

KOMPOSISI NUTRISI BERBAGAI JENIS RUMPUT LAUT *Caulerpa sp.* DI KEPULAUAN SPERMONDE

NUTRITIONAL COMPOSITION OF VARIOUS TYPES OF SEAWEED *Caulerpa sp.* ON THE SPERMONDE ISLANDS

Wajdia^{1*}, Darmawati¹, Syawaluddin Soadiq¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Jl.
Sultan Alauddin, No. 259, Gn. Sari, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar
*e-mail: wajdiamajene2001@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Caulerpa Lentilifera*, *Caulerpa Racemosa*, *Caulerpa Toxifolia*. Hasil Penelitian ini di harapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat luas agar bisa di gunakan sebagai bahan pangan bagi kehidupan masyarakat. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif. Analisis deskriptif adalah salah satu penelitian yang di gunakan untuk membandingkan komposisi nutrisi dari masing-masing jenis rumput laut *Caulerpa sp.* Adapun yang di uji pada penelitian ini adalah kadar air, kadar protein, kadar lemak kasar, kadar serat kasar, BETN, kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *C. Racemosa* memiliki Kadar air 18,00%, Protein kasar 13,10%, Lemak kasar 3,06%, Serat kasar 7,41%, BETN 24,83%, Abu 51,60%. dan *C. toxifolia* memiliki Kadar air 21,54% Protein kasar 14,89%, Lemak kasar 6,90%, Serat kasar 7,25%, BETN 40,11%, Abu 30,85%, Sedangkan *CLentilifera* memiliki Kadar air 19,58%, Protein kasar 14,47%, Lemak kasar 1,38%, Serat kasar 2,88%, BETN 16,44%, Abu 64,83%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa analisis proksimik ketiga jenis *Caulerpa sp* memiliki kandungan berbeda-beda dan yang paling bagus komposisi nutrisinya *C. Toxifolia* karena memiliki kandungan nutrisi kadar air 21,54%, kadar protein 14,89%, Kadar lemak 6,90%, dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) 40,11%.

Kata Kunci: *Caulerpa Sp*, Komposisi Nutrisi, Rumput Laut Hijau

Abstract

This research aims to determine the nutritional composition of seaweed *Caulerpa Lentilifera*, *Caulerpa Racemosa*, *Caulerpa Toxifolia*. The results of this research are expected to provide information for the wider community so that it can be used as food for people's lives. This research uses descriptive analysis. Descriptive analysis is one of the studies used to compare the nutritional composition of each type of seaweed *Caulerpa sp.* What was tested in this research were water content, protein content, crude fat content, crude fiber content, BETN, ash content. The research results showed that *C. Racemosa* had a water content of 18.00%, crude protein 13.10%, crude fat 3.06%, crude fiber 7.41%, BETN 24.83%, ash 51.60%. and *C. toxifolia* has a water content of 21.54%, crude protein 14.89%, crude fat 6.90%, crude fiber 7.25%, BETN 40.11%, ash 30.85%, while *CLentilifera* has a water content of 19.58%, Crude protein 14.47%, Crude fat 1.38%, Crude fiber 2.88%, BETN 16.44%, Ash 64.83%. Based on the research results, it can be concluded that the proximate analysis of the three types of *Caulerpa sp* have different contents and the best nutritional composition is *C. Toxifolia* because it has a water content of 21.54%, protein content of 14.89%, fat content of 6.90% , and BETN (extract material without nitrogen) 40.11%.

Keywords: Nutritional Composition, *Caulerpa Sp*, Green Seaweed.

PENDAHULUAN

Rumput laut atau makroalga adalah salah satu organisme perairan yang menjadi sumber daya hayati penting laut. Terdapat berbagai jenis Rumput, termasuk rumput laut merah (*Rhodophyta*), rumput laut coklat

(*Phaeophyceae*), rumput laut hijau (*chlorophyceae*), dan rumput laut hijau-biru (*chyanophyceae*). (Abduh dan Maulana, 2018). *Caulerpa sp.* Yang di kenal sebagai anggur laut, merupakan bahan pangan yang potensi untuk di masukkan dalam formulasi pangan. Anggur laut termasuk dalam kelompok

rumpaut laut yang tumbuh melimpah di perairan Asia Tenggara termasuk perairan Indonesia. Tanaman ini kaya akan mineral, protein, serat, dan senyawa antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan. Selain itu, anggur laut dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan selai, minuman, sup krim instan, dan saus (Aswat dan Pakpahan, 2023).

Kelebihan rumput laut *Caulerpa* sp. dalam kesehatan terletak pada kandungan senyawa bioprospeksi yang memiliki berbagai bioaktivitas, termasuk sifat insektisida, antikanker, antiinflamasi, antibakteria, antiplasmodial, dan antidiabetik (Damayanti *et al.*, 2024). (Damayanti *et al.*, 2024), serta *Caulerpa* sp. Juga mengandung berbagai zat bioaktif seperti anti tumor, anti jamur, antioksidan, anti batuk obat diare, anti gondok, dipercaya untuk makanan kecantikan dan menurunkan tekanan darah (Tapotubun, 2018). *Caulerpa* sp. memiliki keunggulan yaitu terdapat beragam nutrisi yang tubuh manusia perlukan diantaranya adalah unsur seperti Ca, P, Cu, Mg, serta Se, asam amino, asam lemah tak jenuh serta mineral (Antara *et al.*, 2022). Potensi lain dari *Caulerpa* sp. adalah kemampuannya untuk menonaktifkan bakteri patogen yang berhubungan dengan penyakit ice-ice, yang merupakan penyakit paling merusak dan berdampak pada rumput laut penting secara ekonomi, seperti *Gracilaria* sp. dan *Euclerpa* sp. (Antara *et al.*, 2022).

Caulerpa sp. mencakup lebih dari 60 jenis dan tersebar luas, dengan keanekaragaman tertinggi ditemukan di daerah tropis, termasuk perairan Indonesia. (Darmawati, 2017). Di Indonesia, spesies yang umum ditemukan antara lain *C. lentilifera*, *C. serulata*, *C. racemosa*, *C. taxifolia*, *C. elongata*, dan *C. brachypus*, serta lainnya. Di antara spesies tersebut, yang paling populer dan sering dimanfaatkan adalah *C. lentilifera*, *C. racemosa*, dan *C. taxifolia*.

Proksimat adalah suatu metoda analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat pada suatu zat makanan dari bahan pakan atau pangan. Berdasarkan hal tersebut penting dilakukan penelitian terkait "Komposisi nutrisi

rumpaut laut *C. lentilifera*, *C. racemosa* dan *C. Taxifolia*".

METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan antara Desember 2023 dan Januari 2024, dengan pengambilan sampel dilakukan di sekitar Kepulauan Spermonde, Makassar. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar. Perairan Spermonde mengelilingi pulau-pulau di kawasan tersebut, terletak di sebelah barat daya Sulawesi Selatan dan terpisah dari dangkalan Sunda yang ada di seberang Selat Makassar. Kawasan perairan ini mencakup bagian selatan Kabupaten Takalar, Kota Makassar, Kabupaten Pangkep, hingga Kabupaten Barru di bagian utara pantai barat Sulawesi Selatan (Malik A.R., 2023). Lokasinya di Selat Makassar membuat kondisi perairannya dipengaruhi oleh selat tersebut dan berbagai aktivitas yang terjadi di dalamnya. Budidaya rumput laut telah berkembang luas di banyak wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Indonesia, dan salah satu kawasan budidaya yang cukup besar adalah Kepulauan Spermonde di Provinsi Sulawesi Selatan.

Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu studi laboratorium. Analisis proksimat di lakukan di Laboratorium Teknologi Pakan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan metode studi laboratorium dengan pengambilan sampel rumput laut *Caulerpa* Sp. di sekitar kepulauan Spermonde. Pengambilan sampel dilaksanakan pada bulan Desember 2023. Peralatan yang digunakan berupa: Kertas klip, Timbangan Analitik, Kertas Label, Kamera, Wadah, Oven, Desikator, Cawan, Tanur Tabung sokhlet Kondensor Labu takar 250 ml dan Spektrofotomete. Selanjutnya, bahan yang

digunakan berupa: Rumput laut *Caulerpa sp.*, Asam sulfat pekat, Larutan HCl Aquades.

Prosedur Eksperimen

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan sampel rumput laut *Caulerpa sp.* dari kepulauan Spermonde. Setelah itu, rumput laut tersebut dicuci dan dibersihkan dari kotoran. Selanjutnya, rumput laut dikeringkan di bawah sinar matahari secara langsung selama 3 hari. Setelah kering, rumput laut diblender menjadi tepung, yang kemudian dianalisis secara proksimat, meliputi kadar air, protein, lemak, dan abu. Kadar karbohidrat dihitung dengan metode perbedaan. Kadar air ditentukan dengan metode oven, sedangkan kadar abu diukur menggunakan metode pemanasan dalam tanur. Lemak kasar dianalisis menggunakan ekstraksi Soxhlet dengan pelarut organik (dietil eter), dan kadar protein kasar diukur dengan metode Kjeldahl.

Teknik Analisis Data

Hasil penelitian mengenai komposisi nutrisi dari tiga jenis rumput laut, yaitu *Caulerpa lentilifera*, *Caulerpa racemosa*, dan *Caulerpa taxofolia*, dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif. Analisis deskriptif ini bertujuan untuk membandingkan komposisi nutrisi masing-masing jenis *Caulerpa sp.* Selanjutnya, analisis proksimat yang dilakukan dalam penelitian ini mencakup kadar air, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, kadar serat kasar, kadar BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen), dan kadar abu, yang dianalisis berdasarkan metode Kamaluddin, M.J.N. (2018).

Kadar Air, dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A-B}{C} \times 100\%$$

Keterangan:

A= cawan + contoh kering(g)

B= cawan kosong (g)

C= bobot contoh (g)

Kadar Protein, dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar protein \%} = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times 14,007 \times f_k}{w \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

W= bobotsampel (g)

V₁=volume HCl 0,01N digunakan penitaran blanko (ml)

V₂= volume HCl 0,01 N digunakan penitaran sampel (ml)

N= normalitas HCl

Kadar lemak kasar, dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar lemak (\%)} = \frac{(W_3 - W_2)}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W₁ = Berat sampel (g)

W₂ = berat labu lemak tanpa lemak (g)

W₃ = berat labu lemak dengan lemak (g)

Kadar serat kasar,dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar serat kasar (\%)} = \frac{a - b}{c} \times 100\%$$

Keterangan:

a= Bobot residu serat dalam kertas saring (g)

b= bobot kertas saring kecil(g)

c= bobot bahan awal (g)

Kadar BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen), dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar karbohidrat (\% bk)} = 100 \% - (A + B + C + D + E)$$

Keterangan:

A= Kadar air

B= Kadar abu

C= Kadar lemak

D= Kadar protein

E= kadar serat kasar

Kadar Abu, dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar abu \%} = \frac{A - B}{C} \times 100 \%$$

Keterangan:

A= Cawan + contoh kering (g)

B = cawan kosong (g)

C =Bobot contoh (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi proksimat tiga jenis rumput laut hijau yaitu *C. racemosa*, *C. toxifolia*, dan

C. lentilifera yang diperoleh dari Kepulauan Spermonde disajikan pada Tabel 1, terdapat variasi komposisi proksimat.

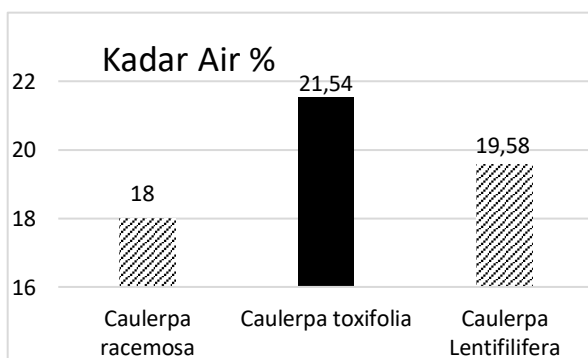
Tabel 1. Hasil analisis proksimat *Caulerpa Sp.*

No	Rumput laut	Komposisi (%)					
		Air	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat kasar	BETN	Abu
1	<i>Caulerpa racemosa</i>	18,00	13,10	3,06	7,41	24,83	51,60
2	<i>Caulerpa toxifolia</i>	21,54	14,89	6,90	7,25	40,11	30,85
3	<i>Caulerpa lentilifera</i>	19,58	14,47	1,38	2,88	16,44	64,83

Kadar Air

Pada tabel 1, kadar air rumput laut segar adalah antara *C. Racemosa* (18,00%), *C. toxifolia* (21,54%), dan *C. lentilifera* (19,58%). Perbedaan kadar air rumput laut dipengaruhi beberapa faktor yaitu spesies, musim, umur panen, dan kondisi perairan (Herliany 2023). Kadar air yang diperoleh dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Maharany *et al.* (2017) yang mencatat 76,15±0,25%; Santoso (2013) sebesar 76,15%; dan Alamsyah *et al.* (2013) yang mencapai 39,02%. Namun, hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Syamsuar dan Gaffar (2013), yang menunjukkan kisaran antara 3,25-10,23%.

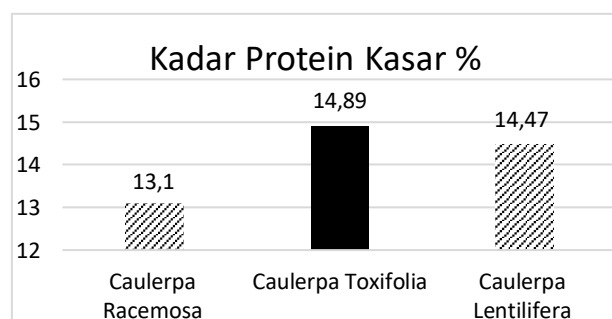
Kadar air merujuk pada persentase air dalam jaringan rumput laut. Secara umum, rumput laut memiliki kadar air yang tinggi, yaitu antara 80-90%. Tingginya kadar air ini berkontribusi pada tekstur dan konsistensi rumput laut, menjadikannya kenyal dan enak saat dikonsumsi (Harnita, S. 2020).



Gambar 1. Kadar Air

Kadar Protein

Kadar protein rumput laut segar adalah *C. racemosa* (13,10%), *C. toxifolia* (14,89%), dan *C. lentilifera* (14,47%). Kadar protein merupakan salah satu makro nutrisi yang memiliki peranan penting dalam pembentukan biomolekul kehidupan organisme (Blanco, 2017). Hasil yang ditemukan dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Tapotubun (2018), yang menggunakan *C. lentilifera* dengan metode pengeringan yang sama, yaitu 5,63%. Safia W, Budiyan, dan Musrif (2020) mencatat kadar protein sebesar 4,16%. Rendahnya kadar protein ini diduga disebabkan oleh kandungan nutrisi (unsur hara) berupa fosfat dan nitrat di lokasi penelitian. Menurut Supriyantini *et al.* (2018), kadar optimum fosfat yang baik untuk pertumbuhan rumput laut berkisar antara 0,02-1,04 ppm, sementara kadar optimum nitrat berkisar antara 0,06-3,5 ppm (Pauwah *et al.*, 2020).

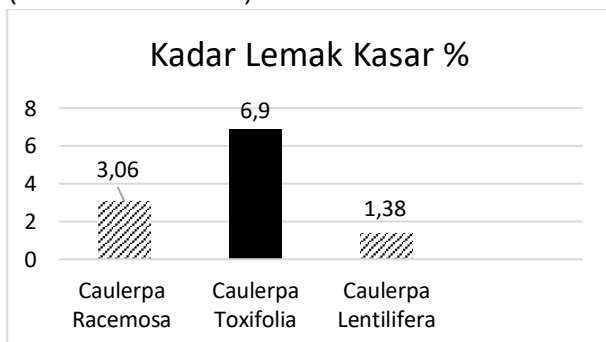


Gambar 2. Kadar Protein Kasar

Lemak Kasar

Kadar lemak rumput laut segar adalah antara *C. racemosa* (3,06%), *C. toxifolia* (6,90%) dan *C. lentilifera* (1,38%). lebih besar bila dibandingkan dengan penelitian Tapotubun (2018) yaitu 0,88%. Dalam penelitian ini, pengeringan dilakukan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Menurut Tapotubun (2018), komposisi kimia rumput laut jenis *Caulerpa* dapat dipengaruhi oleh metode pengeringan. Metode pengeringan tidak langsung (menggunakan oven) cenderung menghasilkan kadar lemak antara 2% hingga 6% dari berat kering, yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan langsung di bawah sinar matahari yang memiliki kadar lemak antara 1% hingga 4%. Variasi kadar lemak pada rumput laut juga dapat dipengaruhi oleh faktor habitat, jenis, dan musim.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Darmawati (2007), kadar lemak jenis *Caulerpa* sp. yang dibudidayakan di perairan Takalar adalah sekitar $1,26 \pm 0,57\%$, yang sedikit berbeda dari hasil penelitian Santoso *et al.* (2006) yang mencatat sekitar $2,3 \pm 0,1\%$. Hasil ini juga sebanding dengan kadar lemak rumput laut yang dibudidayakan di pesisir pantai Gujarat, India, yang berkisar antara 2,64%-3,06% (Kumar *et al.* 2011), serta yang dibudidayakan di kolam di Taiwan, yaitu 1,57% (Nguyen *et al.* 2011). Sementara itu, kadar lemak *Caulerpa racemosa* yang dibudidayakan di perairan Jepara lebih tinggi, yaitu 8,68% (Ma'ruf *et al.* 2013).



Gambar 3. Kadar Lemak Kasar

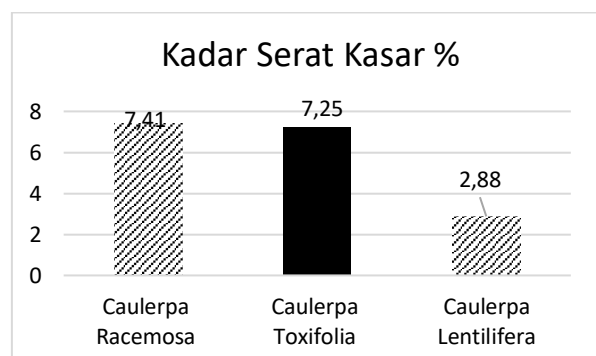
Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar pada rumput laut hijau yaitu antara *C. Racemosa* (7,41%), *C. toxifolia* (7,25%), dan *C. lentilifera* (2,88%). Perbedaan

kandungan serat kasar dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Menurut Herliany *et al.* (2023), kandungan serat rumput laut dipengaruhi oleh musim, lokasi geografis, jenis, umur panen, dan kondisi lingkungan. Perubahan musim dapat memengaruhi kadar total serat yang terdapat dalam rumput laut; selama musim hujan, intensitas cahaya berkurang, yang berdampak pada penurunan laju fotosintesis dan sintesis karbohidrat.

Menurut Nurjanah *et al.* (2018), kadar serat kasar mencapai 2,47%, sedangkan nilai serat kasar untuk *C. lentilifera* adalah 1,91%. Sementara itu, Damayanti *et al.* (2024) melaporkan bahwa kadar serat kasar *Caulerpa* sp. berkisar antara 1,91% hingga 3,17%. Penelitian Ma'ruf *et al.* (2013) mencatat rata-rata serat kasar rumput laut jenis *C. racemosa* sebesar $8,429 \pm 2,380\%$ dan *Gracilaria verrucosa* sebesar $8,790 \pm 1,13\%$. Hasil yang lebih tinggi ditemukan dalam penelitian Tapotubun (2018), yang menunjukkan kadar serat kasar untuk *C. lentilifera* berkisar antara 23,02% hingga 24,24%.

Dalam penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan saat curah hujan cukup tinggi, yang menyebabkan tutupan awan yang tinggi dan memengaruhi proses fotosintesis. Rumput laut yang diambil pada bulan Maret menunjukkan kadar serat pangan total yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengambilan di bulan November atau Desember. Hal ini mungkin disebabkan oleh kondisi bulan Maret yang termasuk dalam musim kemarau, di mana rumput laut lebih aktif melakukan fotosintesis dibandingkan bulan Desember, sehingga kadar serat pangan totalnya lebih tinggi (Herliany *et al.*, 2023).

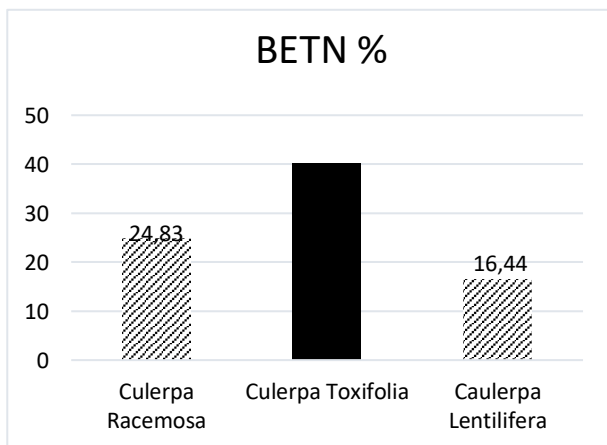


Gambar 4. Kadar serat Kasar

BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen)

Kadar karbohidrat pada rumput laut hijau yaitu antara *C. Racemosa* (24,83%), *C. toxifolia* (40,11%) dan *C. lentilifera* (16,44%). Kandungan karbohidrat dalam rumput laut umumnya terdiri dari serat yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, sehingga hanya memberikan sedikit kalori dan cocok sebagai makanan diet bagi orang yang mengalami obesitas. Rumput laut mengandung jenis serat seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin, yang termasuk dalam golongan serat tidak terfermentasi oleh tubuh. Selain itu, rumput laut juga mengandung serat larut dalam air, seperti gum dan monosakarida.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Darmawati (2017), hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan kadar karbohidrat *Caulerpa sp.* yang mencapai 20,3%. Dalam metode pengeringan rumput laut *C. lentilifera*, Tapotubun (2018) melaporkan kadar karbohidrat yang lebih tinggi, yaitu 29,82% dengan metode pengeringan di bawah sinar matahari langsung, sementara metode kering-angin menunjukkan kecenderungan yang lebih tinggi lagi, yaitu 37,76%.

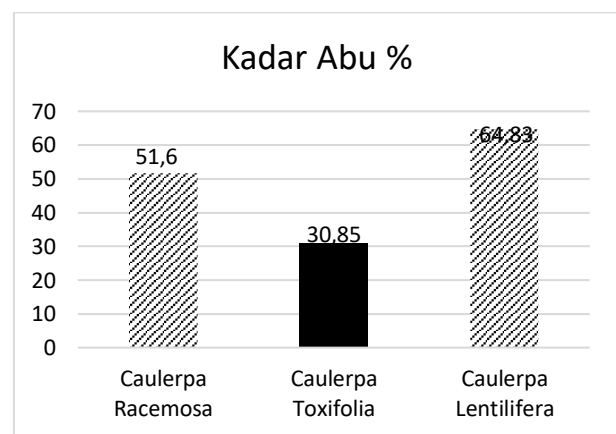


Gambar 5. Kadar BETN

Kadar Abu

Kadar abu adalah total mineral yang terkandung dalam suatu bahan. Kadar abu pada rumput laut hijau seperti *C. racemosa* (51,60%), *C. taxifolia* (30,85%), dan *C. lentilifera* (64,83%) menunjukkan variasi. Nilai kadar abu ini dipengaruhi oleh habitat serta kandungan mineral rumput laut itu sendiri. Selain itu, proses pengolahan juga

berpengaruh signifikan terhadap kadar abu rumput laut. Rumput laut juga mengandung mineral makro dan mikro yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk mendukung sistem metabolisme. Beberapa mineral makro yang terdapat dalam rumput laut jenis *C. lentilifera* mencakup kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan natrium (Na), sementara mineral mikro yang ada antara lain zat besi (Fe), zinc (Zn), dan mangan (Mn). Kadar abu yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Maharany *et al.* (2017) yang mencatat 5,62%; Santoso (2013) sebesar 2,11%; Liem (2013) antara 17,69-19,70%; dan Syamsuar dan Gaffar (2013) sebesar 0,57%. Terdapat perbedaan kadar abu di antara masing-masing penelitian. Perbedaan ini dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat dalam sampel rumput laut. Tinggi rendahnya kadar abu dalam suatu bahan dapat dikaitkan dengan unsur mineral (Ratana-airporn dan Chirapart, 2006; Winarno, 1990).



Gambar 6. Kadar Abu

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis proksimik dari ke tiga jenis rumput laut *Caulerpa sp.* memiliki kandungan berbeda-beda dan yang paling bagus komposisi nutrisinya, *Caulerpa toxifolia* karena memiliki kandungan nutrisi kadar air (21,54%), kadar protein (14,89%), kadar lemak kasar (6,90%), dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) (40,11%).

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M. S., & Maulana, D. A. (2018). Uji coba substitusi rumput laut merah (*Porphyra*) dengan daun cincau hijau (*Cyclea barbata* Miers) dalam pembuatan nori. *Jurnal Ilmiah Pariwisata*, 23(3), 231–243.
- Antara, K. L., Fadjar, M., & Setijawati, D. (2022). Analisis pertumbuhan *Caulerpa* lentifera yang terintegrasi dengan budidaya *Haliotis squamata*. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(3), 347–357. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i3.47685>
- Aswat, D., & Pakpahan, N. (2023). Analisis proksimat dan daya terima krakers dengan penambahan anggur laut (*Caulerpa* sp.). *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 4(1), 7–11.
- Baransano, H. K., & Mangimbulude, J. C. (2018). Eksploitasi dan konservasi sumberdaya hayati laut dan pesisir di Indonesia. *Jurnal Biologi Papua*, 3(1), 39–45. <https://doi.org/10.31957/jbp.547>
- Damayanti, E., Chandra, A., & Hafiludin. (2024). Aktivitas antioksidan anggur laut (*Caulerpa* sp.) dari Pulau Sapudi dengan metode pengeringan berbeda. *JUVENIL: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 5(2), 162–171.
- Darmawati, D. (2017). Kajian pertumbuhan dan kualitas rumput laut *Caulerpa* sp. yang dibudidayakan pada kedalaman dan jarak tanam berbeda: Kajian prospek pengembangan budidaya. Universitas Hasanuddin.
- Gazali, M., Nurjanah, N., & Zamani, N. P. (2018). Eksplorasi senyawa bioaktif alga cokelat *Sargassum* sp. Agardh sebagai antioksidan dari pesisir barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 167–178.
- Handayani, R., & Aminah, S. (2011). Variasi substitusi rumput laut terhadap kadar serat dan mutu organoleptik cake rumput laut (*Euचेuma cottonii*).
- Herliany, N. E., Utami, M. A. F., Wilopo, M. D., Purnama, D., Johan, Y., Zamdial, Z., & Permatasari, N. (2023). Komposisi nutrisi rumput laut coklat (*Phaeophyta*) dan merah (*Rhodophyta*) asal perairan Teluk Sepang Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*, 8(2), 147–153.
- Hidayat, T. (2019). Identifikasi dan karakterisasi rumput laut tropika (dari Kepulauan Seribu) sebagai sumber bahan baku kosmetik. *Creative Research Journal*, 4(2), 49–62.
- Isnansetyo, A., Lutfia, F. N. L., Nursid, M., & Susidarti, R. A. (2017). Cytotoxicity of fucoidan from three tropical brown algae against breast and colon cancer cell lines. *Pharmacognosy Journal*, 9(1).
- Ismail, M. M., & Osman, M. E. H. (2016). Seasonal fluctuation of photosynthetic pigments of most common red seaweeds species collected from Abu Qir, Alexandria, Egypt. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 51(3), 515–525.
- Jumsurizal, J., Ilhamdy, A. F., Anggi, A., & Astika, A. (2021a). Karakteristik kimia rumput laut hijau (*Caulerpa racemosa* & *Caulerpa taxifolia*) dari Laut Natuna, Kepulauan Riau, Indonesia. *Akuatika Indonesia*, 6(1), 19. <https://doi.org/10.24198/jaki.v6i1.30008>
- Jumsurizal, J., Ilhamdy, A. F., Anggi, A., & Astika, A. (2021b). Karakteristik kimia rumput laut hijau (*Caulerpa racemosa* & *Caulerpa taxifolia*) dari Laut Natuna, Kepulauan Riau, Indonesia. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(1), 19–24.
- Mahmudah, N. N., & Nursandi, D. J. (2014). Karakteristik kimiawi rumput laut lokal (*Caulerpa* sp.) dan potensinya sebagai sumber antioksidan. *Prosiding SEMNAS Pengembangan Teknologi Pertanian*, January 2014, 577–584.
- Nurjanah, N., Jacob, A. M., Hidayat, T., & Chrystiawan, R. (2018). Perubahan komponen serat rumput laut *Caulerpa* sp. (dari Tual, Maluku) akibat proses perebusan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 35–48. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i1.21545>
- Nurjanah, N., & Hidayat, T. (2016). Characteristics of seaweed as raw materials for cosmetics. *Aquatic Procedia*, 6(7), 177–180.
- Nurjanah, N., Jacob, A. M., Asmara, D. A., & Hidayat, T. (2019). Phenol component of fresh and boiled sea grapes (*Caulerpa* sp.) from Tual, Maluku. *Food ScienTech Journal*, 1(1), 31. <https://doi.org/10.33512/fsj.v1i1.6244>
- 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>

- Putriarti, D., Winarsih, W., & Rachmadiarti, F. (2023). Keanekaragaman rumput laut dan pemanfaatannya oleh masyarakat di Pantai Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 12(3), 248–257. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n3.p248-257>
- Salam, N. I. (2022). Pengaruh konsentrasi tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai sumber karbohidrat terhadap efisiensi dan retensi nutrisi pakan udang windu *Penaeus monodon*. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(3), 517–524. <https://doi.org/10.35965/eco.v22i3.1988>
- Supriyantini, E., Santosa, G. W., & Alamanda, L. N. (2018). Pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. pada media yang mengandung tembaga (Cu) dengan konsentrasi yang berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1), 15–21.
- Tapotubun, A. M. (2018). Komposisi kimia rumput laut (*Caulerpa lentillifera*) dari perairan Kei, Maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 13–23.
- Yudiati, E., Ridlo, A., Nugroho, A. A., Sedjati, S., & Maslukah, L. (2020). Analisis kandungan agar, pigmen, dan proksimat rumput laut *Gracilaria* sp. pada reservoir dan biofilter tambak udang *Litopenaeus vannamei*.