

PENGARUH MEDIA DAN LAMA PENGANGKUTAN TERHADAP TINGKAT KESEGERAN BIBIT RUMPUT LAUT *GRACILLARIA VERRUCOSA*

The Effect of Media and Transportation Duration on the Freshness Level of Gracillaria verrucosa Seaweed Seeds

Iswahyuddin^{1*}, Hadijah², Ratnawati²

¹Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan, Maros

²Program Studi Budidaya Perairan, Program Pascasarjana, Universitas Bosowa

*Email: inichawa@gmail.com

Diterima: 05 Juli 2024

Dipublikasikan: 30 Desember 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media dan lama pengangkutan terhadap tingkat kesegaran bibit rumput laut *Gracillaria verrucosa* dilakukan pada bulan Desember Tahun 2023 sampai Maret Tahun 2024 di Instalasi Tambak Percobaan (ITP) Marana Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAPPP), Desa Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros Propinsi Sulawesi Selatan. Tujuan Penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh media dan lama pengangkutan bibit rumput laut *Gracillaria verrucosa* terhadap tingkat kesegaran bibit rumput laut. Metode penelitian ini menggunakan bibit rumput laut *Gracillaria verrucosa* dengan menggunakan model percobaan yakni Jerami, Serbuk gergaji dan es batu disimpan dalam wadah Styrofoam dengan lama penyimpanan selama 24,48 dan 72 jam, lalu diamati perubahan tekstur thallus dan warnanya. Hasil penelitian diperoleh bahwa media dan lama pengangkutan berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesegaran bibit rumput laut *G. verrucosa*, baik dari segi tekstur thallus maupun warna rumput laut. Serbuk gergaji merupakan media pengangkutan terbaik karena kemampuannya dalam menjaga kelembaban, menyediakan aerasi yang cukup, dan menciptakan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut. Semakin lama waktu pengangkutan, tekstur thallus semakin lunak dan warna rumput laut semakin pudar akibat kehilangan pigmen.

Kata Kunci: *Gracillaria Verrucosa*, Styrofoam, Jerami, Serbuk Gergaji, Es Batu

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of media and transportation duration on the freshness level of Gracillaria verrucosa seaweed seeds, conducted from December 2023 to March 2024 at the Marana Experimental Pond Installation (ITP) of the Brackish Water Aquaculture Research and Fisheries Extension Centre (BRPBAPPP), Marannu Village, Lau District, Maros Regency, South Sulawesi Province. The purpose of this study was to analyse the effect of media and length of transport of Gracillaria verrucosa seaweed seedlings on the freshness of seaweed seedlings. This research method uses Gracillaria verrucosa seaweed seedlings using an experimental model, namely straw, sawdust and ice cubes stored in Styrofoam containers with a storage time of 24, 48 and 72 hours, then observed changes in thallus texture and colour. The results showed that the media and length of transport had a significant effect on the freshness of Gracillaria verrucosa seaweed seedlings, both in terms of thallus texture and seaweed colour. Sawdust was the best transport medium due to its ability to maintain moisture, provide sufficient aeration, and create optimal environmental conditions for seaweed growth. The longer the transport time, the softer the thallus texture and the fainter the seaweed colour due to pigment loss.

Keywords: *Gracillaria verrucosa*, Styrofoam, Straw, Sawdust, Ice Cubes



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia. Secara keseluruhan, panjang garis pantai Indonesia yaitu 81.290 km dengan perairan pantainya mencapai 5,8 juta km². Garis pantai yang sangat panjang dan perairan yang sangat luas berbanding lurus dengan potensi sumber daya yang tersimpan di dalamnya, terkhusus dalam bidang perikanan budidaya. Hal ini terbukti dengan produksi budidaya laut Indonesia yang terus meningkat tiap tahunnya.

Rumput laut menjadi komoditas unggulan budidaya perikanan yang dimana produksi rumput laut memberikan kontribusi yang paling besar terhadap total produksi perikanan budidaya. Secara nasional produksi rumput laut memberikan

share sebesar 55,05% terhadap produksi perikanan budidaya. Pada tahun 2021 hasil produksi rumput laut berjumlah 9.029.031 Juta meningkat pada tahun 2022 menjadi 9.296.179 Juta Ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2022).

Menurut Data Badan Pusat Statistik Propinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2021 Sulawesi Selatan menempati peringkat pertama provinsi penghasil rumput laut di Indonesia, mengalahkan Nusa Tenggara Timur, dan provinsi lainnya sebesar 1.623.302 juta ton, dimana produksi rumput laut di tambak sebesar 19,11 persen, sementara 80,89 persen sisanya adalah produksi rumput laut di laut

Namun secara khusus bagi penyuluh perikanan di BRPBAP3 Maros yang mendampingi kelompok pembudidaya air payau, kebutuhan prioritas materi teknologi dan model pelatihan berbeda-beda berdasarkan kebutuhan kelompok yang

dibina. Oleh karena itu perlu diketahui jenis materi teknologi yang dibutuhkan dan bentuk model pelatihan yang dirasakan efektif oleh penyuluh perikanan di BRPBAP3 Maros.

Dengan potensi yang begitu besar dalam pengembangannya, terdapat beberapa masalah yang dihadapi yakni sumber untuk memperoleh bibit rumput laut, harga bibit rumput laut serta jarak untuk memperoleh bibit rumput laut yang tentu saja akan tertuju pada kualitas bibit rumput laut itu sendiri. Selain itu pula didukung dengan adanya penelitian sebelumnya walaupun dengan jenis yang berbeda yakni pengaruh media pada proses pengangkutan terhadap pertumbuhan bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Yohanes et al., 2020). Oleh karena itu, dilanjutkan dengan penelitian tentang pengaruh media dan lama pengangkutan terhadap tingkat kesegaran bibit rumput laut *Gracillaria verrucosa*.

2. METODE PENELITIAN

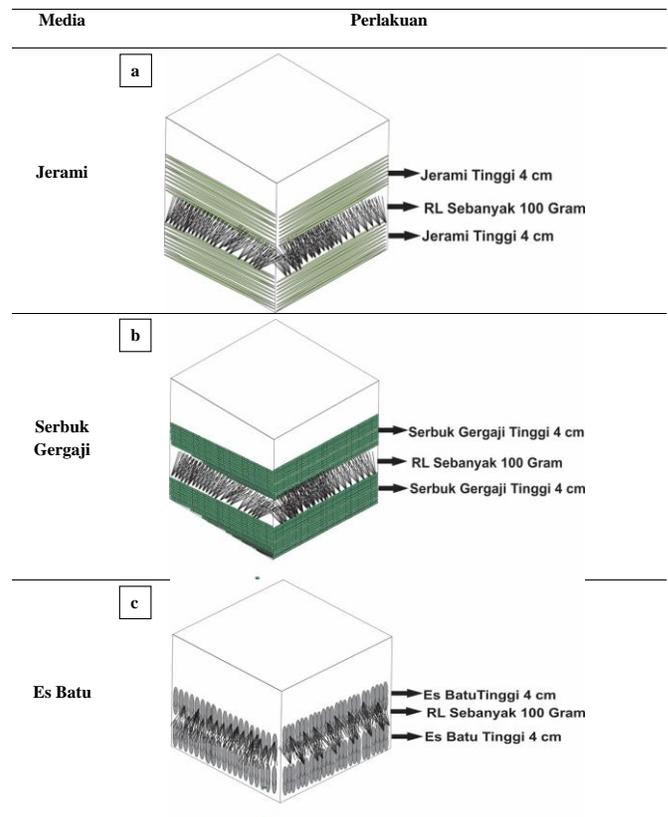
Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 2 Desember 2023 sampai dengan 19 Maret 2024, di Instalasi Tambak Percobaan (ITP) Marana Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAPPP), Desa Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros.

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Kotak Styrofoam ukuran 47 cm x 31 cm x 26 cm, dan timbangan digital, lakban, dan kertas label. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: rumput laut (*G. verrucosa*), jerami, serbuk gergaji, dan es batu

Kegiatan penelitian yang dilakukan terdiri atas empat tahap, yaitu:

- Pemilihan bibit rumput laut *G. verrucosa*, dilakukan berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) penyediaan bibit rumput laut yang berkualitas yaitu bibit sebaiknya diambil dari tanaman yang sehat, segar, bebas dari bercak, berwarna seragam, dan tidak mudah patah.
- Pengemasan bibit *G. verrucosa*, dilakukan dengan tiga perlakuan, yakni menggunakan jerami, serbuk gergaji dan es batu. Langkah pertama adalah memasukkan dan menyusun jerami, serbuk gergaji dan es batu ke setiap styrofoam yang telah disediakan hingga masing-masing mencapai ketinggian 4 cm. Selanjutnya, memasukan bibit *G. verrucosa* sebanyak 100-gram yang disebar secara merata dalam styrofoam, lalu masukkan kembali media tanam sesuai dengan yang telah dimasukkan sebelumnya hingga setinggi 4 cm. Langkah terakhir, ditutup rapat dan dilapisi dengan lakban agar udara tidak masuk (Gambar 1).
- Lama transportasi, dilakukan dengan Menyusun bibit rumput laut *G. verrucosa* pada tiga media yang berbeda, yaitu jerami, serbuk gergaji dan es batu yang masing-masing disimpan selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam.
- Pengamatan tingkat kesegaran bibit rumput laut *G. verrucosa* menggunakan metode skoring dengan lima nilai mutu yaitu 5 (Sangat Baik), 4 (Baik), 3 (Cukup Baik), 2 (Buruk), dan 1 (Sangat Buruk). Adapun

parameter yang diamati yaitu tekstur thallus dan warna (Ali et al., 2015).



Gambar 1. Metode Pengemasan Bibit Rumput Laut *Gracillaria verrucosa*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur Thallus Bibit Rumput Laut *Gracillaria verrucosa*

Data tekstur thallus bibit rumput laut *G. verrucosa* pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini:

Tabel 1. Nilai Skoring Tekstur Thallus Bibit Rumput Laut *G. verrucosa*

Media	Lama Angkut	Tekstur Thallus		
		1	2	3
Jerami	24 jam	4	4	4
	48 jam	4	4	4
	72 jam	3	3	3
Serbuk Gergaji	24 jam	5	5	5
	48 jam	4	4	4
	72 jam	4	4	4
Es Batu	24 jam	3	3	3
	48 jam	2	2	2
	72 jam	1	1	1

Keterangan: Nilai 5 (tekstur kaku), Nilai 4 (sebagian besar tekstur masih kaku), Nilai 3 (tekstur mulai lunak), Nilai 2 (sebagai besar sudah lunak), Nilai 1 (lunak semua)

Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa bibit rumput laut setelah mengalami pengangkutan 24 jam yang masih relatif sama tekstur thallusnya dengan sebelum dikemas hanya pada media serbuk gergaji, yaitu tekstur bibit rumput laut

masih kaku sehingga diberi skor 5. Sedangkan pada media jerami, tekstur thallus mulai menurun hingga pada lama pengangkutan 48 jam, namun Sebagian besar masih kaku. Hal ini sama pada media serbuk gergaji dengan lama pengangkutan 48 jam sehingga diberi skor 4. Lain halnya dengan media es batu, tekstur thallus sangat berubah pada lama pengangkutan 24 jam. Hal ini sama dengan yang terjadi pada media jerami dengan lama pengangkutan 72 jam, dimana thallus bibit rumput laut mulai lunak sehingga diberi skor 3. Tekstur thallus bibit rumput laut pada media es batu dengan lama pengangkutan 48 jam sebagian besar sudah lunak. Bahkan pada pengangkutan 72 jam semua tekstur thallus sudah lunak sehingga diberi skor 2 dan 1. Perbedaan tekstur thallus bibit rumput laut *G. verrucosa* pada ketiga media yang digunakan utamanya antara serbuk gergaji dengan es batu cukup signifikan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu:

- Isolasi Termal: Serbuk gergaji memiliki sifat isolasi termal yang baik, yang berarti mampu menjaga suhu tetap stabil di sekitar rumput laut. Serbuk gergaji mampu mencegah perubahan suhu drastis yang dapat merusak tekstur rumput laut (Maiwita *et al.*, 2014).
- Kelembapan Terjaga: Serbuk gergaji dapat menyerap kelembapan berlebih dari lingkungan, tetapi tetap mempertahankan kelembapan yang diperlukan untuk menjaga rumput laut tetap segar. Sementara es batu, saat mencair, bisa menyebabkan kelebihan air yang merusak tekstur rumput laut (Djaya, 2008).
- Perlindungan Fisik: Serbuk gergaji dan jerami dapat memberikan bantalan yang lebih baik dibandingkan dengan es batu. Es batu yang keras bisa merusak atau mematahkan rumput laut selama transportasi, sedangkan serbuk gergaji yang lebih lembut mampu melindungi rumput laut dari kerusakan fisik (Syafriya *et al.*, 2021).
- Pengendalian Suhu: Serbuk gergaji dan jerami tidak menurunkan suhu secara drastis seperti es batu. Suhu yang terlalu rendah dari es batu bisa menyebabkan pembekuan sel-sel rumput laut, merusak teksturnya. Serbuk gergaji membantu menjaga suhu yang lebih moderat dan konsisten (Datangmanis *et al.*, 2020).
- Mengandung Unsur Karbon: Serbuk gergaji dan jerami mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang dibutuhkan oleh rumput laut sebagai sumber energi dan pembentuk struktur sel serta dapat mempercepat pertumbuhan (Hadiyanti *et al.*, 2020; Kaladharan *et al.*, 2009).

Lama pengangkutan juga berpengaruh signifikan terhadap tekstur thallus bibit rumput laut *G. verrucosa*. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekstur thallus bibit rumput laut selama pengangkutan sebagai berikut:

- Dehidrasi: Semakin lama waktu pengangkutan, semakin besar kemungkinan rumput laut mengalami dehidrasi, terutama jika tidak disimpan dalam kondisi kelembapan yang sesuai. Dehidrasi dapat menyebabkan tekstur thallus menjadi kering dan rapuh (Pavlath & Orts, 2009). Hal ini diperkuat oleh (Mamangkey *et al.*, 2015; Asgar, 2017) Serbuk gergaji memiliki kemampuan untuk menyerap air dan

mempertahankan kelembapan, serta menyediakan aerasi yang cukup bagi rumput laut.

- Suhu: Lama waktu pengangkutan juga berarti rumput laut terpapar suhu lingkungan lebih lama. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pembusukan (Jumriah & Zaraswati, 2013), sementara suhu yang terlalu rendah bisa menyebabkan kerusakan akibat pembekuan. Keduanya dapat merusak tekstur thallus (Yohanes *et al.*, 2020; Roleda *et al.*, 2012).
- Mikroorganisme: Waktu pengangkutan yang lama bisa meningkatkan risiko kontaminasi mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Kontaminasi ini dapat menyebabkan pembusukan dan perubahan tekstur pada thallus rumput laut (Geraldine *et al.*, 2015).
- Stres Mekanis: Lama pengangkutan meningkatkan risiko kerusakan fisik akibat getaran dan guncangan selama perjalanan. Kerusakan mekanis ini dapat menyebabkan thallus menjadi patah atau hancur, merusak teksturnya (Karimah, 2016).
- Perubahan Kimiawi: Selama pengangkutan yang lama, rumput laut bisa mengalami perubahan kimiawi seperti oksidasi dan degradasi enzimatis. Perubahan ini dapat mempengaruhi struktur seluler thallus, sehingga mengubah teksturnya (Mahfudh *et al.*, 2021).
- Penyimpanan dan Penanganan: Cara penyimpanan dan penanganan selama pengangkutan juga mempengaruhi tekstur thallus. Penyimpanan yang tidak tepat (misalnya, tidak menggunakan media yang sesuai seperti serbuk gergaji atau suhu yang tidak tepat) dapat mempercepat kerusakan tekstur (Subandar *et al.*, 2014).

Warna Bibit Rumput Laut Gracillaria verrucosa

Kualitas fisik pada bibit rumput laut dengan media jerami, serbuk gergaji, dan es batu pada lama pengangkutan 24 jam, 48 jam, dan 72 jam (Gambar 1) relatif berbeda, utamanya pada media es batu kualitas fisik cepat sekali menurun dibanding jerami dan serbuk gergaji. Lama waktu pengangkutan juga mempengaruhi kualitas fisik, makin lama waktu pengangkutan makin pudar warna bibit rumput laut *G. verrucosa* (Tabel 2).

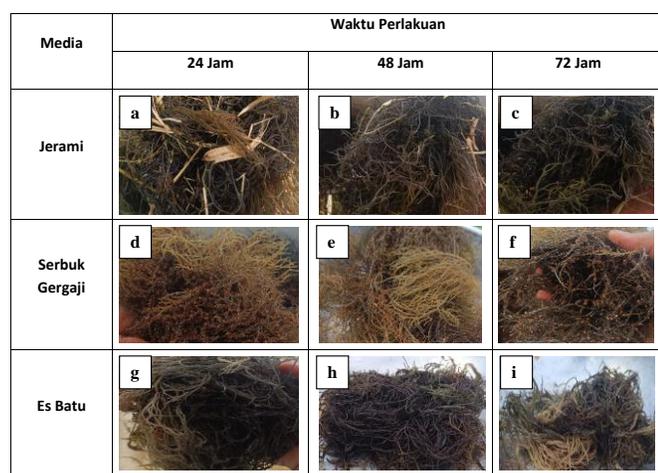
Tabel 2. Nilai Skoring Warna Bibit Rumput Laut *G. verrucosa*

Media	Lama Angkut	Warna		
		1	2	3
Jerami	24 jam	4	4	4
	48 jam	4	4	4
	72 jam	3	3	3
Serbuk Gergaji	24 jam	5	5	5
	48 jam	4	4	4
	72 jam	4	4	4
Es Batu	24 jam	3	3	3
	48 jam	2	2	2
	72 jam	1	1	1

Keterangan: Nilai 5 (warna coklat tua), Nilai 4 (mulai ada berubah menjadi coklat muda), Nilai 3 (sebagian besar coklat muda), Nilai 2 (mulai ada berwarna putih), Nilai 1 (Sebagian besar berwarna putih)

Warna rumput laut *G. verrucosa* segar sebelum dikemas ke dalam styrofoam pada ketiga media penyimpanan masih sama yaitu coklat tua. Namun, setelah dikemas pada media dan lama pengangkutan yang berbeda maka warnanya pun relatif berbeda

kecuali media serbuk gergaji pada lama pengangkutan 24 jam masih memiliki warna yang sama dengan sebelum dikemas. Oleh karena itu, diberi skor nilai 5 (Gambar 2d). Perubahan warna bibit rumput laut mulai terlihat menjadi coklat lebih muda pada media jerami dengan lama pengangkutan 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Termasuk juga media serbuk gergaji dengan lama pengangkutan 48 jam dan 72 jam. Dimana, sebagian ujung thallus terlihat lebih muda dikarenakan terkena uap air dalam styrofoam (rerata skor 4) (Gambar 2a, 2b, 2e, 2f). Bibit rumput laut setelah transportasi selama 72 jam pada media jerami cukup berbeda dari rumput laut sebelum dikemas. Sama halnya dengan media es batu dengan lama pengangkutan 24 jam sebagian besar telah mengalami perubahan warna menjadi lebih pucat (Gambar 2c, 2g). Bahkan pada media es batu dengan lama pengangkutan 48 jam dan 72 jam bibit rumput laut mulai kehilangan pigmen sehingga sebagian bibit rumput laut terlihat berwarna putih (Gambar 2h, 2i).



Gambar 2. Tingkat Kesegaran Bibit Rumput Laut *Gracillaria verrucosa* Setelah Pengangkutan

Perbedaan warna bibit rumput laut pada ketiga media dengan lama pengangkutan yang berbeda cukup signifikan. Adapun penyebab terjadinya perbedaan tersebut, yaitu:

- Suhu Stabil: Serbuk gergaji memiliki kemampuan isolasi termal yang baik, sehingga dapat menjaga suhu di sekitar rumput laut tetap stabil. Ini mencegah fluktuasi suhu yang tajam yang dapat mempengaruhi pigmen warna pada bibit rumput laut. Es batu cenderung mencair dan menghasilkan air dingin yang bisa menyebabkan perubahan suhu mendadak. Suhu rendah yang ekstrem dapat menyebabkan stres dingin pada rumput laut, menghambat metabolisme dan pertumbuhannya.
- Kelembaban Terkontrol: Serbuk gergaji dapat menyerap kelembapan berlebih dari lingkungan, tetapi tetap mempertahankan tingkat kelembapan yang cukup untuk bibit rumput laut. Kelembapan yang tepat membantu mempertahankan pigmen warna alami rumput laut. Es batu yang mencair dapat menyebabkan kelembapan berlebih atau bahkan pembekuan yang dapat merusak pigmen warna (Yudiawati *et al.*, 2022).

- Perlindungan dari Kerusakan Fisik: Serbuk gergaji dapat memberikan perlindungan fisik yang lebih baik dibandingkan dengan es batu yang keras. Rumput laut yang terlindungi dari kerusakan fisik seperti tekanan dan gesekan cenderung mempertahankan warna aslinya lebih baik. Es batu dapat merusak struktur sel rumput laut, mengakibatkan perubahan warna.
- Minim Kontaminasi: Serbuk gergaji yang digunakan sebagai media penyimpanan biasanya lebih bersih dan bebas dari kontaminasi mikroorganisme yang dapat menyebabkan pembusukan dan perubahan warna pada rumput laut. Es batu yang mencair dapat menjadi media bagi bakteri dan jamur yang menyebabkan pembusukan dan perubahan warna (Nasution *et al.*, 2019).
- Tidak Ada Pembekuan: Suhu rendah dari es batu dapat menyebabkan pembekuan pada rumput laut. Pembekuan ini bisa merusak struktur sel dan pigmen, sehingga warna rumput laut bisa berubah atau memudar. Serbuk gergaji membantu menjaga suhu pada tingkat yang lebih moderat, menghindari risiko pembekuan dan kerusakan pigmen.

Berdasarkan Gambar 2 di atas, menunjukkan bahwa makin lama pengangkutan maka pigmen warna bibit rumput laut *G. verrucosa* cenderung semakin berkurang. Hal ini disebabkan oleh:

- Degradasi Pigmen Akibat Suhu: Selama pengangkutan yang lama, bibit rumput laut mungkin terpapar suhu yang tidak stabil atau tidak optimal. Suhu yang terlalu tinggi dapat mempercepat degradasi pigmen seperti klorofil dan karotenoid, yang menyebabkan warna rumput laut memudar (Andriyani *et al.*, 2017).
- Kehilangan Kelembapan: Lama waktu pengangkutan bisa menyebabkan bibit rumput laut mengalami dehidrasi. Kehilangan air ini tidak hanya mengeringkan rumput laut, tetapi juga mempengaruhi pigmen warna. Pigmen cenderung lebih stabil dalam kondisi yang lembap (Lumbessy *et al.*, 2020).
- Stres Oksidatif: Selama pengangkutan yang lama, bibit rumput laut bisa mengalami stres oksidatif akibat paparan oksigen berlebih dan kondisi lingkungan yang tidak stabil. Stres oksidatif ini dapat merusak pigmen dan menyebabkan perubahan warna (Ferdiansyah *et al.*, 2023).
- Kerusakan Fisik: Lama pengangkutan meningkatkan risiko kerusakan fisik akibat getaran, tekanan, atau benturan selama perjalanan. Kerusakan fisik pada sel-sel rumput laut dapat menyebabkan keluarnya pigmen dari sel dan hilangnya warna alami (Baweja *et al.*, 2016).
- Aktivitas Enzimatis: Selama pengangkutan yang lama, enzim-enzim dalam bibit rumput laut dapat tetap aktif dan memicu degradasi pigmen. Aktivitas enzimatis ini sering kali meningkat pada suhu yang tidak stabil atau kondisi lingkungan yang tidak ideal, mempercepat kehilangan warna (Hafting *et al.*, 2015).
- Pertumbuhan Mikroorganisme: Waktu pengangkutan yang lama juga bisa meningkatkan risiko kontaminasi oleh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur.

Mikroorganisme ini dapat menyebabkan pembusukan dan perubahan warna pada bibit rumput laut (Mutalib & Rahman, 2018).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media dan lama pengangkutan berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesegaran bibit rumput laut *G. verrucosa*, baik dari segi tekstur thallus maupun warna rumput laut. Serbuk gergaji merupakan media pengangkutan terbaik karena kemampuannya dalam menjaga kelembaban, menyediakan aerasi yang cukup, dan menciptakan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan rumput laut, bahkan hingga lama pengangkutan hingga 72 jam pun masih mampu mempertahankan Sebagian kesegaran bibit rumput laut. Media jerami menunjukkan tingkat kesegaran bibit rumput laut yang lebih baik dibandingkan media es batu, namun tidak sebaik media serbuk gergaji. Media es batu secara konsisten menghasilkan tingkat kesegaran bibit rumput laut terendah dibanding media lain pada semua lama pengangkutan. Selain media, lama pengangkutan juga berpengaruh terhadap tingkat kesegaran bibit rumput laut *G. verrucosa*. Semakin lama waktu pengangkutan, tekstur thallus semakin lunak dan warna rumput laut semakin pudar akibat kehilangan pigmen.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Putri, B., & Romadoni S. (2015). Pengaruh Perbedaan Media Dan Periode Transportasi Terhadap Pertumbuhan Bibit Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *AQUASAINS: Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 3(2): 297-303
- Andriyani, M.D., Dewi, E.N., & Susanto, E. (2017). Stabilitas Ekstrak Pigmen Lamun Laut (*Enhalus acoroides*) Dari Perairan Teluk Awur Jepara Terhadap Suhu Dan Lama Penyimpanan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir, Universitas Diponegoro.*
- Asgar, A. (2017). Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Jumlah Perforasi Kemasan Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Brokoli (*Brassica oleraceavar. Royal G*) Fresh-Cut, 27(1)
- Baweja, P., Kumar, S., Sahoo, D., ... & Levine, I. (2016). *Biology of seaweeds. In Seaweed in health and disease prevention* (pp. 41-106). Academic Press.
- Datangmanis, A.A.R., Kreckoff, R.L., & Longdong, S.N.J. (2020). Uji Penggunaan Pelepah Pisang Dan Spon Pada Pengemasan Bibit Rumput Laut *Kappahycus Alvarezii* Dalam Mencegah Ice-Ice. *Budidaya Perairan*, 8(2): 57-64.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2022, Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Jakarta
- Djaja, W., 2008. *Langkah Jitu Membuat Kompos dari Kotoran Ternak dan Sampah*. Jakarta, AgroMedia Pustaka.
- Ferdiansyah R, Abdassah M, Zainuddin A, Rachmaniar R, Chaerunisaa AY. (2023). Effects of alkaline solvent type and pH on solid physical properties of carrageenan from *Eucheuma cottonii*. *Gels*. 9(5):397.
- Geraldine, V.C., Herpandi, & Nopianti, R. (2015). Karakteristik Kimia dan Organoleptik Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Fermentasi dengan Perbedaan Lama Waktu Fermentasi dan Jenis Gula. *Jurnal Fishtech*, 4(1).
- Hadiyanti, N., Aji, S.B., & Saptorini. (2020). Kajian Produksi Jamur Kuping (*Auricularia auriculajudae*) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam. *AGRINIKA: Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, 4(1): 1-14
- Hafting, J. T., Craigie, J. S., Stengel, D. B., Loureiro, R. R., Buschmann, A. H., Yarish, C., & Munoz, J. (2015). Prospects and challenges for industrial production of seaweed bioactives. *Journal of Phycology*, 51(5), 821-837.
- Hasni, H., Mulyani, S., & Budi, S. (2023). Pengaruh Rumput Laut Terhadap Peningkatan Kualitas Air Limbah Tambak Udang Intensif. *Journal of Aquaculture and Environment*, 5(2), 41-44.
- Jumriah N, Zaraswati DAA. 2013 Bioaktivitas getah pelepah pisang ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum*) terhadap pertumbuhan bakteri 18 *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Hassanuddin. Makassar.
- Kaladharan, P., Veena, S., & Vivekanandan, E. (2009). Carbon sequestration by a few marine algae: Observation and projection. *Journal of Applied Phycology*, 21(5), 553-560.
- Karimah, M. (2016). Pembuatan dan Karakterisasi Kapsul Pati-Alginat Dari Ekstraksi Rumput Laut Coklat (*Sargassum sp.*) Sebagai Material Drug Delivery System. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga. Surabaya
- Lumbessy, S. Y., Setyowati, D. N., Mukhlis, A., Lestari, D. P., & Azhar, F. (2020). Komposisi Nutrisi dan Kandungan Pigmen Fotosintesis Tiga Spesies Alga Merah (*Rhodophyta sp.*) Hasil Budidaya. *Journal of Marine Research*, 9(4), 431-438.
- Mahfudh, I., Santosa, G. W., & Pramesti, R. (2021). Stabilitas Ekstrak Kasar Klorofil-a dan b Rumput Laut *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh 1873 pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Journal of Marine Research*, 10(2): 184-189.
- Maiwiita, F., Darvina, Y., & Yulkifli. (2014). Pengaruh Variasi Komposisi Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Pada Papan Partikel Terhadap Konduktivitas Termal. *Pillar of Physics*, 3(1): 41-48.
- Mamangkey, R. F., Nurlaila, I., & Erubarin, D. (2015). Kajian Jenis Media Pembawa Bibit Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) pada Kegiatan Pembudidayaan di Perairan Pantai Barat Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Balik Diwa*, 6(2), 1-11.
- Mutalib, Y. & Rahman, S.A. (2018). Pertumbuhan Dan Kandungan Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* Pada Dosis Mikroorganisme Lokal (Mol) Buah Maja. *Journal of Blue Oceanic, JBO Vol. 02 No.01*, 2018
- Mambai, R. Y., Salam, S., & Indrawati, E. (2020). Analisis Pengembangan Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Kosiwo Kabupaten Yapen. *Urban and Regional Studies Journal*, 2(2), 66-70.
- Numberi, Y., Budi, S., & Salam, S. (2020). Analisis Oseanografi Dalam Mendukung Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Di Teluk Sarawandori Distrik Kosiwo

- Yapen-Papua. *Urban and Regional Studies Journal*, 2(2), 71-75.
- Nasution, R.S., Yahya, H & Harahap, M.R. (2019). Pengaruh Karaginan dari Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) Asal Provinsi Aceh sebagai Edible Coating terhadap Ketahanan Buah. *Al-Kimia*, 7(2): 100-112.
- Pavlath, A.E., dan Orts, W. (2009). *Edible Film and Coatings: Why, What, and How? Edible Films dan Coatings for Food Application*, Springer.
- Roleda, M. Y., Marfaing, H., Desnica, N., Jokiel, P. L., & Lütz, C. (2012). Extreme low temperature tolerance of the red seaweed *Eucheuma denticulatum* from Hawaii. *Journal of Applied Phycology*, 24(1), 103-111.
- Subandar, A., Rosmiati, M., & Salnida, Y. L. (2014). Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu pada Media Pertumbuhan terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Nutrisi Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(3), 469-479.
- Syafriya, F., Juwita, E., & Rosliana, N. (2021). Pengaruh Kombinasi Bahan Pengangkut terhadap Kualitas Sediaan Bibit Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Akuakultura Indonesia*, 20(1), 47-56.
- Yohanes, I, Sunadji, & Oedjoe, M.D.R. (2020), Pengaruh Media Pada Proses Pengangkutan Terhadap Pertumbuhan Bibit Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Aquatik*, 3(2): 33-42.
- Yudiawati, E., Sari, T.L., & Setiono. (2022). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* l.) Varietas Criollo. *BASELANG: Jurnal Ilmu Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Lingkungan*, 2(2): 101-117.