diameter hingga 2 mm. Cabang sekunder halus, sedikit dikompresi hingga panjang 20 cm dan hampir selalu muncul dari cabang utama secara bergantian. Vesikel bulat telur sampai elips dengan panjang 4 mm dan lebar 3 mm (Gambar 4c). Menurut Tuiyo, 2013, Jenis ini memiliki habitat di daerah pasang surut bagian tengah hingga sub tidal, menempel pada batu karang atau substrat keras. Sering membentuk koloni dan berasosiasi dengan kelompok *Sargassum* dan *Turbinaria* serta tersebar kosmolitan di Perairan tropis.

Turbinaria conoides (J. Agardh) Kützing 1860, bentuk batang silindris, kasar, tegak dan terdapat berkas percabangan. Cakram *Holdfast* terdapat akar yang berekspansi radial. Percabangan disekeliling putaran batang utama. Thallus daun adalah kesatuan yang terdiri atas tangkai serta lembaran thallus daun yang berukuran kecil, berdiameter 1 cm, berbentuk setengah lingkaran seperti ginjal dan tepian daun bergerigi. Gelembung udara sedikit menonjol ditengah daun *receptacle*, membentuk tangkai pada thallus daun. Thallus berwarna coklat tua hingga muda dengan tinggi hingga 75 cm (Gambar 4d). Menurut Atmadja (1996) dalam Handayani (2018), *Turbinaria conoides* tumbuh pada rata-rata terumbu serta menempel pada substrat keras seperti karang mati maupun batu vulkanik. Distribusi genus *Turbinaria* hampir di seluruh wilayah perairan Indonesia, diversitas tertinggi terdapat di Pulau Sumatra dan Pulau Jawa (Handayani, 2018)



Gambar 2. Divisi Phaeophyta: (a) *Padina australis* Hauck; (b) *Sargassum binderi*; (c) *Sargassum cristaefolium* C. Agardh 1820; (d) *Turbinaria conoides* (J. Agardh) Kützing 1860.

c. Divisi Rhodophyta (*Red algae*)

Chondrus sp. Stackh, ditemukan pada substrat karang dan pasir. Thallus bercabang dikotom, dengan bagian pangkal pipih dan berkurang lebarnya pada bagian apeks. Warna thallus kemerahan dengan bagian ujung terdapat struktur berwarna kuning yang bercabang dua. Struktur jaringan berupa *pseudoparenchymatous*. Berdasarkan penelitian Yenusi dkk., (2019), *Chondrus* sp. juga ditemukan di perairan pantai Yakoba Argapura Jayapura papua.

Corallina sp. Linnaeus 1758, thallus berwarna merah mudah dengan struktur thallus berkapur. Struktur thallus bercabang dan terdapat sekat-sekat. Struktur jaringan tidak terlihat jelas karena disusun oleh zat berkapur. Struktur sel dapat teramati dengan bentuk sel poligonal dan membulat. Menurut Supiyana (2021), Coralline memiliki talus lebar dan bercabang dengan conceptacles aksial yang timbul dari ujung-ujung intergeniculate. Makroalga ini memiliki bentuk yang lebih flat dan hidup pada habitat berpasir dan berkarang.

Gelidium sp. J. V. Lamouroux 1813, berwarna merah kecoklatan, berbentuk rumput atau semak, batang utama tegak dan mempunyai cabang utama (axis), *holdfast* sebagai tempat melekat pada terumbu karang. Di Indonesia, *Gelidium* memiliki habitat dan sebaran pada umumnya di perairan pantai berbati dan terbuka di daerah pantai Samudera India (Kadi & Atmadja, 1988 dalam Setyawan dkk., --)



Gambar 3. Divisi Rhodophyta: (a) *Chondrus* sp. Stackh; (b) *Corallina* sp. Linnaeus 1758; (c). J. V. Lamouroux 1813.

4. KESIMPULAN

Makroalga di perairan kampung doromena berdasarkan pembagian stasiun pengamatan di temukan 9 spesies, yaitu stasiun I di temukan 7 spesies (73 individu dari 3 transek), stasiun II di temukan 7 spesies (58 individu dari 3 transek), dan stasiun III di temukan 5 spesies (48 individu dari 3 transek). Adapun spesies yang diidentifikasi adalah *Chaetomorpha spiralis* Okamura (Chlorophyta), *Halimeda macroloba* Decaisne

(Chorophyta), *Phadina australis* Hauck (Phaeophyta), *Sargassum binderi* (Phaeophyta), *Sargassum cristaefolium* C. Agardh 1820 (Phaeophyta), *Turbinaria conoides* (J. Agardh) Kützinger 1860 (Phaeophyta), *Chondrus crispus* Stackh (Rhodophyta), *Corallina officinalis* Linnaeus 1758 (Rhodophyta), dan *Gelidium* sp. J. V. Lamouroux 1813 (Rhodophyta).

DAFTAR PUSTAKA

- Arfah, H., & Simon, P. I. (2016). Kualitas air dan komunitas makroalga di perairan Pantai Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Ilmiah Platax*, 4(2), 109–119.
- Atmajaya, W. S. (1999). *Sebaran dan beberapa aspek vegetasi rumput laut (makroalga) di perairan terumbu karang Indonesia*. Puslitbang Oseanologi–LIPI.
- Bold, H. C., & Wynne, M. J. (1985). *Introduction to the algae*. Prentice Hall.
- Dhargalkar, V. K., & Devanand, K. (2004). *Seaweed: A field manual*. National Institute of Oceanography.
- Fenti, L. O., Nadia, L. O. A. R., & Abdullah. (2018). Studi keanekaragaman ikan pada habitat terumbu karang buatan modul Bioreeftek di perairan Pantai Desa Puasana, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(4), 273–280.
- Grech, A., Chartrand-Miller, K., Erftemeijer, P., Fonseca, M., McKenzie, L., Rasheed, M., Taylor, H., & Coles, R. (2012). A comparison of threats, vulnerabilities, and management approaches in global seagrass bioregions. *Environmental Research Letters*, 7(2), 024006.
- Handayani, T. (2018). Mengenal makroalga *Turbinaria* dan pemanfaatannya. *Oseana*, 43(4), 28–39.
- Iradatullah. (2023). *Uji toksisitas akut ekstrak senyawa bioaktif florotan dari alga coklat Sargassum binderi: Studi in vivo* [Thesis]. Universitas Hasanuddin.
- Irwandi, Salwiyah, & Nurgayah, W. (2017). Struktur komunitas makroalga pada substrat yang berbeda di perairan Desa Tanjung Tiram, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 2(3), 215–224.
- Kasim, M. R. (2016). *Makroalga*. Penebar Swadaya.
- Litaay, C. (2014). Sebaran dan keanekaragaman komunitas makroalga di perairan Teluk Ambon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 131–142.
- Lokollo, F. F. (2004). *Kajian bioekologi alga makro di beberapa lokasi perairan Pulau Ambon* [Thesis]. Universitas Sam Ratulangi.
- Manggay, S., & Firat, M. (2023). Identifikasi makroalga yang tersebar di perairan Kapihak, Desa Mondu, Kecamatan Kanatang. *Jurnal Pengolahan Perikanan Tropis*, 1(1), 60–65.

- Mardhatillah, S. T. (2018). *Identifikasi dan pola sebaran makroalga di perairan Pantai Punaga, Kabupaten Takalar* [Skripsi]. UIN Alauddin Makassar.
- Maul, S. A., Indrayani, & Yasidi, F. (2021). Komposisi jenis dan distribusi makroalga berdasarkan tipe substrat di perairan Pantai Kampa, Desa Wawobili, Kabupaten Konawe Kepulauan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 6(1), 19–36.
- Meicy, M. W. P., Charles, K. R., & Lumingas, L. J. L. (2016). Inventarisasi makroalga di perairan pesisir Pulau Mantehage, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 4(2), 84–108.
- Pajanjan, P. Y., Arsyad, A. M., & Yudi, W. (2018). Identifikasi dan strategi pembangunan mata pencaharian alternatif masyarakat lokal di calon kawasan konservasi perairan Teluk Depapre, Kabupaten Jayapura, Papua. *Riset Conservation Strategy Fund (CSF): Indonesia Marine Fellows Program*.
- Setyawan, I. B., Prihanta, W., & Purwanti, E. (n.d.). Identifikasi keanekaragaman dan pola penyebaran makroalga di daerah pasang surut Pantai Pidakan, Kabupaten Pacitan, sebagai sumber belajar biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1(1), 78–88.
- Silva, P. C., Basson, P. W., & Moe, R. L. (1996). *Catalog of the benthic marine algae of the Indian Ocean*. University of California Press.
- Supiyana. (2021). *Keragaman jenis makroalga di perairan Pantai Panteseiro, Kecamatan Banda Naira, Kabupaten Maluku Tengah* [Skripsi]. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon.
- Tega, Y. R., Firat, M., & Umbu, H. K. (2020). Identifikasi makroalga di perairan Moudolung, Kabupaten Sumba Timur. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 12(2), 202–210.
- Tuiyo, R. (2013). Identifikasi alga cokelat (*Sargassum* sp.) di Provinsi Gorontalo. *Nike: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(3), 193–195.
- Yenusi, T. N. B., Dimara, L., Paiki, K., & Reba, H. B. (2019). Inventarisasi dan identifikasi makroalga di perairan Pantai Yakoba, Kelurahan Argapura, Kota Jayapura, Provinsi Papua. *The Journal of Fisheries Development*, 3(2), 79–84.