

STRUKTUR KOMUNITAS MAKROALGA DI DESA SOMBU, KECAMATAN WANGI-WANGI, KABUPATEN WAKATOBI

MACROALGAE COMMUNITY STRUCTURE IN SOMBU VILLAGE, WANGI-WANGI DISTRICT, WAKATOBI DISTRICT

Haju, Ira, Muhammad Trial Fiar Erawan*

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Halu Oleo. Jl. H.E.A Mokodompit Kampus Hijau Bumi Tridharma Anduonohu Kendari 93232
Email : fiarerawan90@uho.ac.id

Diterima: 10 Oktober 2024 ; Disetujui: 7 November 2024

ABSTRAK

Perairan Desa Sombu mempunyai sumberdaya hayati laut yang masih alami seperti makroalga. Makroalga memiliki potensi pengembangan dan persebaran di wilayah pesisir khususnya pada zona intertidal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas dan kepadatan jenis makroalga, serta kondisi parameter lingkungan perairan yang mempengaruhi makroalga di perairan Desa Sombu. Pengumpulan data dilakukan pada 3 stasiun dan 3 kali pengulangan. Pengambilan sampel makroalga dilakukan menggunakan metode transek kuadrat 1x1 m². Makroalga yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu 11 spesies yang dari 3 kelas makroalga. 5 spesies dari kelas *Rhodophyta*, 4 spesies dari kelas *Pheophyta*, dan 2 spesies dari kelas *Chlorophyta*. Kepadatan jenis makroalga tertinggi sampai dengan terendah perairan Desa Sombu yaitu 0,971 ind/m², 0,967 ind/m² dan 0,733 ind/m². Berdasarkan spesies yang memiliki kepadatan tertinggi yaitu *Gracilaria debilis* dan yang terendah yaitu *Hydroclathrus clathrus*. Selanjutnya nilai keanekaragaman makroalga tergolong kategori sedang, kondisi indeks keseragaman tergolong stabil, dan indeks dominansi tergolong rendah. Parameter lingkungan perairan di Desa Sombu masing-masing mendukung pertumbuhan kelangsungan hidup makroalga.

Kata kunci : Makroalga, Desa Sombu, Struktur komunitas.

ABSTRACT

The waters of Sombu Village have natural marine biological resources such as macroalgae. Macroalgae have the potential for development and distribution in coastal areas, especially in the intertidal zone. This research aims to determine the community structure and density of macroalgae types, as well as the condition of aquatic environmental parameters that influence macroalgae in the waters of Sombu Village. Data collection was carried out at 3 stations and 3 repetitions. Macroalga sampling was carried out using the 1x1 m² quadrat transect method. The macroalgae found in this study were 11 species from 3 classes of macroalgae. 5 species from the *Rhodophyta* class, 4 species from the *Pheophyta* class, and 2 species from the *Chlorophyta* class. Density of macroalgae types The highest to lowest waters in Sombu Village are 0.971 ind/m², 0.967 ind/m² and 0.733 ind/m². Based on the species that has the highest density, it is *Gracilaria debilis* and the lowest is *Hydroclathrus clathrus*. Furthermore, the macroalgae diversity value is classified as medium, the uniformity index is stable, and the dominance index is low. The water environmental parameters in Sombu Village each support the growth and survival of macroalgae.

Key words: Macroalgae, Sombu Village, Community structure.

Pendahuluan

Kabupaten Wakatobi terdiri 4 pulau besar yaitu Wangi-wangi, Kaledupa, Tomia, dan Binongko (BPS, 2024). Kepulauan Wakatobi merupakan salah satu wilayah yang memiliki keanekaragaman hayati laut terlengkap di dunia (Angelia & Gilang, 2023). Salah satunya terdapat makroalga seperti yang ada di pesisir Desa Sombu. Desa Sombu salah satu Desa di Kecamatan Wangi-Wangi, Kabupaten

Wakatobi. Perairan Desa Sombu memiliki perairan yang cukup luas dan mempunyai sumberdaya hayati laut yang masih alami memiliki komunitas makroalga yang cukup melimpah.

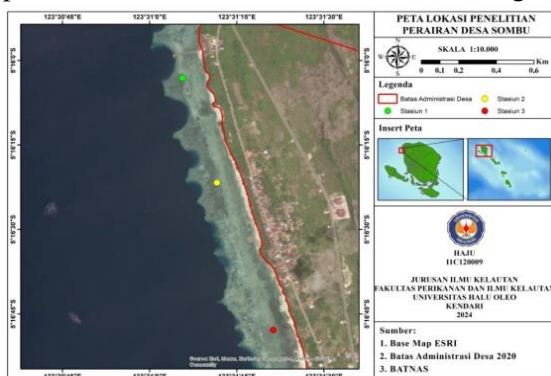
Makroalga adalah sumberdaya hayati yang memiliki potensi pengembangan dan persebaran di wilayah pesisir pada zona intertidal. Makroalga berperan penting dalam biologi, ekologi dan ekonomi, serta dapat

menjaga keanekaragaman hayati sumber daya laut (Ayhuan et al., 2017). (Litaay, 2014) mengatakan bahwa Makroalga merupakan tanaman tingkat rendah yang 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 epifitik.

Makroalga termasuk organisme yang rentan terhadap perubahan lingkungan atau tekanan ekologis yang dapat mempengaruhi keberadaannya di alam. Parameter lingkungan yang dimaksud seperti suhu, salinitas, pH, substrat, cahaya, dan nutrisi. Parameter lingkungan perairan perlu diperhatikan agar tetap terjaga atau tidak mengalami penurunan kualitas perairan (Marianingsih et al., 2013). Oleh karena itu penting dilakukan penelitian Struktur komunitas makroalga di perairan Desa Sombu, Kecamatan Wangi-Wangi, Kabupaten Wakatobi untuk mengetahui struktur komunitas, dan kepadatan jenis makroalga di perairan Desa Sombu, Kabupaten Wakatobi.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Juli 2024, bertempat di Perairan Desa Sombu, Kecamatan Wangi-Wangi, Kabupaten Wakatobi Provinsi Sulawesi Tenggara (Gambar 1). Penentuan stasiun dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* sehingga ditetapkan tiga titik stasiun penelitian berdasarkan keberadaan makroalga.



Gambar 1. Peta penelitian

Pengambilan sampel makroalga menggunakan *line transek* sejauh 100 m sejajar garis pantai dan transek kuadrat ukuran 1x1 m (Agustina et

al., 2023; Supit et al., 2024), jarak masing-masing transek kuadrat yaitu 20 m yang diletakan secara zig-zag. Pengambilan sampel dilakukan pada saat surut di setiap stasiun sebanyak 3 kali pengulangan. Sampel makroalga yang di dapatkan kemudian dilakukan pengambilan gambar menggunakan kamera beresolusi tinggi. Selain itu, pengukuran parameter lingkungan perairan seperti suhu, salinitas, kecepatan arus, kecerahan, serta pengambilan sampel sedimen juga di lakukan di setiap stasiun penelitian. Untuk mengetahui komposisi jenis makroalga, merujuk pada rumus (English et al., 1998; Litaay et al., 2022) dengan persamaan $K_i = (N_i/N) \times 100$, kepadatan di setiap stasiun dihitung menggunakan rumus yang pernah digunakan juga oleh (Fachrul, 2007; Rombe et al., 2023) yaitu $K_i = n_i/A$, Indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman dihitung mengikuti persamaan yang pernah digunakan oleh (Aswandi et al., 2023; Ayhuan et al., 2017) yaitu $H' = \sum p_i \ln p_i$, dengan kriteria $H' \leq 1$ yaitu keanekaragaman rendah, $1 < H' < 3$ yaitu keanekaragaman sedang, dan $H' \geq 3$ yaitu keanekaragaman tinggi. Indeks keseragaman $E = H'/H_{max}$, dengan kriteria $0,00 < E < 0,50$ yaitu keseragaman rendah, $0,50 < E < 0,75$ yaitu keseragaman sedang, dan $0,75 < E < 1,00$ yaitu keseragaman tinggi. Selanjutnya untuk menentukan indeks dominansi suatu spesies tertentu di suatu daerah menggunakan persamaan yang pernah digunakan oleh (Mubarak et al., 2023) dengan persamaan $C = \sum (n_i/N)^2$ dengan kriteria indeks dominansi, jika $0,0 < C < 0,50$ yaitu dominansi rendah, $0,50 < C < 0,75$ yaitu dominansi sedang, dan $0,75 < C < 1,00$ yaitu dominansi tinggi.

Hasil dan Pembahasan

Komposisi jenis makroalga yang ditemukan di perairan Desa Sombu terdiri 11 spesies yang terbagi atas 5 spesies dari kelas *Rhodophyta*, 4 spesies dari kelas *Phaeophyta*, dan 2 spesies dari kelas *Chlorophyta*. Presentasi komposisi spesial makroalga pada perairan Desa Sombu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Jenis Makroalga di Perairan Desa Sombu.

No	Jenis Makroalga	Komposisi Jenis (%)		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
<i>Rhodophyta</i> (Alga Merah)				
1	<i>Gracilaria debilis</i>	27.59	33.33	38.18
2	<i>Gracilaria dura</i>	4.14	4.90	4.55
3	<i>Hypnea charoides</i>	1.38	-	-
4	<i>Acanthophora muscoides</i>	3.45	6.86	8.18
5	<i>Acanthophora spicifera</i>	2.07	3.92	5.45
<i>Pheophyta</i> (Alga Coklat)				
6	<i>Turbinaria ornate</i>	18.62	29.41	4.55
7	<i>Sargassum sp.</i>	22.76	11.76	10
8	<i>Padina australis</i>	8.28	-	2.73
9	<i>Hydroclathrus clathrus</i>	-	-	2.73
<i>Chlorophyta</i> (Alga Hijau)				
10	<i>Codium edule silva</i>	10.34	9.80	20.91
11	<i>Ulva lactuca</i>	1.38	-	2.73
Jumlah		100	100	100

Komposisi jenis makroalga yang ditemukan di perairan Desa Sombu berdasarkan pengamatan pada tiga stasiun ditemukan 3 kelas makroalga yaitu *Rhodophyta* (alga merah), *Pheophyta* (alga coklat), dan *Chlorophyta* (alga hijau). Tabel 1, diketahui bahwa komposisi jenis makroalga yang teridentifikasi di perairan Desa Sombu sebanyak 11 spesies makroalga, yang terdiri dari 5 spesies dari kelas *Rhodophyta*, 4 spesies dari kelas *Pheophyta*, dan 2 spesies dari kelas *Chlorophyta*. Hasil ini jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Ira et al., 2018) di Pulau Hari ditemukan lebih banyak spesies makroalga yang berhasil teridentifikasi dengan rincian sebanyak 11 ordo, 14 famili, 17 genus dan 25 spesies yang terdiri atas kelas *Chlorophyta*, *Rhodophyta* dan *Phaeophyta*.

Parameter lingkungan perairan sangat mempengaruhi kehidupan makroalga disuatu perairan seperti suhu, salinitas, kecerahan dan kecepatan arus (Arfah & Patty, 2016). Suhu perairan yang terukur selama penelitian berkisar 29-30 °C. Makroalga memiliki toleransi suhu perairan, jika suhu perairan < 25°C akan terjadi penurunan pertumbuhan seperti pada marga *Gracilaria* (Arfah & Patty,

2016; Raikar et al., 2001). Salinitas yang terukur pada ketiga stasiun tersebut berkisar antara 30-35 ppt, dimana salinitas tersebut mendukung untuk pertumbuhan bagi makroalga. Hal ini didukung oleh pernyataan Lunning (1990) dan (Ayhuan et al., 2017) bahwa kisaran salinitas yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan makroalga adalah 15 – 38 ppt. Kecerahan perairan yang didapatkan sebesar 100%. Hal ini sangat baik untuk pertumbuhan makroalga dimana cahaya matahari yang masuk lebih tinggi ke perairan dimanfaatkan makroalga sebagai fotosintensis. Menurut (Schaduw et al., 2013) kecerahan air untuk aktivitas fotosintensis makroalga berkisar 0,6-5 m atau dapat lebih. Kecepatan arus di perairan Desa Sombu yaitu 0,02-0,03 m/s (Tabel 4). Sementara menurut (Ayhuan et al., 2017) bahwa kecepatan arus yang baik untuk pertumbuhan makroalga adalah 0,2-0,5 m/detik. Kecepatan arus yang terlalu rendah dapat menghambat penyebaran nutrisi bagi pertumbuhan makroalga. Tidak hanya itu, apabila arus terlalu rendah juga dapat menyebabkan pengendapan sedimen. Perairan yang memiliki kecepatan arus yang kuat memungkinkan persebaran nutrisi pada perairan akan menjadi lebih merata serta

kecepatan arus yang besar diduga menyebabkan sedimentasi yang ada di perairan menjadi lebih kecil, dikarenakan ketika arus semakin kuat sedimen yang ada di perairan akan tersapu oleh ombak dan tidak mengendap di dasar perairan, sehingga tidak akan terjadi hambatan untuk proses penyerapan nutrisi dan proses pertumbuhan makroalga karena kemungkinan makroalga tertutupi sedimen akan semakin kecil. (Ira et al., 2018) juga menyatakan bahwa perairan yang agak tenang justru tidak baik bagi habitat makroalga, karena akan menyebabkan terjadinya akumulasi endapan lumpur dan epifit yang melekat sehingga menghambat pertumbuhan makroalga. Selain kecepatan arus, pada Tabel 4 juga menunjukkan hasil analisa sampel substrat dari stasiun I, II, dan III di perairan Desa Sombu dimana didapati substrat yang didominasi oleh pasir dengan sedikit debu dan

liat. Substrat yang didominasi pasir kurang mendukung bagi pertumbuhan makroalga. Menurut (Ferawati et al., 2014) bahwa pada substrat pasir, jenis makroalga lebih sedikit dibandingkan substrat karang maupun pecahan karang karena pasir merupakan jenis substrat yang mudah terbawa oleh gelombang.

Kepadatan individu tertinggi pada spesies *Gracilaria debilis*, dimana keberadaannya tersebar pada semua stasiun serta jumlahnya lebih banyak dari pada spesies lainnya yang ditemukan selama penelitian di perairan Desa Sombu. Tabel 2 menunjukkan kepadatan spesies tersebut pada stasiun 1 sebesar 2,7 Ind/m², stasiun 2 sebesar 2,3 Ind/m², dan stasiun 3 sebesar 2,8 Ind/m². Sementara kepadatan spesies terendah yaitu dari spesies *Hypnea charoides* sebanyak 0,1 Ind/m² serta keberadaannya hanya ditemukan pada stasiun 1.

Tabel 2. Kepadatan Jenis Makroalga di Perairan Desa Sombu

No	Jenis Makroalga	Kepadatan Jenis Makroalga Ind/m ²			
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Total
Rhodophyta (Alga Merah)					
1	<i>Gracilaria debilis</i>	2.7	2.3	2.8	7,8
2	<i>Gracilaria dura</i>	0.4	0.3	0.3	1
3	<i>Hypnea charoides</i>	0.1	-	-	0,1
4	<i>Acanthophora muscoides</i>	0.3	0.5	0.6	1,4
5	<i>Acanthophora spicifera</i>	0.2	0.3	0.4	0,9
Pheaophyta (Alga Coklat)					
6	<i>Turbinaria ornate</i>	1.8	2.0	0.3	4,1
7	<i>Sargassum sp.</i>	2.2	0.8	0.7	3,7
8	<i>Padina australis</i>	0.8	-	0.2	1,0
9	<i>Hydroclathrus clathrus</i>	-	-	0.2	0,2
Chlorophyta (Alga Hijau)					
10	<i>Codium edule silva</i>	1.0	0.7	1.5	3,2
11	<i>Ulva Lactuca</i>	0.1	-	0.2	0,3
Rata-Rata		0.967	0.971	0.733	31,8

Tabel 2 menunjukkan jumlah kepadatan jenis makroalga yang ditemukan di perairan Desa Sombu pada stasiun 1, 2, dan 3. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kepadatan tertinggi ada pada stasiun 2 yaitu sebesar 0,971 Ind/m², kemudian disusul stasiun 1 sebesar 0,967 Ind/m², dan terendah stasiun 3 sebesar 0,733 Ind/m².

Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman (H') tertinggi yaitu

pada stasiun 1 sebesar 1,89 dan terendah pada stasiun 2 sebesar 1,66. Indeks keseragaman (E) tertinggi pada stasiun 2 sebesar 0,86 dan terendah pada stasiun 3 sebesar 0,81. Indeks dominansi (C) tertinggi pada stasiun 2 sebesar 0,230 dan terendah pada stasiun 1 sebesar 0,184. Hasil analisis struktur komunitas makroalga dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (C) Makroalga di Perairan Desa Sombu

Stasiun	H'	Kategori	E	Kategori	C	Kategori
1	1,89	Sedang	0,82	Tinggi	0,184	Rendah
2	1,66	Sedang	0,86	Tinggi	0,230	Rendah
3	1,86	Sedang	0,81	Tinggi	0,216	Rendah

Indeks keanekaragaman pada stasiun 1 yang lebih tinggi dari pada stasiun 2 dan 3 disebabkan karena pada kedua stasiun tersebut terdapat aktivitas masyarakat yang telah berlangsung lama yaitu aktivitas kapal/perahu milik warga setempat, pariwisata, dan penyuluhan/pengambilan biota laut. Sementara pada stasiun 1 hanya terdapat aktivitas pariwisata dan pengambilan biota laut. Pada stasiun 1 memang terdapat pembangunan jembatan, namun sifatnya temporer. Berbeda halnya dengan aktivitas pada stasiun 2 dan 3 yang telah berlangsung lama dan terus menerus sampai saat ini. (Litaay, 2014) menyebutkan bahwa perairan yang berada diluar atau letaknya berada dekat dengan laut lepas, sedimentasi yang tinggi dan memiliki kecepatan arus yang kuat sangat mempengaruhi penyebaran makroalga.

Indeks keseragaman (E) yang stabil mengartikan bahwa pada ekosistem perairan Desa Sombu tidak terdapat spesies makroalga yang mendominasi spesies yang lain serta penyebaran semua spesies pada ekosistem perairan Desa Sombu merata. Selain itu, keseragaman spesies yang stabil juga menandakan kondisi perairan yang stabil pula. Karena meskipun aktivitas masyarakat pada perairan ini cukup tinggi, namun tidak terdapat pembuangan limbah rumah tangga yang langsung mengarah ke laut.

(Ariani et al., 2020) menyatakan bahwa nilai indeks keseragaman spesies ini dapat menunjukkan kondisi suatu perairan. Nilai indeks keseragaman yang tinggi menunjukkan kondisi perairan yang stabil. Selanjutnya oleh (Ayhuan et al., 2017) bahwa semakin nilai mendekati angka 1, maka populasi dari makroalga tersebut menyebar secara merata serta tidak ada jenis tertentu yang mendominasi.

Indeks dominansi menunjukan bahwa tidak ada spesies makroalga yang dominan pada perairan Desa Sombu. Hal ini sudah dapat terlihat dari nilai indeks keseragaman yang stabil, sehingga tidak ada spesies yang lebih dominan. Meskipun ada beberapa spesies yang jumlah lebih banyak dari pada spesies yang lain, namun belum terlampaui tinggi untuk dapat mendominasi spesies yang lain pada ekosistem perairan Desa Sombu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Mornaten, 2019) dimana menunjukan bahwa tidak terdapat dominansi jenis tertentu pada ketiga stasiun penelitian di perairan Desa Jikumerasa, Kabupaten Buru walaupun terdapat jenis tertentu yang hadir dalam jumlah yang banyak. Menurut (Yuliana et al., 2012) bahwa rendahnya indeks dominansi dalam suatu ekosistem diakibatkan karena adanya keseragaman jumlah individu dalam setiap jenis.

Tabel 4. Kondisi parameter lingkungan perairan di Desa Sombu.

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	Kecepatan arus (m/s)	Kecerahan (%)	Tipe Substrat
1	30	35	0,02	100	Pasir
2	29	30	0,02	100	Pasir
3	30	30	0,03	100	Pasir

Parameter lingkungan bagi makroalga sangat penting, karena merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi eksistensi keberadaan makroalga dalam suatu ekosistem. (Ira et al., 2018) menyatakan bahwa kualitas lingkungan perairan juga dapat memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan makroalga, antara lain suhu, salinitas, pH, nitrat, fosfat, kecerahan, kedalaman perairan serta kecepatan arus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu perairan tertinggi pada stasiun I dan III yaitu sebesar 30°C dan terendah pada stasiun II sebesar 29°C. Kadar salinitas tertinggi pada stasiun 1 sebesar 35 ppt dan terendah pada stasiun 2 dan 3 sebesar 30 ppt. Kecepatan arus tertinggi pada stasiun 3 yaitu sebesar 0,03 m/s dan terendah pada stasiun 1 dan 2 sebesar 0,02 m/s. Sedangkan kecerahan pada ketiga stasiun yaitu 100%. Salah satu fungsi substrat pada suatu perairan yaitu sebagai media bagi tumbuhan air untuk menempelkan thalusnya. Menurut (Arfah & Patty, 2016) bahwa keanekaragaman spesies ditentukan oleh keanekaragaman habitat (substrat). Stabilitas substrat, kekerasan, tekstur, dan porositas penting untuk pertumbuhan yang mendukung kecukupannya. Dengan demikian, keragaman spesies alga di zona intertidal sebagian disebabkan oleh heterogenitas substrat. Perairan Desa Sombu didominasi oleh pasir dengan sedikit debu dan liat.

Kesimpulan

Makroalga yang dijumpai di perairan Desa Sombu sebanyak 11 spesies yang terdiri dari kelas *Rhodophyta*, *Phaeophyta*, dan *Chlorophyta*. Indeks keanekaragaman makroalga di perairan ini tergolong sedang, indeks keseragaman tergolong dalam kategori komunitas stabil, dan indeks dominansi kategori rendah. Kepadatan makroalga tertinggi yaitu spesies *Gracilaria debilis* dari kelas *Rhodophyta*, dan kepadatan makroalga terendah yaitu spesies *Hypnea charoides*. Selanjutnya untuk kondisi parameter lingkungan perairan di Desa Sombu

mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup makroalga.

Daftar Pustaka

- Agustina, S., Muliadi, & Helena, S. (2023). Struktur Komunitas Makroalga di Perairan Bagian Selatan Pulau Kabung Kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 6(1), 50–57.
- Angelia, M., & Gilang, K. (2023). Model Pengembangan Wisata Bahari Wakatobi Berkelas Internasional. Studi kasus: Persepsi Penyelam Profesional. *Bisnis Event*, 4(15), 101–111.
<https://doi.org/10.32722/bev.v4i15.5895>
- Arfah, H., & Patty, S. I. (2016). Kualitas Air dan Komunitas Makroalga Di Perairan Pantai Jikumerasa, Pulau Buru. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 4(2), 109–119.
- Ariani, S., Idrus, A. Al, 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), 132–138.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v20i1.1690>
- Aswandi, A., Warsidah, W., Sofiana, M. S. J., Gusmalawati, D., Rousdy, D. W., & Safitri, I. (2023). Struktur Komunitas Makroalga Di Perairan Temajuk Kecamatan Paloh Kalimantan Barat. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 7(1), 59–72.
<https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2023.007.01.7>
- 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.
<https://doi.org/10.24319/jtpk.8.19-38>
- BPS, W. (2024). *Kabupaten Wakatobi Dalam Angka*.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1998). Survey manual for tropical marine resources. Second edition. *Survey Manual for Tropical Marine*

- Resources. Second Edition.*
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi* (p. 206). PT Bumi Aksara.
- 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>
- Ira, I., Rahmadani, R., & Irawati, N. (2018). Komposisi Jenis Makroalga Di Perairan Pulau Hari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 141–148. <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.770>
- Litaay, C. (2014). Distribution and Diversity of Macro Algae Communities in the Ambon Bay. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 131–142. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v6i1.8636>
- Litaay, C., Arfah, H., & Pattipeilohy, F. (2022). The Potential of Seaweed Resources on the Coastal of Ambon Island as Food Ingredient. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(3), 405–417. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i3.41647>
- Luning K. 1990. *Seaweeds: Their Environment, Biogeography and Ecophysiology*. John Willey and Sons. New York.
- Marianingsih, P., Amelia, E., & Suroto, T. (2013). Inventarisasi dan identifikasi makroalga di perairan Pulau Untung Jawa. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 219–225.
- Mornaten, B. (2019). Studi Kerapatan Dan Keragaman Jenis Makro Algae Pada Perairan Desa Jikumerasa, Kabupaten Buru. *Science Map Journal*, 1(2), 73–85. <https://doi.org/10.30598/jmsvol1issu2pp73-85>
- Mubarok, M. S., Rifa'i, M. A., Syahdan, M., & Tony, F. (2023). Analisis Struktur Komunitas Makroalga Di Perairan Bagian Barat Teluk Tamiang, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan. *MCSIJ - Jurnal Kelautan*, 6(2), 1–11.
- Raikar, S. V., Iima, M., & Fujita, Y. (2001). Effect of temperature, salinity and light intensity on the growth of *Gracilaria* spp. (Gracilariales, Rhodophyta) from Japan, Malaysia and India. *Indian Journal of Marine Sciences*, 30(2), 98–104.
- Rombe, K. H., Rahman, A., Mardiana, M., & Rosalina, D. (2023). Komposisi dan Kerapatan Jenis Alga di Taman Wisata Perairan Laut Banda di Kabupaten Maluku Tengah. *NEKTON: Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.47767/nektion.v3i1.383>
- Schaduw, J. N. W., Ngangi, E. L. A., & Mudeng, J. D. (2013). Land suitability of seaweed farming in Minahasa Regency, North Sulawesi Province Kesesuaian lahan budidaya rumput laut di Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. *Aquatic Science & Management*, 1(1), 72–81. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jasm/index>
- Supit, R. R. L., Emola, I. J., & Ginzel, F. I. (2024). Struktur Komunitas Makroalga Di Daerah Intertidal Pantai Berbatu Desa Otan, Kecamatan Semau Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Journal of Marine Research*, 13(3), 577–586. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i3.43836>
- Yuliana, Adiwilaga, E. M., Harris, E., & Pratiwi, N. T. M. (2012). Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan Di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*, 3(2), 169–179.