

Seaweed Diversity in Ekas Bay, East Lombok Regency, West Nusa Tenggara

Nunik Cokrowati^{1*}, Nur Yatin¹, Rangga Idris Affandi¹, Muhammad Sumsanto¹, Septiana Dwi Yanti¹¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;**Article History**Received: February 20th, 2024Revised : March 10th, 2024Accepted : March 27th, 2024

*Corresponding Author:

Nunik Cokrowati,

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Email:

nunikcokrowati@unram.ac.id

Abstract: Seaweed is a fishery resource that has important economic value and is also an export commodity. Seaweed can be used as food directly. It is also used as raw material for medicine, cosmetics, bioethanol and bioenergy. Seaweed used as food, medicine and cosmetics has been cultivated. The types of seaweed that have been cultivated are still limited to three types, namely *Kappaphycus alvarezii*, *Eucheuma spinosum* and *Gracilaria* sp. Other species that live wild in marine waters have the potential to be utilized and developed through cultivation activities. Ekas Bay is a water body that has seaweed potential and is a location for seaweed cultivation. The purpose of this study was to analyze the types of seaweed that live in Ekas Bay, its antioxidant and chlorophyll. The research method used was purposive sampling method and experiment in the laboratory. The results of this study are the types of seaweed in Ekas Bay found in this study are *Boergesenia* sp., *Turbinaria* sp., *Gracilaria* sp., *Hypnea* sp., and *Halymenea* sp. The content of antioxidant and chlorophyll *Borgesenia* are 5,10% & 5,28 mg/L, *Turbinaria* sp. 25,94% & 14,42 mg/L, *Gracilaria* 1,99% & 4,3 mg/L, *Hypnea* sp 11,24% & 0,44 mg/L. *Halymenia* 1,79% & 8,83 mg/L and *Sargassum* 29,61% & 8,10 mg/L.

Keywords: Antioxidant, chlorophyll, cultivation, seaweed, sargassum.

Pendahuluan

Indonesia termasuk negara yang kaya dengan berbagai sumber daya alam, mulai dari dataran tinggi, dataran rendah hingga ekosistem perairan. Dari segi sumber daya lautnya Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar yang dimana 2/3 dari luas wilayahnya merupakan lautan (Raihanun *et al.*, 2022). Rumput laut termasuk sumber daya hayati yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia untuk mata pencaharian bahkan dibeberapa daerah menjadi sumber utama mata pencaharian. Makro alga banyak dimanfaatkan dalam industri pangan dan bahan pengolahan pangan (karaginan, alginat, agar), pertanian, kosmetik, kesehatan (sebagai antivirus, antioksidan, anti-inflamasi), bahan bakar dan bahan kertas. Rumput laut mudah ditemukan disepanjang pantai hingga kedalaman 150 m dan biasanya terkena sinar matahari (Pangestuti *et al.*, 2018).

Alga bisa didapat dari perairan laut alami dan hasil budidaya.

Rumput laut dibagi menjadi tiga kelompok menurut pigmennya: coklat, merah dan hijau. Rumput laut coklat mengandung banyak karotenoid dan fucoxanthin, rumput laut hijau kaya akan klorofil a dan b, sedangkan rumput laut merah banyak mengandung fikobiliprotein. Perbedaan pigmen tersebut merupakan suatu bentuk adaptasi terhadap cahaya yang digunakan rumput laut sebagai proses fotosintesis dengan klorofil, karotenoid, dan fikobiliprotein menjadi pigmen utama pada rumput laut (Dumay & Morançais, 2016). Selain pigmentasi, nilai gizinya juga bervariasi, seperti polisakarida dan protein.

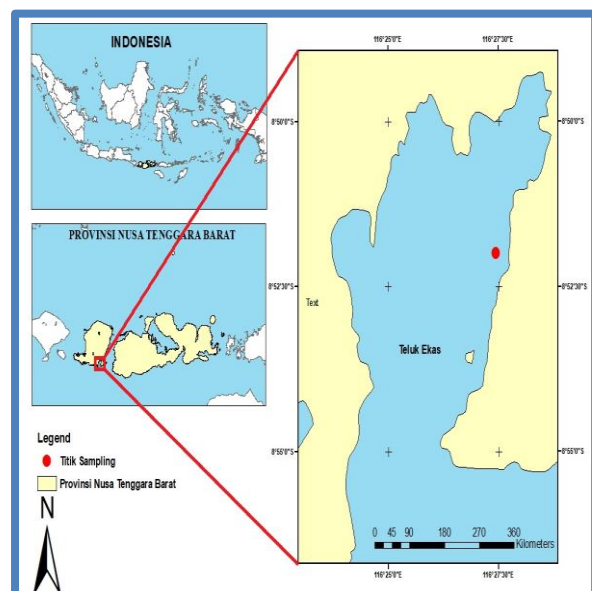
Rumput laut juga termasuk sumber daya alam lokal yang banyak diproduksi dan menjadi sumber pendapatan sebagian besar warga di perairan Teluk Ekas Lombok Timur. Meningkatnya permintaan rumput laut dapat juga meningkatkan pendapatan masyarakat.

Semenjak adanya budidaya rumput laut, sebagian besar masyarakat yang berada di Teluk Ekas memiliki pekerjaan yang tetap dan cukup menjanjikan. Teluk Ekas merupakan perairan laut yang produktif sehingga ditumbuhi jenis rumput laut beragam. Teluk Ekas juga merupakan lokasi budidaya rumput laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa jenis rumput laut yang hidup di Teluk Ekas, antioksidan dan kandungan klorofilnya.

Metode

Waktu dan tempat peneltian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023 yang dilaksanakan di perairan Teluk Ekas Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksplorasi di lapangan dan eksperimental di laboratorium. Metode eksplorasi digunakan untuk mengamati secara langsung keanekaragaman jenis rumput laut. Sampel yang ditemukan dikumpulkan dan didokumentasikan. Selanjutnya dianalisis secara deskriptif berdasarkan literatur. Peta lokasi penelitian sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kamera *handphone*, pH meter, refraktometer, lux meter, *Dissolved Oxygen*, tes

kit nitrat, tes kit fosfat, tes kit amoniak, papan ukur, plastik klip, label dan alat tulis.

Hasil dan Pembahasan

Jenis rumput laut

Jenis rumput laut yang ditemukan di perairan Teluk Ekas diantaranya adalah *Boergesenia* sp., *Turbinaria* sp., *Gracilaria vermiculophylla*, *Hypnea spinella*, *Halymenena maculate*, dan *Sargassum* sp.

Kadar antioksidan

Hasil analisis antioksidan rumput laut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Antiosidan

No	Rumput laut	Kadar antioksidan (%)	Kadar klorofil (mg/L)
1	<i>Boergesenia</i> sp.	5,10	5,28
2	<i>Turbinaria</i> sp.	25,94	14,42
3	<i>Glacilaria vermiculophylla</i>	1,99	4,3
4	<i>Hypnea spinella</i>	11,24	0,44
5	<i>Halymenia maculata</i>	1,79	8,83
6	<i>Sargassum</i>	29,61	8,10

Kualitas air

Nilai parameter kualitas air habitat rumput laut di perairan Teluk Ekas sebagaimana disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter kualitas air

Parameter	Nilai	Kelayakan
Suhu (°C)	29,5-32	27-30 (Khotijah <i>et al.</i> , 2020)
pH	7,9-8,1	6,0-9,0 (Risnawati <i>et al.</i> , 2018)
DO (mg/L)	6,9-8,5	4,5-9,8 (Risnawati <i>et al.</i> , 2018)
Salinitas (ppt)	31-30	28-34 (Marsaude <i>et al.</i> , 2023)
Fosfat (mg/L)	< 1-1	0,10-1,68 (Susanto <i>et al.</i> , 2021)
Nitrat (mg/L)	< 10	0.9-3.5 (Asni, 2015)
Intesitas Cahaya (lux)	660-772	500-1000 (Sitorus <i>et al.</i> , 2020)
Amoniak (mg/L)	1,0-1,5	0.01-0.03 (Alwi <i>et al.</i> , 2023)

Pembahasan

Boergesenia sp.

Rumput laut ini termasuk dalam filum *Clorophyta* yaitu *Boergesenia forbesii*, yang mempunyai ciri-ciri seperti berwarna hijau dan talus yang berbentuk runcing memanjang, lebar dan mengerucut pada ujungnya. Bagian talus mengandung air. Rata-rata tinggi talus rumput laut ini bisa mencapai 3 cm dan lebar 1 cm. Organ berbentuk akar (*holdfast*) menempel pada substrat pasir berbatu dan pecahan karang (Sarita *et al.*, 2021).

Rumput laut jenis *B. forbesii* memiliki potensi sebagai antipiretik, antioksidan dan juga antikanker dan mengandung antioksidan yang memiliki peran penting dalam pengobatan berbagai penyakit seperti sel kanker dan mencegah proses penuaan dini (Herliany *et al.*, 2023). Selain mengandung antioksidan menurut (Setiawati & Sari, 2017) bahwa rumput laut *B. forbesii* juga mengandung vitamin C atau asam askorbat. Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air dan dapat digunakan sebagai terapi untuk melawan infeksi pada sel.



Gambar 2. *Boergesenia* sp.

Turbinaria sp.

Hasil penelitian ini bahwa rumput laut jenis *T. decurrens* mempunyai ciri-ciri morfologi berbentuk bulat bergerigi, bentuk filoid menyerupai lingkaran bergerigi, memiliki struktur talus yang keras, kaku, dan tebal. Rumput laut ini banyak di jumpai pada substrat terumbu karang (Islami *et al.*, 2014). *Turbinaria* juga mengandung beberapa mikronutrien seperti vitamin A, C, E, asam folat, dan polifenol. Menurut beberapa referensi, senyawa-senyawa tersebut mempunyai kemampuan dalam menghilangkan radikal bebas sehingga digunakan sebagai antioksidan alami (Limantara & Heriyanto, 2012). *Turbinaria* dapat

dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, enzimologi, mikrobiologi, dan ekotoksikologi sebagai antifouling, antifungi, antikoagulan, antitumor, dan antibakteri.



Gambar 3. *Turbinaria* sp.

Gracilaria vermiculophylla

Alga jenis ini memiliki ciri-ciri dengan struktur talus yang licin, berwarna coklat kehijauan atau coklat kekuningan, menempel pada substrat menggunakan akar yang berbentuk cakram kecil, dan bercabang. Umumnya rimbun pada porsi bagian atas rumpun. Rumput laut ini dapat dijumpai di batuan dan terumbu karang. Terdapat beberapa kandungan yang ada pada rumput laut *Gracilaria coronopifolia* seperti polisakarida, vitamin, dan berbagai senyawa bioaktif, dan juga tanaman ini dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk hormonal/biostimulan karena mengandung fitohormon sitokinin yang cukup potensial (Rachman *et al.*, 2017).



Gambar 4. *Gracilaria vermiculophylla*

Hypnea spinella

Rumput laut *Hypnea spinella* memiliki ciri-ciri morfologi talus rapuh, tegak atau kusut dan panjang hingga 15 cm, berwarna coklat muda-merah, secara keseluruhan bentuk talus bercabang dengan ujung talus agak runcing dan sedikit melengkung. Rumput laut *Hypnea*

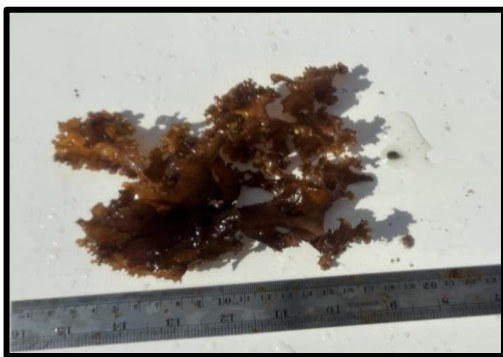
spinella umumnya menempel pada cangkang kecil dan pecahan karang. Duri tersusun berselang-seling dan berbentuk spiral pendek yang rapat. *Holdfast* mencakram dan membentuk perlekatan sekunder.



Gambar 5. *Hypnea spinella*

Halymenea maculata

Rumput laut ini memiliki tekstur yang licin licin. Beberapa berbentuk datar dengan tepi berbulu sedangkan yang lainnya memiliki bentuk bercabang dengan batang tengah yang datar dan lebar dengan tepi berkerut. Meskipun tiap rumpun rumput laut merah *Halymenea* berukuran besar, namun rumput laut ini tidak mekar dan menutupi area yang luas seperti beberapa jenis rumput laut lainnya. Menurut penelitian Pontoh *et al.*, (2019) bahwa *Halymenea durvilae* tergolong rumput laut yang dapat dimakan yang mengandung senyawa bioaktif yang sangat bermanfaat sehingga dapat digunakan sebagai sumber pangan fungsional dengan efek biologis seperti antioksidan. Kandungan dari rumput laut ini berupa senyawa bioaktif seperti flavonoid, steroid, alkaloid, saponin, fenolik, terpenoid dan aktivitas antioksidan. Sebagian masyarakat digunakan sebagai pakan ternak.



Gambar 6. *Halymenea maculata*

Sargassum sp.

Rumput laut *Sargassum* mempunyai bentuk morfologi dengan talus yang berbeda-beda, ada yang berfilamen tipis, bercabang banyak, bulat, daun lebar, bergerigi pada daun dan talus lebar. Pada sargassum jenis ini memiliki ciri-ciri seperti pangkal daun lebar, agak sempit dan daun bergerigi, ujung daun bergerigi namun tidak terlalu dalam dan agak pipih, bintik-bintik hitam kecil pada daun agak kasar dan lepuh atau lecet, bulatan gelembung agak besar (bukan mikro) warna coklat, setelah diherbarium akan seperti berbentuk pipih (Pansing *et al.*, 2017). Selain itu rumput laut ini mempunyai beberapa manfaat berupa zat yang dapat diekstrak menjadi alginat mengandung ion natrium, kalsium dan barium. *Sargassum* banyak digunakan sebagai bahan baku makanan, obat-obatan, kosmetik, nutrisi, pupuk, tekstil, kertas dan bidang lainnya.

Kadar antioksidan dan klorofil

Rumput laut mempunyai komponen bioaktif yang dibutuhkan dalam produk kosmetik, yaitu kandungan antioksidannya. Senyawa utama dalam ekstrak alga *B. forbesii* adalah fitol, metil stearate, metil arakidonat dan 9-oktadekanamida. Senyawa fitol dan metil stearate merupakan senyawa yang berperan sebagai antioksidan, antimikroba dan antikanker. Senyawa metilarakidonat berpotensi menimbulkan reaktivitas pembuluh darah (Yanuarti *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil uji antioksidan dan klorofil dari rumput laut *Borgesenia* didapatkan hasil secara berturut-turut sebesar 5,10% dan 5,28 mgg/L. Menurut Melati, (2021) bahwa aktivitas antioksidan ekstrak methanol alga hijau *B. forbesii* terhadap DPPH yaitu sebesar 8,66% dengan berat sampel 2,5 g.

Hasil uji antioksidan pada rumput laut *Turbinaria sp.* adalah 25,94% dan kandungan klorofil sebesar 14,42 mg/L. Kandungan antioksidan digunakan pada produk kosmetik di industri farmasi. Menurut (Yanuarti *et al.*, 2022) alga yang digunakan dalam produk kosmetik adalah alga coklat yang mengandung komponen polifenol, senyawa phylrotannin dan tannin yang mempunyai kemampuan menekan aktivitas radikal bebas dan mampu menyerap logam berat. Sedangkan menurut Islami *et al.*, (2014) klorofil a yang merupakan pigmen biru kehijauan merupakan pigmen utama dalam

proses fotosintesis tumbuhan termasuk alga coklat, sedangkan karotenoid hanya merupakan pigmen sekunder. *Turbinaria* juga mengandung beberapa kandungan seperti vitamin A, C, E, asam folat dan menjebak radikal bebas untuk dijadikan antioksidan alami.

Hasil uji antioksidan dan kandungan klorofil dari rumput laut *Gracilaria* sebesar 1,99% dan 4,3 mg/L sedangkan menurut penelitian Masrikhiyah, (2021) bahwa hasil antioksidan yang diperoleh antara 15,90-42,50 (%RSA). Rumput laut *Gracilaria* sp. mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai sumber antioksidan terutama senyawa fenolik, flavonoid dan alkaloid. *Gracilaria* sp. dapat berperan sebagai fungsional sumber pigmen alami dan antioksidan (Masrikhiyah, 2021).

Antioksidan merupakan zat yang dapat mencegah reaksi oksidatif pada sel-sel tubuh akibat paparan radikal bebas. Kandungan antioksidan dan klorofil alga *Hypnea* sp ditemukan sebesar 11,24% dan 0,44 mg/L. Menurut Lestari & Rafdinal, (2023) kandungan antioksidan rumput laut *Hypnea* sebesar 138,42 ppm. *Hypnea* termasuk dalam famili *Rhodophyta* yang memiliki pigmen merah pikoeritrin lebih banyak dibandingkan pigmen lainnya. Selain itu, *Hypnea* mempunyai efek antioksidan namun lebih banyak dimanfaatkan dalam industri makanan dan farmasi.

Alga merah mempunyai kemampuan menghasilkan metabolit sekunder yang merupakan senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif yang dihasilkan adalah antioksidan. Kadar antioksidan dan kandungan klorofil rumput laut *Halymenia* masing-masing sebesar 1,79% dan 8,83 mg/L. Berdasarkan penelitian Moniung *et al.*, (2022) kandungan antioksidannya sebesar 2,96%. antioksidan alami dapat melindungi tubuh dari kerusakan akibat senyawa oksigen reaktif, mencegah berkembangnya penyakit degenerative dan dapat mencegah lipid peroksida pada makanan.

Rumput laut merupakan sumber antioksidan alami, salah satu tumbuhan laut yang mengandung antioksidan adalah *Sargassum* yaitu sekitar 29,61% dan kandungan klorofil 8,10 mg/L. Menurut Putranti, (2010) *Sargassum* merupakan salah satu jenis rumput laut kaya antioksidan yang dapat dikembangkan dalam industri farmasi, kecantikan, dan pengawetan

makanan, antioksidan diduga memiliki efek antikanker.

Kualitas air

Parameter kualitas air merupakan faktor penting dalam keberlangsungan budidaya. Hasil pengukuran suhu yang dilakukan selama penelitian yaitu antara 29,5-32 °C, yang menunjukkan bahwa perairan Teluk Ekas dapat dikatakan masih optimal baik untuk pertumbuhan alga. Terjadinya kenaikan suhu yang tinggi tersebut diduga disebabkan oleh curah hujan yang kurang pada kegiatan budidaya. Suhu secara langsung mempengaruhi umur rumput laut terutama pada proses fotosintesis. Menurut Khotijah *et al.*, (2020) suhu optimum untuk pertumbuhan rumput laut adalah 27-30 °C. Menurut Halimah *et al.*, (2021) dalam Syahrir (2020), peningkatan suhu yang tinggi dapat menyebabkan alga menjadi pucat dan kekuningan, tidak sehat, layu dan sangat rentan terhadap penyakit.

pH merupakan parameter kualitas air kimia yang menentukan pertumbuhan rumput laut. Senyawa-senyawa yang ada di alam air mempengaruhi tinggi rendahnya pH suatu perairan. Selama penelitian, hasil pengukuran pH antara 7,9 - 8,1, nilai ini menunjukkan bahwa perairan Teluk Ekas baik untuk pertumbuhan rumput laut. Menurut Risnawati *et al.*, (2018), mengatakan kadar pH yang optimum untuk pertumbuhan rumput laut berkisar 6,0 - 9,0. pH terlalu tinggi ataupun rendah dapat mengancam kehidupan rumput laut karena menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi. Menurut Nur *et al.*, (2018) kisaran pH dibawah dari 6,5 akan memperlambat laju pertumbuhan bahkan tingkat keasamannya dapat menyebabkan kematian dan laju reproduksi tidak dapat terjadi.

Oksigen terlarut dibutuhkan organisme untuk proses respirasi, sehingga oksigen terlarut termasuk salah satu faktor yang sangat penting dalam kehidupan suatu organisme. Selama penelitian, hasil pengukuran DO berkisar antara 6,9 – 8,5 mg/L, nilai DO di perairan Teluk Ekas menunjukkan kondisi yang cukup optimal untuk pertumbuhan rumput laut. Menurut Risnawati *et al.*, (2018) mengatakan bahwa nilai oksigen terlarut untuk kebutuhan pertumbuhan rumput laut adalah 4,5 - 9,8 mg/L, keberadaan arus dan lamun sangat mempengaruhi oksigen terlarut.

Salinitas merupakan suatu parameter fisika yang dapat menentukan pertumbuhan rumput laut. Setiap organisme mempunyai toleransi salinitas yang berbeda-beda. Salinitas sangat mendukung pertumbuhan rumput laut dalam pertumbuhannya. Hasil pengukuran salinitas yang dilakukan selama penelitian yaitu 30-31 ppt. Menurut Marsaude *et al.*, (2023) menyatakan salinitas di perairan berbeda-beda yang dimana berkisar antara 28-34 ppt. beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar salinitas yaitu penguapan, curah hujan, siklus air dan aliran sungai (Indriyani *et al.*, 2019).

Pertumbuhan rumput laut dapat dipengaruhi oleh kadar fosfat karena merupakan nutrient bagi rumput laut. Kisaran nilai fosfat yang diperoleh selama kegiatan penelitian yaitu < 1-1 mg/L. Asni, (2015) bahwa nilai fosfat yang optimum untuk mendukung pertumbuhan rumput laut adalah 0,1-3,5 mg/L. Sedangkan menurut Dewi & Suryaningtyas, (2020) nilai fosfat antara 0,05-1 mg/L termasuk nilai optimal untuk pertumbuhan rumput laut. Sedangkan menurut Susanto *et al.*, (2021) bahwa nilai fosfat 0,10-1,68 mg/L sudah baik untuk pertumbuhan rumput laut.

Rumput laut juga membutuhkan unsur hara berupa nutrient untuk pertumbuhannya. Adapun nilai nitrat yang diperoleh adalah < 10 mg/L. Kadar nilai nitrat yang baik bagi kelangsungan hidup rumput laut menurut Asni, (2015) adalah berkisar antara 0,9-3,5 mg/L. Sedangkan menurut Nikhlani & Kusumaningrum, (2021), menatakan konsentrasi nilai nitrat yang layak untuk pertumbuhan rumput laut berkisar 0,0071 - 0,0169 mg/L. Hasil penelitian yang dilakukan nilai amoniak yang didapatkan yaitu 1,0 – 1,5 mg/L. Nilai kisaran tersebut merupakan nilai kisaran yang cukup tinggi untuk pertumbuhan rumput laut. Menurut Alwi *et al.*, (2023) bahwa kadar amoniak yang baik untuk kelangsungan hidup rumput laut adalah berkisar 0,01 – 0,03 mg/L.

Intesitas cahaya merupakan parameter kualitas air yang sangat penting bagi rumput laut dalam proses fotosintesis yang akan mempengaruhi percepatan pertumbuhan. Intesitas cahaya yang diperoleh berkisar antara 660-772 lux. Menurut Sitorus *et al.*, (2020) bahwa nilai intesitas cahaya yang mendukung pertumbuhan rumput laut berkisar antara 500 – 1000 lux. Sedangkan yang baik bagi

pertumbuhan rumput adalah diatas 1000 lux (Rosnawati *et al.*, 2022). Hal ini dapat dikatakan bahwa intesitas Cahaya yang terdapat di perairan teluk ekas baik untuk pertumbuhan rumput laut.

Kesimpulan

Rumput laut yang tumbuh liar di Perairan Teluk Ekas yaitu *Boergesenia* sp., *Turbinaria* sp., *Glacilaria* sp., *Hypnea* sp., *Halymenea* sp. Kadar antioksidan dan klorofil dari *Borgesenia* adalah 5,10% dan 5,28 mg/L. *Turbinaria* sp. adalah 25,94% dan 14,42 mg/L. *Gracilaria* sebesar 1,99% dan 4,3 mg/L. *Hypnea* sp sebesar 11,24% dan 0,44 mg/L. *Halymenia* 1,79% dan 8,83 mg/L. *Sargassum* yaitu sekitar 29,61% dan 8,10 mg/L.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pembudidaya rumput laut di Teluk Ekas yang telah membantu pelaksanaan sampling di perairan laut Teluk Ekas.

Referensi

- Alwi., Arbit, N. I. S., Takril, T., & Lestari, D. 2023. Pengaruh Penggunaan Ram Kotak Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Caulerpa lentillifera*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 13(2), 221–230. <https://doi.org/10.24319/jtpk.13.221-230>
- Asni, A. 2015. Analisis Poduksi Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Berdasarkan Musim dan Jarak Lokasi Budidaya di Perairan Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(2), 243950.
- Dewi, A. P. W. K., & Suryaningtyas, E. W. 2020. Pola Pertumbuhan Rumput Laut yang Menggunakan Kantong dan Tanpa Kantong di Perairan Pantai Kutuh, Badung, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(1), 147. <https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i01.p18>
- Dumay, J., & Morançais, M. 2016. Proteins and Pigments. In *Seaweed in Health and Disease Prevention*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802772-1.00009-9>
- Halimah, N., Harlina, H., & Kasnir, M. 2021. Laju Pertumbuhan dan Produksi Rumput

- Laut (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Metode Budidaya yang Berbeda di Pesisir Pantai Kecamatan Mare Kabupaten Bone. *Seminar Ilmiah Nasional Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muslim Indonesia*, 61–75.
- Herliany, N. E., Utami, M. A. F., & Wilopo, M. D. 2023. Potensi *Sargassum crassifolium* dan *Boergessenia forbesii* Asal Pantai Teluk Sepang Sebagai Pangan Fungsional. *Prosiding*, 5587. <https://semnas.bfp-unib.com/index.php/semnaskel/article/view/99%0Ahttps://semnas.bfp-unib.com/index.php/semnaskel/article/download/99/58>
- Indriyani, S., Mahyuddin, H., & Indrawati, E. 2019. Analisa Faktor Oseanografi dalam Mendukung Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di Perairan Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai. *Journal of Aquaculture and Environment*, 2(1), 6–11. <https://doi.org/10.35965/jae.v2i1.377>
- Islami, F., Ridho, A., & Pramesti, R. 2014. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Turbinaria decurrens* Bory De Saint-Vincent dari Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Journal of Marine Research*, 3(4), 605–616.
- Khotijah, S., Irfan, M., & Muchdar, F. 2020. Nutritional Composition of Seaweed *Kappaphycus alvarezii*. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(2), 139–146. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.13.2.139-146>
- Lestari, D., & Rafdinal, R. 2023. Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Seaweed from Kabung Island Waters West Kalimantan. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 427–433. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i2.4361>
- Limantara, L., & Heriyanto, D. 2012. Studi Komposisi Pigmen dan Kandungan Fukosantin Rumput Laut Cokelat Dari Perairan Madura dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 15(1), 23–32. www.ijms.undip.ac.id
- Marsaude, A., Sukainah, A., & Patang. 2023. Kajian Kualitas Perairan pada Lahan Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) di Kecamatan Mandalle Kabupaten Pangkep. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(4), 1325–1332.
- Masrikhiyah, R. (2021). Aktivitas Antioksidan dan Total Fenolik Rumput Laut *Gracilaria* sp. Kabupaten Brebes. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 236–242. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.34020>
- Melati, P. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan, Sitotoksitas dan Gc-Ms Ekstrak Metanol Alga Hijau *Boergesenia forbesii* (Harvey) Feldmann dari Pantai Panjang Bengkulu. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains dan Teknologi*, 1(1), 10–24. <https://doi.org/10.33369/labsaintek.v1i1.15432>
- Moniung, P., Singkoh, M., & Butarbutar, R. 2022. Potensi Alga *Halymenia durvillei* Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Bios Logos*, 12(1), 39. <https://doi.org/10.35799/jbl.v12i1.36721>
- Nikhilani, A., & Kusumaningrum, I. 2021. Analisa Parameter Fisika dan Kimia Perairan Tihik Tihik Kota Bontang untuk Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(2), 189–200. <https://doi.org/10.36084/jpt.v9i2.328>
- Nur, A. I., Syam, H., & Patang, P. 2018. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Produksi Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(1), 27. <https://doi.org/10.26858/jptp.v2i1.5151>
- Pangestuti, R., Siahaan, E. A., & Kim, S. K. 2018. Photoprotective Substances Derived from Marine Algae. *Marine Drugs*, 16(11), 1–16. <https://doi.org/10.3390/md16110399>
- Pansing, J., Gerung, G., Sondak, C., Wagey, B., Ompi, M., & Kondoy, K. 2017. Morfologi *Sargassum* sp di kepulauan Raja Ampat, Papua Barat. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 5(1), 13. <https://doi.org/10.35800/jplt.5.1.2017.14990>
- Pontoh, F. W., Sanger, G., Kaseger, B. E., Wonggo, D., Montolalu, R. I., Damongilala, L. J., & Makapedua, D. M. 2019. Kandungan Fitokimia, Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak

- Rumput Laut *Halymenia durvillae*. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 7(3), 62. <https://doi.org/10.35800/mthp.7.3.2019.23615>
- Putranti, R. I. (2010). *Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut Sargassum duplicatum dan Turbinaria ornata dari Jepara*.
- Rachman, S. D., Mukhtari, Z., & Soedjanaatmadja, R. U. M. S. (2017). Alga Merah (*Gracilaria coronopifolia*) sebagai Sumber Fitohormon Sitokinin yang Potensial. *Chimica et Natura Acta*, 5(3), 124. <https://doi.org/10.24198/cna.v5.n3.16060>
- Raihanun, B., Junaidi, M., & Cokrowati, N. 2022. Pengaruh Kedalaman pada Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Yang Ditanam dengan Sistem Kantong. *Airaha*, 11(8.5.2017), 209–218.
- Risnawati, Kasim, M., & Haslianti. 2018. Study of Water Quality Linked to Seaweed Growth (*Kappaphycus alvarezii*) on Floating Net Raft in Lakeba Bich Waters of Bau-bau City. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(2), 155–164.
- Rosnawati, R., Cokrowati, N., & Diniarti, N. 2022. Response of Light Intensity to The Carotenoid Content of Sea Grape *Caulerpa* sp. *Jurnal Natur Indonesia*, 20(2), 41. <https://doi.org/10.31258/jnat.20.2.41-49>
- 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.
- Setiawati, T., & Sari, M. 2017. Analisa Kandungan Vitamin C Makroalga serta Potensinya bagi Masyarakat di Kawasan Pantai Timur Cagar Alam Pananjung Pangandaran. *Issn 1979-8911*, 10(1), 212.
- Sitorus, E. R., Santosa, G. W., & Pramesti, R. 2020. Pengaruh Rendahnya Intensitas Cahaya Terhadap *Caulerpa racemosa* (Forsskål) 1873 (Ulvophyceae:Caulerpaceae). *Journal of Marine Research*, 9(1), 13–17. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i1.25376>
- Susanto, A., Siregar, R., Hanisah, Faisal, T. M., & Antoni. 2021. Analisis Kesesuaian Kualitas Perairan Lahan Tambak untuk Budidaya Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) di Kecamatan Langsa Barat, Kota Langsa. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(3), 655–667. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.03.18>
- Yanuarti, R., Nurfitriyana, N., Pratama, G., & Zuhriyanto, M. 2022. Aktivitas Antioksidan dan Evaluasi Fisik Sediaan Body Scrub dari Bubur Rumput Laut *Boergesenia forbesii* dan Serbuk Kencur (*Kaempferia galanga*). *Jurnal Fishtech*, 11(2), 66–73. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v11i2.18012>
- Yanuarti, R., Septiana, D. C., Nurfitriyana, Pratama, G., Haryati, S., Kurniawan, I. D., & Putri, D. K. 2022. Antioxidant Activity and Physical Stability of *Turbinaria decurrens* and Kencur (*Kaempferia galanga*) Seaweed Porridge Body Scrub Preparations. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(3), 364–372. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i3.41669>