

**PENGARUH UMUR BUDIDAYA TERHADAP KANDUNGAN KARAGINAN
RUMPUT LAUT (*Kappaphycus alvarezii*) di TELUK EKAS KECAMATAN
JEROWARU LOMBOK TIMUR NUSA TENGGARA BARAT**

*The Effect of Cultivation Age On Seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) carrageenan content in
Ekas Bay, Jerowaru District, East Lombok, West Nusa Tenggara*

Penulis : blind review

*korespondensi Email: xxxxxxxxx

ABSTRAK

Provinsi Nusa Tenggara Barat memiliki sumberdaya rumput laut yang potensial. Provinsi Nusa Tenggara Barat memiliki areal untuk budidaya rumput laut seluas 25.206,6 ha. Areal tersebut tersebar pada daerah Kabupaten Lombok Timur, Lombok Barat, Lombok Tengah, Sumbawa, Dompu, Bima, Kota Mataram, Kota Bima, Sumbawa Barat, dan Lombok Utara. Rumput laut merupakan tumbuhan berklorofil dan digolongkan sebagai tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki akar, batang maupun daun sejati, melainkan hanya menyerupai batang yang disebut thallus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa rendemen karaginan pada umur budidaya yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di Teluk Ekas Desa Ekas Buana Kecamatan Jerowaru Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu: P1: 15 hari, P2: 25 hari, P3: 35 hari, P4: 45 hari. Rendemen karaginan *K. alvarezii* yang diperoleh nilai paling tinggi pada perlakuan (P4) yaitu sebesar 53,4%. Kandungan klorofil terhadap rumput laut *K. alvarezii* diperoleh nilai paling tinggi pada perlakuan (P4) yaitu 5,1 mg/L. Berdasarkan hasil analisis data penelitian diperoleh bahwa umur budidaya *Kappaphycus alvarezii* yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak, pertumbuhan spesifik dan pengaruh tidak nyata terhadap kandungan karaginan. Pada penelitian ini, perlakuan P4 (45 hari) didapatkan pertumbuhan mutlak yaitu 149 g, pertumbuhan spesifik sebesar 5,46 %, dan kandungan karaginan sebesar 53,4 %, serta nilai kandungan klorofil terbaik adalah 5,1 mg/L. Kesimpulan penelitian ini adalah pemeliharaan terbaik dalam penelitian ini yaitu perlakuan P4 (45 hari) didapatkan pertumbuhan mutlak yaitu 149 gram, pertumbuhan spesifik sebesar 5,46 %, dan kandungan karaginan sebesar 53,4 %,serta nilai kandungan klorofil terbaik adalah 5,1 mg/L.

Kata Kunci : *K. alvarezii*, budidaya, karaginan, rumput laut, klorofil.

ABSTRACT

West Nusa Tenggara Province has potential seaweed resources. This study aims to analyze the yield of carrageenan at different cultivation ages. West nusa tenggara province has an area for seaweed cultivation of 25,206.6 ha. The area is spread over the districts of East Lombok, west Lombok, central Lombok, Sumbawa, Dompu, Bima, the city of Mataram, the city of Bima, west Sumbawa and north Lombok. Seaweed is a chlorophyll plant and is classified as a low-level plant that has no true roots, stems or leaves, but only resembles a stem called a thalus. This research was conducted in Ekas Bay, Ekas Buana Village, Jerowaru District, East Lombok, and West Nusa Tenggara. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments: P1: 15 days, P2: 25 days, P3: 35 days, and P4: 45 days. The yield of *K. alvarezii* carrageenan obtained the highest score in treatment (P4), which was 53.4%. The chlorophyll content of *K. alvarezii* seaweed obtained the highest value in

treatment (P4), namely 5.1 mg/L. Based on the results of research data analysis, it was found that the different cultivation ages of *Kappaphycus alvarezii* had a significant effect on absolute growth, specific growth and no significant effect on carrageenan content. In this study, the P4 treatment (45 days) obtained an absolute growth of 149 g, a specific growth of 5.46%, and a carrageenan content of 53.4%, and the best chlorophyll content value was 5.1 mg/L. The conclusion of this study is the best maintenance in this study, namely treatment P4 (45 days) obtained absolute growth of 149 grams, specific growth of 5.46%, and carrageenan content of 53.4%, and the best value of chlorophyll content is 5.1 mg /l.

Keywords: *K. alvarezii*, *aquaculture*, *carrageenan*, *seaweed*, *chlorophyll*.

PENDAHULUAN

Provinsi Nusa Tenggara Barat memiliki rumput laut yang berkembang pesat di Nusa Tenggara Barat. Budidaya rumput laut adalah jenis budidaya yang mudah dibudidayakan dan tidak memerlukan modal investasi yang terlalu banyak. *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah jenis rumput laut yang penghasil karagenan. Karagenin memiliki perananan penting sebagai penunjang kebutuhan manusia seperti pasta gigi, obat-obatan, cat dan kebutuhan lainnya. karagenina juga memiliki peranaan lain yaitu sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), *thickener* (bahan pengental), pembentuk gel, pengemulsi, koloid pelindung, penggumpal dan pencegah kristalisasi. Sifat ini sangat dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan kosmetik, tekstil dan industri lainnya (Tamaheang, 2017).

Diberbagai tempat yang ada di NTB khususnya di Perairan Teluk Ekas Lombok Timur merupakan salah satu lokasi yang berpotensi untuk melaksanakan budidaya rumput laut karena Teluk Ekas merupakan sentra budidaya perikanan. Teluk Ekas Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur secara kondisi sudah memenuhi kriteria dalam melaksanakan budidaya rumput laut yang dapat diukur secara parameter nya adalah banyaknya mahasiswa yang melakukan penelitian di daerah tersebut. Berdasarkan penelitian oleh (Hulpa *et al*, 2021) bahwa kualitas air masih dalam kisaran optimal. Pada kualitas air di Teluk Ekas adalah suhu 28-31⁰c. pH 7,8-8,2. Oksigen terlarut (mg/l) 5,4-7,4. Salinitas (ppt) 30-31. Kecepatan arus (m/s) 1-6. Nitrat (mg/l) 10-12,5. Dan fosfat (mg/l) 0,03-0,1.

Rumput laut merupakan tumbuhan berklorofil dan digolongkan sebagai tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki akar, batang maupun daun sejati, melainkan hanya menyerupai batang yang disebut thallus. Rumput Laut jenis *K. alvarezii* merupakan salah jenis rumput laut yang penghasil karagenan. Karagenin memiliki perananan penting sebagai penunjang kebutuhan manusia seperti pasta gigi, obat-obatan, cat dan kebutuhan lainnya. karagenina juga memiliki peranaan lain yaitu sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), *thickener* (bahan pengental), pembentuk gel, pengemulsi, koloid pelindung, penggumpal dan pencegah kristalisasi. Sifat ini sangat dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan kosmetik, tekstil dan industri lainnya.

Karagenin adalah suatu senyawa yang diekstraksi dari rumput laut dari famili Rhodophyceae seperti rumput laut jenis *K. alvarezii* yang terdiri dari rantai poliglukan bersulfat dengan massa molekuler kurang lebih di atas 100.000 serta bersifat hidrokoloid. Karakteristik dan kualitas mutu karagenin dari rumput laut di Indonesia dapat di amati berdasarkan sifat fisik kimianya yang meliputi rendemen, kadar air kadar abu, viskositas, dan kekuatan gel. Berdasarkan penelitian terdahulu, masih ada beberapa parameter yang belum memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan. Hal ini tidak terlepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas mutu karagenin, diantaranya proses pengolahan untuk mendapatkan karagenin dari rumput laut, yang terdiri dari proses perendaman, ekstrasi pemisahan karagenin deangan pelarutnya (menggunakan pelarut alkali), kemudian pengeringan karagenin. Selain itu, karakteristik karagenin juga dipengaruhi oleh jenis rumput laut, jenis dan konsentrasi pelarut, serta umur panen rumput laut (Asikin dan Kusumaningrum, 2019).

Pada umumnya umur panen rumput laut yang bagus untuk kualitas karaginan yaitu berumur 35-45 hari jika dibandingkan dengan umur 15-25. Dapat ditentukan bahwa nilai kadar air karaginan dipengaruhi oleh umur panen rumput laut, dimana hasil penelitian sebelumnya menunjukkan umur panen optimum berada pada hari ke 30-40. Menurut (Wenno *dkk.*, 2012) peningkatan nilai kadar air pada karaginan disebabkan oleh bertambahnya umur panen dari rumput laut dikarenakan sifat hidrolik yang ada pada rumput laut. Penelitian bertujuan untuk menganalisa jumlah kandungan karaginan pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada umur budidaya yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 45 hari, yang bertempat di Teluk Ekas Desa Ekas Buana Kecamatan Jerowaru Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan yaitu: P1: 15 hari, P2: 25 hari, P3: 35 hari, P4: 45 hari. Parameter yang diukur antara lain pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan berat spesifik pertumbuhan berat relatif dan karaginan.

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak dapat dihitung menggunakan rumus (Sahabati, 2016).

$$\Delta W = W_t - W_0$$

Keterangan:

ΔW = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Berat rata - rata rumput laut uji pada akhir percobaan (g)

W_0 = Berat rata - rata rumput laut uji pada awal percobaan (g)

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik rumput laut menggunakan rumus sebagai berikut (Kasim *et al*, 2017).

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Penghitungan Persentase Rendemen

Penghitungan persentase rendemen karaginan menggunakan rumus sebagai berikut (Ainsworthe dan Blanshard, 1980 ; Prastyowati *et al.*, 2008 ; Majid *et al.*, 2018).

$$R = \frac{BK}{BRL} \times 100\%$$

R : Rendemen (%)

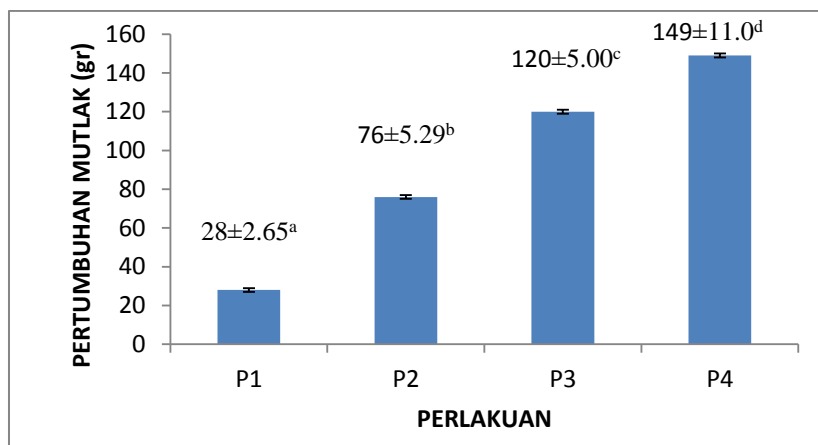
BK : Bobot Karaginan (g)

BRL : Bobot Rumput Laut (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Mutlak

Hasil analisis pertumbuhan mutlak berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan selama 45 hari dapat dilihat pada gambar 1. Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak *K. alvarezii*. Berdasarkan analisis statistik One-Way Anova menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *K. alvarezii* berbeda nyata ($p < 0,05\%$), hasil uji lanjut dengan menggunakan Duncan yaitu menunjukkan bahwa perlakuan (P4) merupakan hasil paling baik, berbeda nyata dengan perlakuan P3, P2, dan P1. Hasil analisis data pertumbuhan bobot mutlak rumput laut terhadap lama pemeliharaan.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Mutlak

Data pertumbuhan mutlak rumput laut terbaik diperoleh pada perlakuan (P4) dengan nilai rata-rata sebesar 149 gram, sedangkan hasil terendah yang didapatkan pada P1 sebesar 28 gram. Hal ini diduga terjadi karena perbedaan waktu/lama pemeliharaan yang memberikan pengaruh nyata terhadap masing-masing perlakuan. Maka proses pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* terhadap penyerapan unsur hara atau nutrisi akan berbeda.

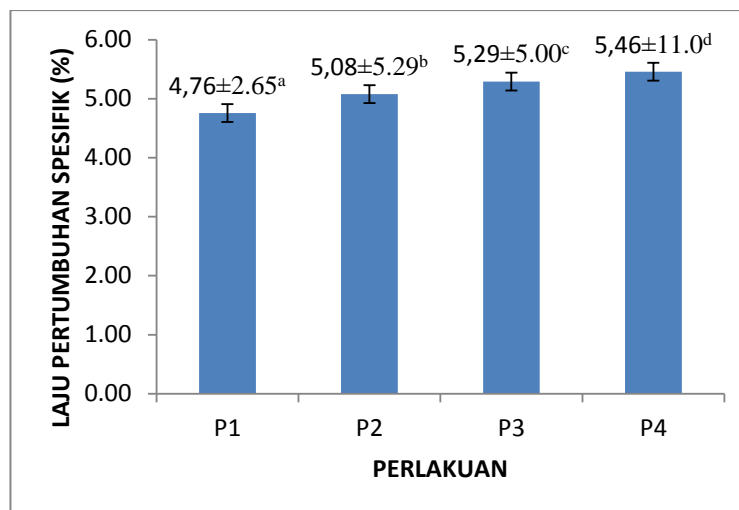
Tingginya pertumbuhan mutlak pada P4 diduga terjadi karena pertumbuhan rumput laut pada umur 45 hari menyerap nutrisi dan unsur hara dengan jumlah yang lebih banyak, sehingga dapat menghasilkan bobot mutlak yang cukup tinggi. Menurut Marseno *et al.*, (2010), pemeliharaan 45 hari lebih baik dibandingkan dengan umur panen terendah maupun tertinggi. Terlihat bahwa umur panen 45 hari dapat menghasilkan berat rumput laut yang tinggi, disisi lain umur 45 hari juga menghasilkan kualitas rumput laut yang lebih bagus dibandingkan dengan umur panen terendah.

Laju pertumbuhan mutlak pada P1 dengan bobot 28 gram lebih rendah diduga karena terlalu cepat untuk melakukan pemanenan sehingga nutrisi dan unsur hara belum berproses secara optimal yang dapat menyebabkan nilai P1 sedikit. Menurut Widowati *et al.* (2015) laju pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh salah satu faktor penting diantaranya adalah perbedaan intensitas cahaya yang diterima rumput laut yang akan berpengaruh terhadap hamparan dinding sel baru yang hampir tidak mengalami perubahan ketika perluasan daya tumbuh rumput laut dihambat oleh cahaya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh oleh Moi Daa (2020), dengan nilai rata-rata pertumbuhan bobot mutlak yang dipelihara selama 45 hari sebesar 251 g. Penelitian yang dilakukan oleh Cokrowati (2020), dengan nilai pertumbuhan bobot mutlak yang dipelihara selama 45 hari sebesar 451,43 g. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Mahrus Ali (2016), selama 15 hari dengan bobot mutlak sebesar 53 g. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan di Teluk Ekas Lombok Timur selama 45 hari dengan bobot mutlak yaitu rata-rata 249 g dan selama 15 hari dengan bobot mutlak sebesar 28 g.

Pertumbuhan Spesifik

Nilai pertumbuhan spesifik paling tinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 5,46% dan nilai terendah pada P1 yaitu 4,76%.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan spesifik

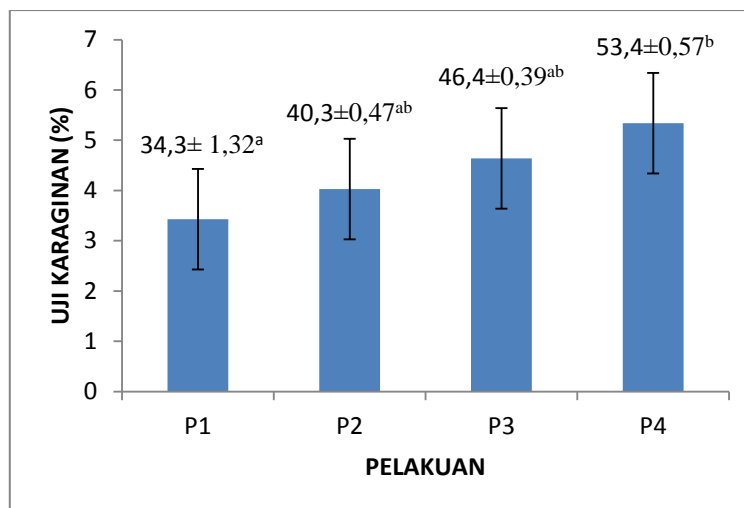
Hasil penelitian Pertumbuhan spesifik rumput laut perlakuan (P4) lebih tinggi yaitu dengan nilai rata-rata 5,46% disusul oleh perlakuan (P3) sebesar 5,29%, P2 sebesar 5,08%, dan P1 sebesar 4,76%. Menurut Gultom *et al.* (2019) bahwa terdapat beberapa faktor dari luar dan faktor dari dalam yang mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik rumput laut. Faktor dari dalam salah satunya yakni spesies, terdapat beberapa spesies dari rumput laut yang memiliki laju pertumbuhan spesifik yang cepat (*Kappaphycus alvarezii*, *Gracilaria*, *Sargassum* sp.), penggunaan bibit sesuai dengan kriteria tidak terjangkit oleh penyakit, thallus elastis, tidak patah dan tidak berlendir, sedangkan faktor dari luar salah satunya adalah metode budidaya.

Tingginya laju pertumbuhan spesifik pada P4 sebesar 5,46% diduga terjadi karena pertumbuhan rumput laut lebih cepat disebabkan oleh waktu panen dan ketersediaan nutrisi yang lebih banyak karena idealnya umur rumput laut yaitu 45 hari pada P4. Sedangkan rendahnya nilai pertumbuhan spesifik P1 sebesar 4,76% diduga karena waktu panen lebih cepat sehingga proses pembentukan *thalus* tidak optimal yang menyebabkan nilai P1 rendah. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Hayashi & Paula (2007) bahwa kecukupan intensitas cahaya matahari yang diterima oleh rumput laut sangat menentukan kecepatan rumput laut untuk memenuhi kebutuhan nutrisi seperti karbon (C), nitrogen (N) dan fosfor (P) untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Lutfiati (2022), yaitu laju pertumbuhan spesifik yang dipelihara selama 45 hari nilai yang didapatkan yaitu 4,06 %/hari – 3,93 %/hari. Penelitian dilakukan oleh Darmawati (2013), yaitu laju pertumbuhan spesifik yang dipelihara selama 45 hari nilai yang didapatkan yaitu 4,75 %/hari. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan di Teluk Ekas Lombok Timur selama 45 hari yaitu 5,46 %/hari.

Kandungan Karaginan

Kandungan karaginan rumput laut *K. alvarezii* yang diperoleh dari hasil penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3. Kandungan karaginan *K. alvarezii* yang diperoleh nilai paling tinggi pada perlakuan (P4) yaitu sebesar 53,4%. Hal ini menunjukkan bahwa pada umur 45 hari, kandungan karaginan dapat mencapai nilai maksimum.



Gambar 3. Grafik Karaginin

Berdasarkan hasil uji karaginin *K. alvarezii* yang yang diperoleh kandungan karaginin tertinggi yaitu pada perlakuan (P4) dengan nilai 5,34 g, disusul oleh P3 sebesar 4,64 g, P2 sebesar 4,03 g dan terendah pada P1 dengan nilai 3,43 g. Hal ini diduga terjadi karena adanya faktor waktu pemanenan, semakin tua umur rumput laut maka semakin banyak juga kandungan karaginin dan faktor lainnya meliputi cahaya matahari, arus dan nutrisi. Kandungan karaginin menurut Marseno *et al.*, (2010) yaitu umur panen 45 hari dan 60 hari lebih tinggi dibandingkan dengan umur panen 30 hari disebabkan oleh perubahan komposisi kimia yang menyusun jaringan dan respon fisiologi tanaman terhadap kebutuhan karaginin sebagai senyawa penyusun jaringan terjadi secara terus menerus, meskipun kenaikan yang terjadi tidak nyata. Hal ini dapat dilihat pada pernyataan Syamsuar (2006) bahwa semakin lama umur panen maka akan menghasilkan polisakarida yang semakin tinggi.

Data penelitian uji kandungan karaginin yang didapatkan bahwa kandungan karaginin tertinggi terdapat pada P4 yaitu sebesar 53,4%. Rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi standar persyaratan rendemen karaginin yang ditetapkan oleh Departemen dan Perdagangan yaitu minimum sebesar 25% (Syamsuar, 2006). Meskipun nilai tertinggi berada pada P4 tetapi P3, P2, dan P1 masuk dalam standarisasi yang telah ditetapkan yaitu dengan nilai kisaran 46,4% 40,3% dan 34,3%. Berdasarkan pernyataan Widyastuti (2010), proses fotosintesis yang terjadi dalam jangka waktu/umur panen yang lama dapat menghasilkan peningkatan karaginin pada *thalus* rumput laut yang tinggi pula. Lebih lanjut Marseno *et al.* (2010) menyatakan bahwa peningkatan rendemen karaginin disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia yang menyusun jaringan dan respons fisiologi yang terjadi seiring meningkatnya umur panen dan pengaruh kondisi tempat tumbuh rumput laut.

Jika dilihat kisaran rata-rata nilai kandungan karaginin yang diperoleh pada penelitian ini yaitu berkisar antara 34,3% - 53,4%. Nilai karaginin rumput laut *K. alvarezii* ini tergolong bagus. Dari hasil penelitian sebelumnya, rata-rata nilai rendemen karaginin rumput laut telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh FAO yaitu sebesar >25%.

KESIMPULAN

Umur budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak, pertumbuhan spesifik dan pengaruh tidak nyata terhadap kandungan karaginin. Umur budidaya terbaik dalam penelitian ini yaitu perlakuan P4 (45 hari) didapatkan pertumbuhan mutlak yaitu 149 gram, pertumbuhan spesifik sebesar 5,46 %, dan kandungan karaginin sebesar 53,4%.

dan kandungan karaginan sebesar 53,4 %, serta nilai kandungan klorofil terbaik adalah 5,1 mg/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Cokrowati, N. (2020). Kandungan Klorofil-a dan Fikoeritrin *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan dan Dibudidayakan Pada Jarak Tanam Berbeda. *Journal Biologi Tropis*. Vol 20 (1) : 125 – 131. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/view/1802>
- Gultom, R. C., Dirgayusa, I. G. N. P., & Puspitha, N. L. P. R. (2019). Perbandingan Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Euclima cottonii*) Dengan Menggunakan Sistem Budidaya Ko-kultur dan Monokultur di Perairan Pantai Geger, Nusa Dua, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(1), 8–16. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JMRT/article/download/41218/27714>
- Hayashi, L., & Paula, E. J. De. (2007). Growth rate and carrageenan analyses in four strains of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) farmed in the subtropical waters of São Paulo State, Brazil. *Journal of Applied Phycology*, 19, 393–399. <https://doi.org/10.1007/s10811-006-9135-6>.
- Kasim, M., & Ahmad, M. (2017). The Weight Differs on The of Sargassum sp. *Jurnal Biologi Tropis*. 21(1) : 288-297. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/download/2540/1699>
- Kumajayanjati & Dwimayasanti. (2018). Karakteristik dan Kualitas Mutu Karagenan Rumput Laut di Indonesia. *Lantanida Jurnal*. 9 (1) : 1-92. <https://jurnal.arraniry.ac.id/index.php/lantanida/article/download/9189/pdf>
- Lutfiati L. (2022). Difference Long Irradiation on The Growth Rate of *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Biologi Tropis*. 22 (1) : 121-130. <https://dx.doi.org/10.29303/jbt.v22i1.3292>
- Marseno, D. W. Maria, S. Medho., & Haryadi. (2010). Pengaruh Umur Panen Rumput Laut *Euclima cottoni* Terhadap Sifat Fisik Kimia dan Fungsional Karagenan. *Jurnal Agritech*. 30(4) : 212-217. <https://www.neliti.com/id/publications/91433/pengaruh-umur-panen-rumput-laut-euclima-cottoni-terhadap-sifat-fisik-kimia-dan>
- Mahrus, A. (2016). Pengaruh Periode Panen Yang Berbeda Terhadap Kualitas Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*: Kajian Rendemen dan Organoleptik Karaginan. *Maspari Journal*. 8(2) : 127-135. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/maspari/article/download/3489/1833>
- Moi, D., Maria, A., Marcelien, Dj. R. O., & Felix, R. (2020). Pengaruh Umur Bibit 25 Hari Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan. *Jurnal Aquatik*. 3 (2) : 22-27. <http://ejurnal.undana.ac.id/jaqu/index>
- Sahabati. (2016). The Weight Differs on The of Sargassum sp. *Jurnal Biologi Tropis*. 21 (1) : 288-297. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JBT/article/download/2540/1699>
- Syamsuar. (2006). Kualitas Sifat Karaginan, Proksimat dan Organoleptik *Kappaphycus alvarezii* Pada Umur Panen Berbeda di Perairan Pasir Panjang Kota Kupang. *Jurnal Aquatik*. 5 (1) : 98-109. <http://ejournal.undana.ac.id/jaqu/index>
- Tamaheang, T. (2017). Kualitas Rumput Laut Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari dan Cabinet Dryer Serta Rendemen Semi-Refined Caragenen (SRC). *Jurnal Media Teknologi Hasil Penelitian*. 5 (2) :152-157. <https://media.neliti.com/media/publications/113607-ID-kualitas-rumput-laut-merah-kappaphycus-a.pdf>
- Widowati, L. L., Rejeni, S., Yuniarti, T., & Ariyati, R. W. (2015). Efisiensi Produksi Rumput Laut *E. cottonii* Dengan Metode Budidaya Long Line Vertikal Sebagai Alternatif

- Pemanfaatan Kolom Air. *Jurnal Saintek Perikanan*, 11(1), 47–56. [https://eprints.undip.ac.id/52315/1/B3_11\(43\).pdf](https://eprints.undip.ac.id/52315/1/B3_11(43).pdf)
- Wenno, M. R., Thenu, J. L., & Lopulalan, C. G. C. (2012). Karakteristik dan Kualitas Mutu Karaginan Rumput Laut di Indonesia. *Lantanida Jurnal*. 9 (1) : 1-92. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/lantanida/article/download/9189/pdf>