

## Diversity Of Types And Abundance Of Algae, In Meras Waters Of North Sulawesi, Photosynthesis Pigments And Cell Structure

(Keanekaragaman Jenis Dan Kelimpahan Alga, Di Perairan Meras Sulawesi Utara, Pigmen Fotosintesis Dan Struktur Sel)

Deislie Roxmerie H Kumampung\*, Frans Lumoindong, dan Ester Dellayani Angkouw

Teaching Staff of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University Jl. Unsrat Bahu Campus, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

\*Corresponding author: [deisliek@unsrat.ac.id](mailto:deisliek@unsrat.ac.id)

Manuscript received: 16 Oct 2023. Revision accepted: 26 Nov. 2023.

### Abstract

Research on the diversity of algae types and their abundance in Meras waters has been carried out using structured line transect sampling and quadrant placement methods. The result is a diversity of algae types with a Shannon index ( $H'$ ) above 1.75. This shows that the diversity of algae types is moderate where water conditions are still good enough for algae growth. This is reinforced by the results of analysis of the structure of algal cells using TEM which found the presence of Floridian starch as evidence of the photosynthesis process taking place in these waters. When algae to grow and develop will carry out the process of photosynthesis. There were 9 species of algae found spread across 3 classes, namely 3 species of Chlorophyceae, 4 species of Phaeophyceae, and 3 species of Rhodophyceae. The results of the analysis of species abundance in these waters show that the algae species *Gracilaria edulis* is the most abundant, namely 7.6 individuals/m<sup>2</sup>, while the relative abundance is 0.28. The results of the analysis of photosynthetic pigments in the algae *Gracilaria edulis* were chlorophyll a, namely 359.335  $\mu\text{g}$ , chlorophyll d 47.385  $\mu\text{g}$ , and 1627.75  $\mu\text{g}$  of carotene pigment. This algae pigment can be used as a raw material in the food (nutrification) and pharmaceutical industries.

Keywords: Diversity of algae types, pigments, and cell structure

### Abstrak

Penelitian Keanekaragaman jenis alga dan kelimpahannya di perairan Meras telah dilakukan dengan metode pengambilan sampel line transek dan peletakan kuadran secara terstruktur. Hasilnya adalah keanekaragaman jenis alga dengan index Shannon ( $H'$ ) berada di atas 1,75 Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis alga sedang dimana kondisi perairan masih cukup baik untuk pertumbuhan alga. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis struktur sel alga menggunakan TEM ditemukan adanya floridean starch bukti adanya berlangsung proses fotosintesis di perairan tersebut. Dimana alga untuk tumbuh dan berkembang akan melakukan proses fotosintesis. Spesies alga yang ditemukan sebanyak 9 spesies yang tersebar dalam 3 kelas yaitu Chlorophyceae 3 spesies, Phaeophyceae 4 spesies dan 3 spesies Rhodophyceae. Hasil analisis kelimpahan spesies di perairan tersebut menunjukkan bahwa spesies alga *Gracilaria edulis* paling melimpah yaitu 7,6 individu/m<sup>2</sup> sedangkan kelimpahan relatifnya adalah 0,28. Hasil analisis pigmen fotosintesis pada alga *Gracilaria edulis* adalah klorofil a yaitu 359,335  $\mu\text{g}$ , klorofil d 47,385  $\mu\text{g}$  dan 1627,75  $\mu\text{g}$  pigmen karoten. Pigmen alga ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri makanan (nutrifikasi) dan farmasetika.

Kata kunci : Keanekaragaman jenis alga, pigmen, dan struktur sel.

### PENDAHULUAN

sumberdaya alam hayati. Sumber alam hayati sangat beragam keanekaragaman jenisnya baik flora maupun fauna. Alga adalah salah satu flora yang mendiami alam bahari yang juga kaya akan

keanekaragaman jenisnya. Alga terbagi dalam 3 kelompok besar khususnya makro alga, yaitu Phaeophyta, Rhodophyta Indonesia kaya akan sumberdaya alam bahari, berupa sumberdaya alam nir hayati maupun dan Chlorophyta (Dawes, 1981).

Alga ini menyebar di hampir seluruh belahan perairan dunia. Bahkan sudah banyak dimanfaatkan untuk berbagai industry sebagai bahan baku untuk industry tekstil, industry makanan dan farmasi. Pigmen fotosintesis yang terkandung didalam alga bisa dimanfaatkan sebagai antioksidan, pewarna makanan yang ramah lingkungan dan lain-lain. Pigmen fotosintesis bagi alga itu sendiri sangat dibutuhkan untuk proses fotosintesis dengan mengeksitasi cahaya matahari. Kandungan pigmen pada alga bervariasi pada setiap spesies alga. Karpis 2010 mengemukakan bahwa pigmen adalah molekul khusus yang menghasilkan warna dan dapat menyerap cahaya matahari dan memantulkannya dengan panjang gelombang tertentu.

Di Indonesia alga termasuk pigmen yang dikandungnya sudah di dimanfaatkan. Di Sulawesi Utara juga sedang digalakkan untuk pemanfaatannya. Sehingga perlu adanya informasi mengenai keberadaan alga disuatu perairan dan pengenalan jenis-jenis alga sangatlah dibutuhkan, kandungan pigmen dan pengetahuan tentang kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan alga tersebut sangat diperlukan untuk dapat dimanfaatkan lebih lanjut dan bisa di budidayakan (Kumampung, dkk, 2015) Kondisi lingkungan suatu perairan sangat berpengaruh terhadap keberadaan alga (McLachlan, et all 2011; Kumampung dkk 2015). Di perairan teluk Manado kualitas perairan masih mendukung kehidupan biota laut termasuk alga (Manginsela, dkk 2016). Selanjutnya hasil penelitian Kumampung dan Menajang (2022) di perairan Teluk Manado Keanekaragaman jenis alga  $H' = 2,41$  berada pada kategori sedang dengan kondisi perairan sedang. Tetapi beberapa wilayah teluk Manado seperti di perairan Meras informasi yang jelas tentang keadaan lingkungan perairan serta keberadaan alganya masih perlu dikaji lagi sehingga penelitian ini dilakukan, untuk pemanfaatannya ke depan. Termasuk analisa kandungan pigmen pada alga yang mempunyai nilai ekonomis penting serta pigmen yang potensial sebagai

pemanfaatan bahan nutrisetikal dan farmasitikal.

## METODE PENELITIAN

### Pengambilan sampel alga

Lokasi pengambilan sampel alga yaitu di perairan Meras kecamatan Molas Sulawesi utara. Pemilihan lokasi ini karena saat survei awal lokasi tersebut menunjukkan adanya alga. Metode pengambilan sampel alga menggunakan line transek dilakukan pada 2 titik stasiun. Pemilihan lokasi titik line transek ini secara kasad mata setelah melihat adanya alga. Setiap stasiun akan ditarik garis transek mulai dari garis pantai terluar mengarah ke laut sejauh 100 meter. Dan peletakan kuadrat sebanyak 20 kuadrat ukuran 50 x 50 cm<sup>2</sup> secara terstruktur sepanjang garis transek, dan dilakukan pada saat air surut terendah. Semua alga yang masuk dalam kuadrat akan dihitung jumlahnya setelah diidentifikasi awal jenisnya. Kemudian dimasukkan dalam kantong plastik dan di bawah ke laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan diidentifikasi kembali menggunakan buku identifikasi alga dan WoRMS (World Register of Marine Species). Saat pengambilan sampel alga diukur juga kualitas air yaitu suhu menggunakan Thermometer, pH menggunakan kertas pH Whatsman dan Salinitas menggunakan Refraktometer.

### Analisis Data

#### Kelimpahan spesies

Kelimpahan spesies menggunakan formula sebagai berikut:

Kelimpahan Spesies =

$$\frac{\text{Jumlah individu spesies}}{\text{Luas areal wilayah contoh (m}^2\text{)}}$$

Kelimpahan relatif =

$$\frac{\text{Jumlah individu spesies}}{\text{jumlah individu keseluruhan spesies}} \times 10$$

#### Keanekaragaman spesies

Formula yang digunakan menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Weiner dalam Krebs (1989).

$$H' = \sum_{i=1}^s (ni/N, \ln ni/N)$$

Dimana :

H' = Indeks keanekaragaman jenis

s = Jumlah spesies

ni = Jumlah individu tiap spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

### Pigmen Fotosintesis

Sampel alga yang paling melimpah di ekstrak pigmen fotosintesisnya, dan dihitung komposisi pigmen yang dikandungnya.

Analisa struktur selnya menggunakan TEM (Transmissi Electron Microscope).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kelimpahan Alga

Hasil penelitian di perairan Meras ditemukan adanya 9 jenis alga yang tersebar dalam 3 kelas yaitu kelas Phaeophyceae, Rhodophyceae dan

Chlorophyceae. Spesies-spesies alga tersebut adalah *Sargassum polycystum*, *Sargassum polyceratium*, *Dictyota mayae*, *Padina australis*, *Gracilaria edulis*, *Eucheuma spinosum*, *Amphiroa fragilisima*, *Halimeda macroloba* dan *Bornetella oligospora*. Dengan frekuensi kehadiran alga pada setiap kuadran bervariasi bahkan pada beberapa kuadran tidak ditemukan spesies tertentu lihat pada lampiran1. Hasil analisis kelimpahan jenis alga menunjukkan bahwa alga *Gracilaria edulis* yang paling melimpah yaitu 7,6 Ind/m<sup>2</sup> dengan nilai kelimpahan relative 0,28. Dan yang paling sedikit nilai kelimpahannya adalah alga *Bornetella oligospora* yaitu 0,6 ind/m<sup>2</sup> dan nilai kelimpahan relative adalah 0,022. *G.edulis* lebih melimpah kemungkinan karena organisme pemangsa alga ini kurang yaitu hewan herbivore dan omnivore seperti kelompok ikan dan gastropoda. Nilai kelimpahan alga yang bervariasi dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Alga dan kelimpahannya di perairan Meras

NO	KELAS	SPESES	JUMLAH INDIVIDU	KELIMPAHAN (ind/m <sup>2</sup> )	KELIMPAHAN RELATIF
1	Phaeophyceae	<i>Sargassum polycystum</i>	16	3.2	0.116788
2	Phaeophyceae	<i>Sargassum polyceratium</i>	11	2.2	0.080292
3	Phaeophyceae	<i>Dictyota mayae</i>	26	5.2	0.189781
4	Phaeophyceae	<i>Padina australis</i>	21	4.2	0.153285
5	Rhodophyceae	<i>Amphiroa fragilisima</i>	5	1	0.036496
6	Rhodophyceae	<i>Eucheuma spinosum</i>	4	0.8	0.029197
7	Rhodophyceae	<i>Gracilaria edulis</i>	38	7.6	0.277372
8	Chlorophyceae	<i>Halimeda macroloba</i>	13	2.6	0.094891
9	Chlorophyceae	<i>Bornetella oligospora</i> .	3	0.6	0.021898
			Σ 137		

### Keanekaragaman Jenis Alga

Keanekaragaman jenis alga di perairan Meras setelah di analisis menggunakan formula menurut Shannon index bahwa di kedua stasiun tersebut masing-masing adalah H' 1,76 dan H' 1,90 ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis alga di perairan Meras sedang berarti belum ada tekanan ekologis yang ekstrim karena alga masih bisa hidup tumbuh dan berkembang biak dengan baik meskipun ada beberapa jenis alga yang sedikit

individunya. Tetapi ada juga beberapa spesies alga yang hidup di perairan tersebut tetapi tidak tercover dalam kuadran penelitian seperti *Halimeda opuntia*, *Gracilaria arcuata* dan *Acetabularia dentata*. Di perairan Malalayang di temukan

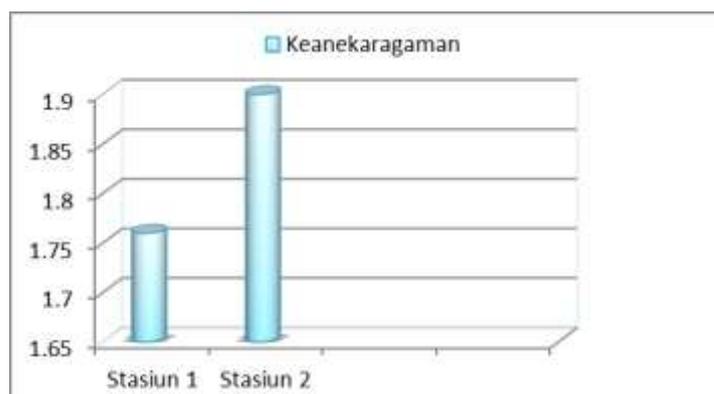
Jenis alga yang ditemukan di perairan Meras ini meliputi jenis alga di perairan Teluk Manado kecuali *Dictyota mayae*. Hasil penelitian Kumampung dan Menajang (2022) index Shannon berada

pada kisaran  $H'$  1,523 – 2,407 kriteria sedang. Hasil penelitian di perairan Meras ini telah menemukan satu spesies alga coklat *Dictyota mayae* untuk ditambahkan dalam keragaman alga di Teluk Manado. Alga coklat umumnya hidup di perairan musim empat (perairan temperate). Hasil perhitungan Keragaman jenis alga dapat dilihat pada Gambar 1.

### Pigmen Fotosintesis

Spesies-spesies alga yang ditemukan di perairan Meras yang paling melimpah adalah *Gracilaria edulis*. Alga *G. edulis* ini telah dianalisis pigmennya untuk melihat kandungan pigmen fotosintesis seperti klorofil dan karoten. Klorofil merupakan pigmen primer yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Tanpa melalui fotosintesis maka alga tidak bisa hidup dan bertumbuh dengan baik, begitu

juga dengan di perairan Meras. Semua alga akan melakukan fotosintesis. Pigmen fotosintesis akan mengeksitasi cahaya matahari sebagai energy untuk proses fotosintesis. Hasil analisis pigmen fotosintesis menunjukkan bahwa alga *Gracilaria edulis* mengandung pigmen fotosintesis Klorofil a yaitu 359,335  $\mu\text{g}$ , klorofil d 47,385  $\mu\text{g}$  dan 1627,75  $\mu\text{g}$  pigmen karoten dalam 2 gram berat basa. Jika di kalibrasi ke satuan  $\mu\text{g/g}$  maka hasilnya adalah klorofil a adalah 179,6675 $\mu\text{g/g}$ , klorofil d 23,6925  $\mu\text{g/g}$  dan karoten adalah 813.875  $\mu\text{g/g}$ . Pigmen-pigmen fotosintesis ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industry makanan seperti pewarna makanan yang rama lingkungan dan farmasi sebagai antioksidan untuk menjaga kesehatan (Pangestu dan Kim 2011). Bahan nutrifikasi dan farmasetika.



Gambar 1. Keanekaragaman jenis alga

Tabel 2. Kandungan Pigmen *Gracilaria edulis* pada panjang gelombang 646

No	Pigmen	Konsentrasi
1.	Klorofil a	359,335 $\mu\text{g}$
2.	Klorofil d	47,385 $\mu\text{g}$
3.	Karoten	1627,75 $\mu\text{g}$

### Struktur sel alga

Alga *Gracilaria edulis* yang paling melimpah di perairan Meras setelah di analisa struktur selnya menggunakan Transmisi Elektron mikroskop (TEM) menunjukkan bahwa struktur sel alga tersebut adalah tipe sel eukariotik yang sangat kompleks mengandung organel-organel yang berperan dalam proses kehidupan organisme. Terlihat adanya

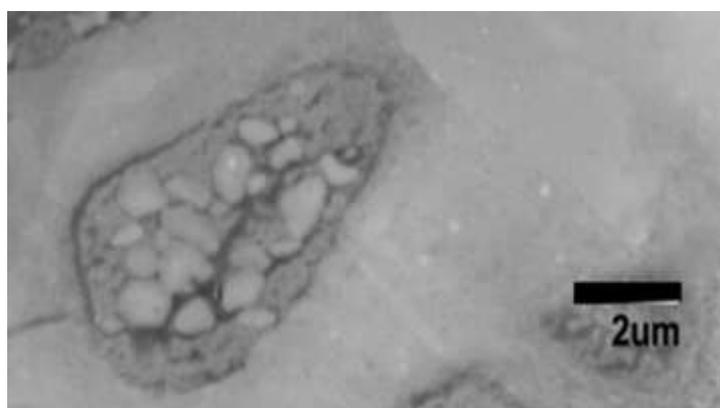
mitokondria, kloroplas, badan lipid dinding sel. Hasil TEM menunjukkan bahwa sangat terlihat jelas adanya Floridean Starch berupa butiran-butiran berwarna putih ( Gambar 2). Adanya Floridean starts menunjukkan bahwa telah berlangsungnya proses fotosintesis. Floridean starch adalah berupa pati hasil dari proses fotosintesis reaksi gelap. Hasil analisis menggunakan TEM ini membuktikan bahwa perairan

Meras masih layak untuk pertumbuhan alga terutama dilihat dari tingkat selular. Jadi kondisi perairan Meras belum ada tekanan ekologis yang ekstrim yang dapat membahayakan keberlangsungan hidup alga secara menyeluruh. Hal ini juga dibuktikan dengan hasil pengukuran parameter perairan yang masih sesuai untuk kehidupan alga dan organisme lainnya (Tabel 3).

### Parameter Lingkungan

Kondisi lingkungan di perairan Meras masih tergolong baik untuk pertumbuhan alga bahkan biota laut lainnya. Hasil pengukuran kualitas perairan khususnya suhu menunjukkan masih berada pada batas kisaran yang sesuai untuk pertumbuhan alga terutama di lingkungan daerah tropis. Hal ini sejalan dengan pendapat Luning 1990, bahwa suhu yang ideal untuk pertumbuhan alga di perairan tropis berkisar antara 15 - 33°C. Pada kisaran suhu tersebut aktivitas alga secara fisiologi dan reproduksi masih sesuai.

Begitu juga dengan salinitas masih berada pada kisaran yang sesuai untuk kelangsungan hidup alga (Tabel 3). Kisaran salinitas tersebut masih berada pada kisaran menurut Luning 1990 yaitu 30-35 ppt salinitas yang ideal untuk alga tropis. Salinitas yang tidak sesuai akan mengganggu metabolisme dan tekanan osmosis biota laut. Derajat keasaman air di perairan Meras bersifat netral dengan nilai pH 7 sangat cocok untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan alga dan biota lainnya. Terutama yang hidup di daerah litoral. Kondisi perairan yang di ikuti dengan adanya penetrasi cahaya yang cukup sangat baik untuk pertumbuhan dan reproduksi alga. Jadi kondisi lingkungan di perairan Meras masih tergolong baik dengan keanekaragaman jenis alga sedang. Hal ini tentu saja perlu dijaga agar kondisi lingkungan perairan tetap dalam kondisi yang sesuai untuk kelangsungan hidup alga dan pertumbuhan alga. Bahkan untuk semua organisme laut. Perlu dijaga kelestariannya.



Gambar 2. Struktur sel *Gracilaria edulis*. a) kloroplas, b) Floridean starch. c) Badan lemak. d) mitokondria

Tabel 3. Parameter Kualitas perairan

No.	Parameter air	Hasil pengukuran
1.	Suhu	30 - 32°C
2.	Salinitas	30 - 31‰
3.	pH	7

### KESIMPULAN

Spesies alga yang ditemukan di perairan Meras ada 9 jenis alga yaitu *Sargassum polycystum*, *Sargassum polyceratium*, *Dictyota mayae*, *Padina australis*,

*Gracilaria edulis*, *Euclima spinosum*, *Amphiroa fragilisima*, *Halimeda macroloba* dan *Bornetella oligospora*.

Keanekaragaman jenis alga Shannon index (H') 1,76 di stasiun 1 dan H' 1,90 di stasiun

2 keragaman sedang tidak ada tekanan ekologis yang ekstrim, kualitas perairan masih baik untuk pertumbuhan alga. Kelimpahan alga tertinggi adalah *Gracilaria edulis*.

Kandungan pigmen fotosintesis alga *G. edulis* yaitu klorofil a sebanyak 179,6675µg/g, klorofil d 23,6925 µg/g dan karoten adalah 813.875 µg/g.

Struktur sel alga *Gracilaria edulis* adalah tipe sel eukariotik pengamatan dengan TEM terlihat adanya Floridean starch bukti bahwa ada berlangsungnya fotosintesis.

#### ACKNOWLEDGMENTS

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Rektor Universitas Sam Ratulangi dan Bapak Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unsrat juga Ketua LPPM Unsrat yang telah menyetujui dan mendanai penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan juga kepada semua pihak yang telah turut membantu hingga penelitian ini bisa selesai dilaksanakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Dawes, 1981. Marine Botani. A Wiley interscience Publicatin John Wiley and Sonc. New York. Intercienence Publication John wiley and sons.

Canada.337 p.

Karp, G. 2010. Cell and Molecular Biology. Concepts and eksperiments 6<sup>th</sup>. John Willey and Sonc, Inc. 765 p.

Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper and Row. New York. 654p

Kumampung, D.R.H dan F. I. Menajang (2022). Biodiversity, Density, Distribution Patterns And Cell Structure Of Algae In Manado Bay .International Journal Of Agriculture And Biological Sciences 6 (5):29-40.

Kumampung, D.R.H., T. Sumarto dan I. Manembu. 2009. Struktur Komunitas Alga Laut di perairan Pantai malalayang Kota Manado. Jurnal Perikanan dan Kelautan 5(3): 49-57.

Ludwing dan Reynold, 1988. Statical Ecology: A primer methods computing. A Wiley

Manginsela, F.B., M, Rondo, A.B Rondonuwu, A.B. Kambey dan F Lumoindong 2016. Ekologi Perairan Teluk Manado. Program Studi MSP, FPIK Unsrat. Manado.

Pangestu, R dan S.K Kim, 2011. Biological aktivitas and health benefit effect of natural pigments derived from marine algae. Journal of fluctional foods.3(4):255-266.