

PERLAKUAN PERENDAMAN AIR TAWAR UNTUK MENCEGAH PENYAKIT ICE-ICE PADA RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii*

**(Freshwater Immersion Treatment to Prevent Ice-Ice Disease
in Seaweed *Eucheuma cottonii*)**

Novianty C. Tuhumury^{1*}, Jolen Matakupan², Jacqueline M. F. Sahetapy²

¹ Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura

² Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura

Corresponding author: noviantytuhumury@gmail.com*

Received: 5 September 2025, Revised: 25 Oktober 2025, Accepted: 31 Oktober 2025

ABSTRAK: Penyakit ice-ice yang menyerang thallus rumput laut menghambat pertumbuhan serta mengakibatkan gagal panen. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh perendaman air tawar untuk mencegah penyebaran penyakit ice-ice yang dapat mengganggu pertumbuhan rumput laut. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus-Okttober 2023 di Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen di laboratorium. Rumput laut diperoleh berasal dari perairan Seira, Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Maluku. Lama perendaman air tawar dilakukan selama 3 menit, 5 menit, 7 menit dan 9 menit serta kontrol. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh nilai rata-rata pertumbuhan rumput laut. Pengamatan pertumbuhan rumput laut dilakukan selama 6 minggu. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pertumbuhan rumput laut cenderung mengalami penurunan pada minggu ke-1 dan ke-2. Hal ini disebabkan banyaknya thallus rumput laut yang patah, diduga akibat adaptasi dengan kondisi perairan baru. Laju pertumbuhan harian rumput laut dengan lama perendaman 9 menit menunjukkan nilai positif 0,29 gr/hari dan kontrol sebesar 0,16 gr/hari. Nilai SGR per minggu menunjukkan nilai negatif pada lama perendaman 3 menit, 5 menit dan 7 menit masing-masing -2,16%, -1,27%, dan -6,38%. Sedangkan pada lama perendaman 9 menit menunjukkan nilai positif baik untuk harian maupun mingguan masing-masing sebesar 0,34% dan 2,38%. Hasil analisa statistik menunjukkan lama perendaman air tawar tidak berbeda nyata, artinya tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut.

Kata Kunci: Rumput laut, air tawar, laju pertumbuhan, thallus, penyakit ice-ice

ABSTRACT: The ice-ice disease that attacks seaweed thalli inhibits growth and can lead to crop failure. This study aimed to analyze the effect of freshwater immersion in preventing the spread of ice-ice disease, which can disrupt seaweed growth. The research was conducted from August to October 2023 at the Marine Aquaculture Center of Ambon. An experimental laboratory method was applied in this study. The seaweed samples were obtained from the waters of Seira, Tanimbar Islands Regency, Maluku. Freshwater immersion treatments were applied for 3 minutes, 5 minutes, 7 minutes, and 9 minutes, along with a control. Each treatment was replicated three times to obtain the average growth values of the seaweed. Growth observations were conducted over a period of six weeks. The results showed that the average seaweed growth tended to decrease during the first and second weeks. This decrease



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

was attributed to the breakage of many seaweed thalli, presumably due to adaptation to new environmental conditions. The daily growth rate of seaweed subjected to a 9-minute freshwater immersion showed a positive value of 0.29 g/day, and the control treatment of 0.16 g/day. The weekly SGR showed negative values for the 3-minute (-2.16%), 5-minute (-1.27%), and 7-minute (-6.38%) immersion treatments. In contrast, the 9-minute immersion treatment showed positive values for both daily and weekly growth rates, amounting to 0.34% and 2.38%, respectively. Statistical analysis revealed that the duration of freshwater immersion did not result in a significant difference, indicating that freshwater immersion duration had no significant effect on seaweed growth.

Keywords: Seaweed, freshwater, growth rate, thallus, ice-ice disease

PENDAHULUAN

Salah satu potensi sumberdaya pesisir yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat di Indonesia yaitu rumput laut (Asaf et al., 2021). Komoditas rumput laut merupakan komoditas unggulan bidang perikanan dan kelautan di Indonesia (Bintang et al., 2019). Rumput laut yang umumnya dibudidayakan di Indonesia yaitu *Eucheuma* spp, *Kappaphycus* spp dan *Gracilaria* spp yang pada proses ekstrak menghasilkan karagenan dan agar. Ketiga jenis rumput laut tersebut sangat melimpah di perairan Indonesia khususnya di Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara, dan Jawa Timur. Potensi sumberdaya rumput laut di perairan Maluku memiliki peluang besar untuk dikembangkan karena lahan potensial untuk budidaya rumput laut sebesar 23.613 ha, namun yang baru dimanfaatkan hanya sebesar 8.258 ha (Picaulima et al., 2015).

Rumput laut telah terbukti mampu meningkatkan perekonomian masyarakat khususnya bagi pembudidaya. Rumput laut memiliki nilai ekonomis tinggi karena digunakan dalam skala industri (Fatimah & Situmorang, 2023). Turunan rumput laut berupa kandungan karagenan, agar-agar dan alginat merupakan bahan dasar industri makanan, kosmetik (Morais et al., 2021) hingga produk pangan lainnya seperti kripik. Rumput laut juga sangat baik untuk kesehatan karena kandungan nutrisi yang tinggi seperti vitamin dan mineral (Safia et al., 2020) yang bermanfaat bagi pencernaan, jantung, dan lainnya. Bertolak dari manfaat rumput laut tersebut maka produksi rumput laut melalui kegiatan budidaya perlu ditingkatkan guna ketahanan pangan serta kesejahteraan masyarakat (Rizkaprilisa et al., 2023).

Namun muncul permasalahan dalam proses budidaya rumput laut untuk menghasilkan rumput laut yang sangat baik. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam proses budidaya rumput laut yaitu serangan penyakit ice-ice (Erbabley & Kelabora, 2018). Penyakit ini muncul akibat perubahan kualitas perairan (Darma et al., 2021), sehingga dapat dikatakan bahwa kunci keberhasilan budidaya rumput laut terletak pada lokasi budidaya dengan kondisi perairan yang layak dan mendukung pertumbuhan rumput laut. Rumput laut yang terserang penyakit ice-ice ditandai dengan munculnya bintik putih pada thallus serta berlendir (Tahiluddin & Terzi, 2021). Selanjutnya thallus akan patah dan jika tidak diatasi, penyakit ice-ice akan menyebar ke bagian thallus lainnya pada rumput laut. Penelitian membuktikan bahwa pemicu munculnya ice-ice pada rumput laut akibat perubahan musim yang ekstrim sehingga suhu dan salinitas perairan berubah, bibit rumput laut yang tidak berkualitas, penempelan bakteri (Tuhumury et al., 2024), serta kekurangan nutrien di perairan (Maryunus, 2018). Seperti yang diketahui, keberadaan nutrien sangat penting bagi rumput laut untuk melakukan fotosintesis. Proses fotosintesis bukan hanya memerlukan sinar matahari namun juga nutrien yang cukup agar proses ini berjalan optimal.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengatasi serangan penyakit ice-ice seperti penambahan nutrient N dan P yang diaplikasikan ke rumput laut (Syamsuddin & Rahman, 2014). Proses pemberian nutrien atau pemupukan umumnya dilakukan pada fase awal untuk merangsang pertumbuhan. Selain itu,

pemupukan juga bertujuan untuk memperkuat jaringan pada rumput laut agar lebih tahan terhadap perubahan kualitas perairan. Penelitian lainnya yaitu menggunakan ekstrak daun ketapang yang berfungsi sebagai antibakteri. Ekstrak daun ketapang mampu menghambat bakteri yang diisolasi dari rumput laut terinfeksi ice-ice pada konsentrasi 95% (Sinaga et al., 2022). Rumput laut yang direndam dengan ekstrak daun ketapang selama 5 menit juga dapat mencegah penyebaran ice-ice pada thallus. Salah satu cara untuk meminimalisir penyakit ice-ice yaitu perendaman dengan air tawar (Fadli et al., 2021). Perlakuan perendaman air tawar didasarkan pada prinsip osmoregulasi dan kemampuan rumput laut beradaptasi terhadap perubahan lingkungan khususnya salinitas, sehingga diharapkan mampu mengurangi stres awal dan potensi kolonisasi oleh bakteri patogen. Penelitian tentang efektivitas air tawar untuk mencegah penyebaran penyakit ice-ice pada rumput laut perlu terus dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman air tawar untuk mencegah penyebaran penyakit ice-ice yang dapat mengganggu pertumbuhan rumput laut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Juli-November 2023 di Balai Perikanan Budidaya Laut (BPBL) Ambon. Sampel rumput laut diperoleh dari perairan Seira, Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Maluku. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen di laboratorium. Rumput laut kemudian dibawa ke BPBL untuk selanjutnya diaklimatisasi agar rumput laut dapat beradaptasi ke lingkungan perairan yang baru. Kemudian rumput laut ditimbang dengan berat awal lebih dari 70 gr. Berdasarkan hasil penelitian, berat awal menentukan keberhasilan hidup rumput laut selama proses budidaya. Setelah ditimbang dan diberi perlakuan, bibit rumput laut diikat pada tali dengan jarak 25-30 cm (Gambar 1). Perlakuan dengan air tawar pada lama perendaman 3 menit, 5 menit, 7 menit dan 9 menit, serta kontrol (tanpa perlakuan). Masing-masing perlakuan dan kontrol dilakukan

pengulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh nilai rata-rata pertumbuhan. Pengamatan pertumbuhan rumput laut dilakukan selama 6 minggu didasarkan pada proses panen rumput laut yang memasuki 40-45 hari (Simanungkalit et al., 2024).

Data pertumbuhan akan dicatat setiap minggu untuk selanjutnya dianalisa dengan menggunakan rumus laju pertumbuhan serta laju pertumbuhan spesifik (*specific growth rate*). Untuk data penyebaran ice-ice akan didokumentasikan setiap minggunya. Laju pertumbuhan dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) dianalisa dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Stedt et al., 2022):

$$\text{Laju Pertumbuhan} = \frac{(W_t - W_0)}{t}$$

$$\text{SGR} = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{t} \times 100$$

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik rumput laut (%)

W₀ = Berat rumput laut pada awal (gr)

W_t = Berat rumput laut pada waktu t (gr)

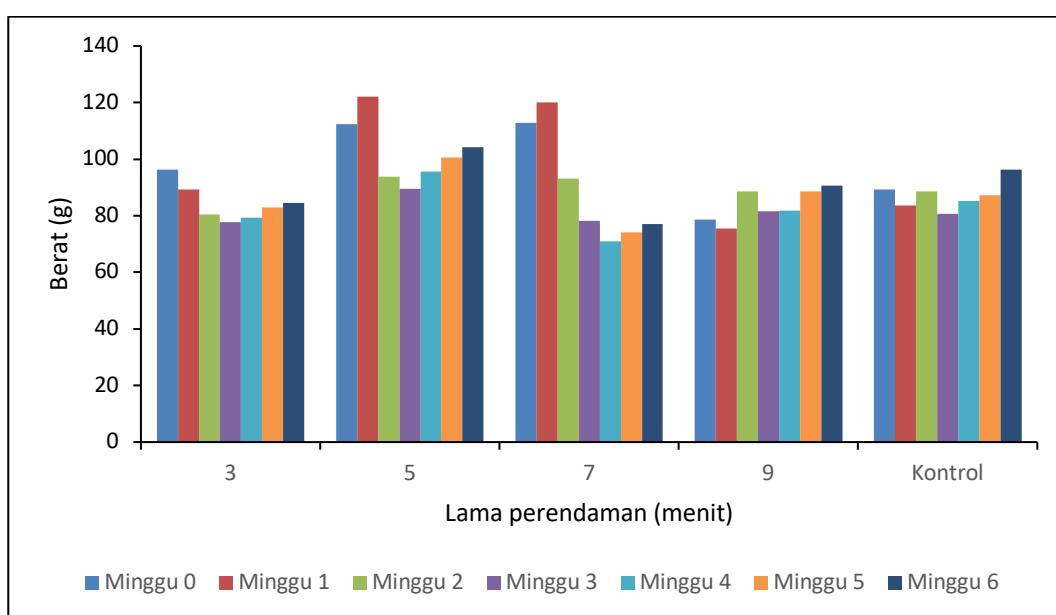
t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian selama 6 minggu diperoleh rata-rata pertumbuhan rumput laut per minggu cenderung mengalami peningkatan setelah minggu ke-1 dan ke-2, walaupun pada minggu ke 6 tidak menunjukkan pertambahan berat yang signifikan. Penurunan berat yang terjadi di awal diduga disebabkan oleh banyaknya thallus yang patah akibat proses adaptasi dengan lingkungan yang baru. Pada minggu ke-3, rata-rata pertumbuhan rumput laut untuk semua perlakuan mengalami peningkatan, begitupula dengan kontrol (tanpa perlakuan) (Gambar 2). Laju pertumbuhan harian rumput laut pada tiap perlakuan menunjukkan nilai negatif untuk perendaman 3 menit, 5 menit dan 7 menit masing-masing sebesar -0,28 gr/hari, -0,20 gr/hari dan -0,86 gr/hari. Sedangkan untuk lama perendaman 9 menit menunjukkan nilai positif sebesar 0,29 gr/hari, serta kontrol yaitu 0,16 gr/hari.



Gambar 1. Bibit rumput laut setelah ditimbang dan diberikan perlakuan



Gambar 2. Pertumbuhan rumput laut dengan dan tanpa perlakuan per minggu

Nilai SGR (*specific growth rate*) per minggu pada perlakuan dengan lama perendaman 3 menit, 5 menit dan 7 menit menunjukkan nilai negatif dengan nilai masing-masing -2,16%, -1,27%, dan -6,38%, artinya tidak mengalami penambahan berat. Begitupula dengan nilai SGR per hari masing-masing juga menunjukkan nilai negative yaitu -0,31%, -0,18% dan -0,91%. Sedangkan pada perlakuan perendaman air tawar selama 9 menit menunjukkan nilai positif artinya mengalami pertumbuhan (penambahan berat) sebesar 2,38% per minggu dan 0,34% per hari. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa pada minggu ke-1 hingga minggu ke-2, cenderung tidak terjadi penambahan berat. Hal ini juga diduga akibat berat bibit yang terlalu besar. Penelitian membuktikan berat bibit awal pemeliharaan rumput laut kurang lebih 50 gr.

Terdapat hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa pada perlakuan perendaman air tawar selama 7 menit diperoleh bobot lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Fadli et al., 2021). Ketersediaan nutrien dalam perairan serta faktor kualitas air dan instensitas cahaya yang masuk dalam perairan diduga masih dalam kondisi baik sehingga memberikan peningkatan bobot pada tiap perlakuan. Selanjutnya hasil penelitian tersebut juga membuktikan bahwa semakin besar bobot bibit awal yang ditanam maka laju pertumbuhan rumput laut semakin optimal (Novandi et al., 2022). Namun dalam penelitian ini diperoleh bahwa pertumbuhan rumput laut dengan berat awal yang lebih kecil akan memberikan hasil pertumbuhan yang lebih cepat karena tidak terjadi persaingan antar thallus dalam mendapatkan makanan dan cahaya matahari (Damayanti et al., 2019). Selanjutnya dikatakan, pertumbuhan yang baik untuk rumput laut memiliki nilai persentase laju pertumbuhannya melebihi dari 3%/hari.

Bobot tanam awal pada perlakuan 9 menit serta kontrol memiliki presentase laju pertumbuhan harian yang lebih besar diduga karena bobot awal yang kecil sehingga nutrien dapat terserap dengan baik dan maksimal. Bobot awal dari bibit yang digunakan jika lebih kecil maka akan mendapatkan suplai nutrisi karena

tidak terjadi persaingan antar thallus dalam mendapatkan makanan (Maulana et al., 2023). Berat rumput laut yang akan dibudidaya dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhannya, bobot bibit yang lebih kecil akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat karena dalam mendapatkan makanan persaingan antar thallus tidak terjadi (Antari et al., 2021). Bobot bibit awal yang ditanam saat proses pemeliharaan tidak boleh terlalu kecil dimana batas minimal 50 g (Ismail et al., 2015) karena ukuran tersebut akan mampu menahan hembusan ombak serta memiliki thallus yang muda yang akan mengalami percepatan pertumbuhan.

Hasil uji statistik ANOVA terhadap rata-rata perubahan berat *Eucheuma cotonii* yang diberi perlakuan lama waktu perendaman air tawar yaitu 3 menit, 5 menit, 7 menit dan 9 menit serta kontrol, tidak berbeda nyata ($F_{hit}=1,082 < F_{Tab}=3,478$). Dengan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa perlakuan variasi lama waktu perendaman air tawar sebagai tindakan preventif terhadap serangan penyakit rumput laut ice-ice, tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan (penambahan berat) rumput laut *Eucheuma cotonii*. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya (Fadli et al., 2021) yang memperoleh hasil bahwa lama perendaman 7 menit lebih efektif mencegah penyakit ice-ice pada rumput laut. Walaupun demikian, penelitian tersebut tidak memasukan analisa statistik.

Secara visual dari hasil dokumentasi, patah thallus terjadi pada beberapa sampel rumput laut yang telah terkena ice-ice. Pemilihan sampel rumput laut yang terkena ice-ice dilakukan secara acak. Artinya, thallus yang berwarna putih terdapat pada beberapa bagian yaitu di pangkal, ujung dan juga tengah, sehingga patah thallus terjadi tidak pada bagian yang sama pada tiap perlakuan. Hasil dokumentasi menunjukkan pada beberapa bagian yang patah, setelah diberikan perlakuan tidak menunjukkan berwarna susu seperti sebelumnya (Tabel 1). Hal ini berarti, thallus yang berwarna putih susu bahkan berlendir karena terserang ice-ice tersebut tidak menyebar ke bagian lainnya. Perlu menjadi catatan penting yaitu saat proses perendaman dengan air tawar dilakukan, rumput laut

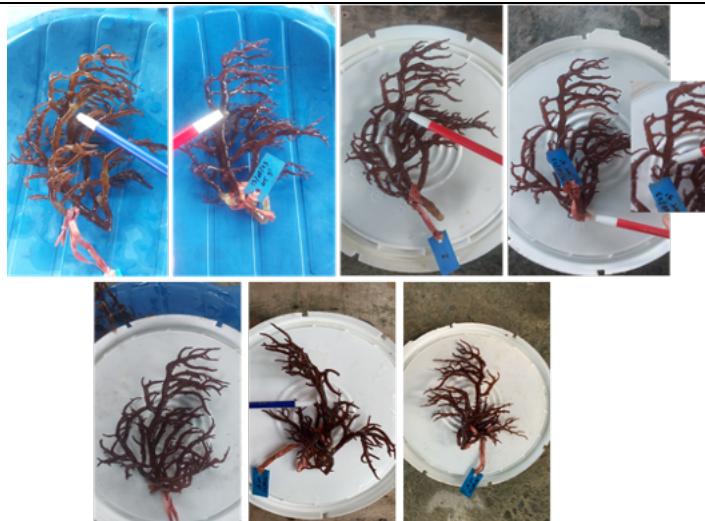
digoyangkan dengan maksud agar bakteri serta epifit yang menempel akan terlepas. Rumput laut yang tidak diberikan perlakuan perendaman air tawar juga menunjukkan hasil yang baik untuk mencegah penyebaran penyakit ice-ice. Pada penelitian ini juga terlihat adanya epifit “bulu kucing” yang menempel pada thallus rumput

laut. Epifit bulu kucing merupakan parasit yang akan mengambil nutrisi dari rumput laut sehingga mengganggu pertumbuhan rumput laut (Kasma et al., 2025), bahkan bulu kucing juga dapat menyebabkan spot putih pada thallus yang kemudian menjadi penyakit ice-ice.

Tabel 1. Dokumentasi hasil perendaman rumput laut yang terinfeksi ice-ice dengan perendaman air tawar

Perlakuan (menit)	Dokumentasi	Ket.
3		Patah thallus terjadi pada bagian ujung yang berwarna putih susu dan berlendir (terinfeksi ice-ice). Ditemukan tumbuh thallus baru pada minggu ke-3 dan berkembang dengan baik hingga minggu ke-6
5		Patah thallus terjadi pada bagian pangkal. Setelah minggu ke-3, bagian yang patah tidak putih dan berlendir namun sudah keras dan berwarna coklat serta tumbuh tunas baru. Pada minggu ke-4 ditemukan ice-ice pada pangkal, tetapi minggu berikutnya telah lepas.
7		Patah thallus terjadi pada bagian pangkal dan tengah. Penampakan thallus setiap ulangan terlihat sangat baik pada perlakuan ini. Patah thallus menghasilkan tunas baru dan berkembang dengan baik hingga minggu ke-6

9



Patah thalus terjadi pada bagian tengah dan pangkal. Pada bagian tengah terlihat tumbuh tunas baru. Penampakan thallus pada perlakuan ini dapat dikatakan sangat baik.

Kontrol



Patah thallus terjadi pada tengah dan pangkal. Pada bagian pangkal di minggu ke 3 warna kuning terlihat memudar dan mulai mengeras. Pertumbuhan tunas baru dapat dikatakan baik hingga minggu ke-6

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa perlakuan lama perendaman 9 menit menunjukkan nilai positif artinya terjadi penambahan berat rumput laut. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottonii*. Secara visual, pada beberapa sampel rumput laut tidak terjadi penyebaran penyakit ice-ice pada thallus setelah dilakukan perendaman dengan air tawar. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang identifikasi jenis bakteri pada rumput laut yang terkena ice-ice dan juga epifit bulu kucing.

DAFTAR PUSTAKA

- Antari, N. P. P. S. D., Watiniasih, N. L., & Dewi, A. P. W. K. (2021). Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Berat Bibit Awal Berbeda di Pantai Pandawa, Bali. *Jurnal Biologi Udayana*, 25(2), 122. <https://doi.org/10.24843/jbiounud.2021.v25.i02.p03>
- Asaf, R., Athirah, A., & Paena, M. (2021). Optimalisasi Pengembangan Usaha Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Perairan Teluk Kulisesu Kabupaten Buton Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. *J. Sosek KP*, 16(1), 39–50.
- Bintang, A. S., Huang, W., & Asmara, R. (2019). Forecasting of Indonesia seaweed export: A comparison of fuzzy time series with and

- without markov chain. *Agricultural Socio-Economics Journal*, XIX(3), 155–164. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.21776/ub.agrise.2019.019. 3.4>
- Damayanti, T., Aryawati., R., & Fauziyah. (2019). Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* (*Kappaphycus Alvarezii*) Dengan Bobot Bibit Awal Berbeda Menggunakan Metode Rakit Apung dan Long Line Di Perairan Teluk Hurun, Lampung. *Maspuri Journal*, 11(1), : 17-22.
- Darma, T. A., Kasim, M., Ruslaini, Nur, I., Rahman, A., Muskita, W., Hamzah, M., Balubi, A. M., Patadjai, R. S., & Jalil, W. (2021). Bacteria Population on *Eucheuma denticulatum* (Rhodophyta) Thallus Infected by Ice-Ice Disease Cultivated on Horizontal Net Cage. *AAACL Bioflux*, 14(1), 399–411.
- Erbabley, N. Y. G. F., & Kelabora, D. M. (2018). Identifikasi Bakteri Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Berdasarkan Musim Tanam di Perairan Maluku Tenggara. *Akuatika Indonesia*, 3(1), 19. <https://doi.org/10.24198/jaki.v3i1.23398>
- Fadli, M., Aryawati, R., & Agustriani, F. (2021). Kajian Fungsi Perendaman Rumput Laut Jenis *Kappaphycus alvarezii* pada Air Tawar Untuk Meminimalisir Serangan Penyakit Ice-Ice. *Maspuri Journal*, 13(2), 83–88.
- Fatimah, F., & Situmorang, T. P. (2023). Strategi Pengembangan Usaha Budidaya Rumput Laut Dalam Meningkatkan Produksi di Desa Kaliuda Kecamatan Pahunga Lodu. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 4331–4348.
- Ismail, A., Tuiyo, R., & Mulis. (2015). Pengaruh Berat Bibit Awal Berbeda terhadap Pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* di Perairan Teluk Tomini. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 3(4), 2–6.
- Kasma, Cambaba, S., Wardi, R. Y., & Suhaeni. (2025). Identifikasi Penyebab Kerusakan Rumput (*Eucheuma cottonii*) di Desa Lare-Lare Kecamatan Bua Kabupaten Luwu. *Cokroaminoto Journal of Biological Science*, 7(1), 8–13.
- Maryunus, R. P. (2018). Pengendalian Penyakit Ice-Ice Budidaya Rumput Laut, *Kappaphycus alvarezii*: Korelasi Musim dan Manipulasi Terbatas Lingkungan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.10.1.2018.1-10>
- Maulana, F. W., Minsas, S., & Safitri, I. (2023). Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Perbedaan Kedalaman dengan Metode Keramba Jaring Apung di Perairan Pulau Lemukutan. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 6(2), 58–70. <https://doi.org/10.26418/lkuntan.v6i2.58126>
- Morais, T., Cotas, J., Pacheco, D., & Pereira, L. (2021). Seaweeds Compounds : An Ecosustainable Source of. *Cosmetics*, 8(8), 1–28.
- Novandi, M., Irawan, H., & Wulandari, R. (2022). Pengaruh Bobot Bibit Awal yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dengan Metode Lepas Dasar. *Intek Akuakultur*, 6(1), 71–82. <https://doi.org/10.31629/intek.v6i1.4052>
- Picaulima, S. M., Ngamel, A. K., Hamid, S. K., & Teniwut, R. M. K. (2015). Analisis Kelayakan Usaha Agroindustri Rumput Laut di Kabupaten Maluku Tenggara. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 10(1), 91–102. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/jsekpv10i1.1250>
- Rizkaprilisa, W., Griselda, A., Hapsari, M. W., & Paramastuti, R. (2023). Pemanfaatan Rumput Laut Sebagai Pangan Fungsional: Systematic Review. *Science, Technology and Management Journal*, 3(2), 28–33.
- Safia, W., Budiyanti, & Musrif. (2020). Kandungan Nutrisi dan Senyawa Bioaktif Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) yang Dibudidayakan Dengan Teknik Rakit Gantung Pada Kedalaman Berbeda. *JPHPI*, 23(261–271).
- Simanungkalit, R. B., Julyantoro, P. G. S., & Dewi, A. P. W. K. (2024). Pola Pertumbuhan Rumput Laut pada Lokasi Tanam yang Berbeda di Perairan Pantai Pandawa, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, VII(1), 62–68.
- Sinaga, C. R., Kreckhoff, R. L., Salindeho, I. R. N., Ngangu, E. L. A., Mudeng, J. D., & Rompas, R. M. (2022). Uji Efektivitas Senyawa Antibakteri Penyebab Ice-Ice dari Daun Ketapang *Terminalia catappa* L Dengan Metode Ekstraksi Berbeda. *Budidaya Perairan*, 10(1), 59–65.
- Stedt, K., Trigo, J. P., Steinhagen, S., Nylund, G. M., Forgani, B., Pavia, H., & Undeland, I. (2022). Cultivation of Seaweeds in Food Production Process Waters : Evaluation of Growth and Crude Protein Content. *Algal Research*, 63, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2022.102647>
- Syamsuddin, R., & Rahman, S. A. (2014). Penanggulangan Penyakit Ice-Ice pada Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Melalui Penggunaan Pupuk N , P , dan K. *Simposium Nasional I Kelautan Dan Perikanan*, 1–9.

Tahiluddin, A., & Terzi, E. (2021). Ice-Ice Disease in Commercially Cultivated Seaweeds *Kappaphycus* spp. and *Eucheuma* spp.: A Review on the Causes, Occurrence, and Control Measures. *Marine Science and Technology Bulletin*, 10(3), 234–243. <https://doi.org/10.33714/masteb.917788>

Tuhumury, N. C., Sahetapy, J. M. F., & Matakupan, J. (2024). Isolation and Identification of Bacterial Pathogens Causing Ice-Ice Disease in *Eucheuma cottonii* Seaweed at Seira Island Waters, Tanimbar Islands District, Maluku, Indonesia. *Biodiversitas*, 25(3), 964–970. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d250308>