



Analisis Perbandingan Produksi Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) Metode *Longline* Menggunakan Bentangan Tali dan Bentangan Jaring Bundar

Comparative Analysis of Seaweed Cultivation Production (*Eucheuma spinosum*) *Longline* Method using Rope Stretch and Circular Net Stretch

Ady Jasman¹, Rismawaty Rusdi^{*2}, Andi Adam Malik¹, Sahabuddin¹, Yushra¹

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend Ahmad Yani KM. 6, Kota Parepare, Indonesia, 91131

² Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Jl. Kuaro, Gn. Kelua, Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, 75123

ABSTRAK

Produktivitas rumput laut dapat ditingkatkan dengan metode budidaya berkelanjutan yang tepat guna dan ramah lingkungan dalam penerapannya. Percobaan menggunakan bentangan jaring bundar adalah modifikasi dari metode *longline* dengan bentangan tali dan diharapkan dapat meningkatkan produksi, melindungi dari serangan hama dan thallus yang patah akibat arus, serta meminimalisir waktu dan biaya produksi. Penelitian ini bertujuan membandingkan produksi rumput laut dengan metode *longline* menggunakan bentangan tali dan bentangan jaring bundar. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen di lapangan dan wawancara pelaku usaha. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan modifikasi bentangan jaring bundar pada penelitian ini kurang efektif untuk digunakan dalam budidaya rumput laut jenis *Eucheuma spinosum*. Meskipun terlihat mengalami pertumbuhan, akan tetapi, produksi dengan bentangan tali lebih tinggi dibandingkan dengan bentangan jaring bundar. Rekomendasi untuk penggunaan modifikasi jaring bundar dapat dilakukan dengan memperhatikan ukuran *mesh-size* jaring dan mencoba jenis jaring lain yang tidak mudah terserang hama. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah musim tanam dan kedalaman bentangan agar rumput laut tetap mendapatkan cahaya dan suplai nutrisi yang tercukupi untuk pertumbuhan.

Kata kunci: Longline, produksi, rumput laut.

ABSTRACT

Seaweed productivity can be increased with sustainable cultivation methods that are appropriate and environmentally friendly in their application. The experiment using a circular net stretch modifies the longline method with a rope stretch. It is expected to increase production, protect against pest attacks and thallus breaking due to currents, and minimize production time and costs. This research compares seaweed production with a longline method using a rope stretch and circular net stretch. The method used was an experimental method in the field and interviews with business actors. The results of the research show that the use of modified round netting in this study was less effective for use in cultivating *Eucheuma spinosum* seaweed. Even though it appears to be experiencing growth, however, production with rope stretches is higher than with circular net stretches. Recommendations for using modified circular nets can be made by paying attention to the mesh size of the net and trying other types of net that are not easily attacked by pests. Another thing that needs to be considered is the planting season and the depth of stretch so that the seaweed still gets adequate light and nutrient supply for growth.

Keywords: Longline, production, seaweed.

***Corresponding Author:**
Rismawaty Rusdi,
Pengelolaan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman;
risma.rusdi18@gmail.com

Diterima: 25-04-2024
Disetujui: 16-07-2024
Diterbitkan: 27-08-2024

Kutipan: Jasman, A., Rusdi, R., Malik, A., A., Sahabuddin, S., Yushra, Y. (2024). Analisis Perbandingan Produksi Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) Metode *Longline* menggunakan Bentangan Tali dan Bentangan Jaring Bundar. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 25(2), 71–79.
<https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v25i2.2024.71-79>

Open Access: <https://ejurnal.fapetkan.untad.ac.id/index.php/agrisains>

PENDAHULUAN

Budidaya rumput laut menyediakan berbagai jasa ekosistem, termasuk sebagai sumber makanan dan bahan alami untuk berbagai industri (Cotas *et al.*, 2023; Hasselström *et al.*, 2018). Produksi rumput laut memperlihatkan *trend* produksi yang terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan bahwa permintaan terhadap komoditas rumput laut yang terus meningkat dimanfaatkan oleh pembudidaya untuk menambah kapasitas produksinya. Salah satu yang dapat dilakukan adalah menerapkan teknologi atau inovasi untuk mengembangkan produktivitas rumput laut. Perkembangan teknologi telah mendorong pemanfaatan rumput laut menjadi lebih luas sehingga mendorong permintaan dan produksi diberbagai negara (Valderrama *et al.*, 2015). Budidaya rumput laut dalam skala besar dapat diwujudkan melalui peningkatan produksi dan kontinuitas bahan baku, sehingga dapat membantu dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat pedesaan/pesisir (Darmawan *et al.*, 2021). Jenis rumput laut *Eucheuma* termasuk golongan alga yang ekonomis dan telah dibudidayakan secara komersial, salah satunya di Indonesia (Hurtado *et al.*, 2015).

Produktivitas rumput laut dapat ditingkatkan dengan metode budidaya berkelanjutan (Rusdi *et al.*, 2023) yang tepat guna dan ramah lingkungan. Percobaan menggunakan bentangan jaring bundar adalah modifikasi dari metode *longline* dengan bentangan tali. Bentangan jaring bundar diharapkan mampu meningkatkan produksi rumput laut dan melindungi dari serangan hama serta *thallus* yang berpotensi patah ketika terjadi arus kuat (Erbabley *et al.*, 2020). Selain itu, bentangan jaring bundar juga meminimalisir biaya yang dikeluarkan oleh pembudidaya, karena dalam persiapan bentangannya tidak membutuhkan biaya pengikat. Umumnya, di Kabupaten Barru, pembudidaya akan mengeluarkan biaya untuk pengikat rumput laut sebesar Rp 4.000,- per bentangan. Hal ini tentu saja akan mengeluarkan biaya yang besar jika jumlah bentangan yang dipasang juga dalam jumlah besar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat perbandingan produksi dengan teknologi bentangan tali dan bentangan jaring bundar.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan dimulai pada Bulan Oktober 2023 yang meliputi persiapan desain bentangan jaring bundar, persiapan lokasi dan bibit rumput laut. Budidaya rumput laut dilaksanakan pada akhir Oktober 2023 hingga awal Desember 2023 (45 hari). Lokasi penelitian di Desa Pancana, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru.

Organisme Uji

Organisme uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *Eucheuma spinosum* yang diperoleh dari pembudidaya rumput laut di sekitar lokasi penelitian. Bibit *Eucheuma spinosum* yang digunakan sebanyak 16 kg.

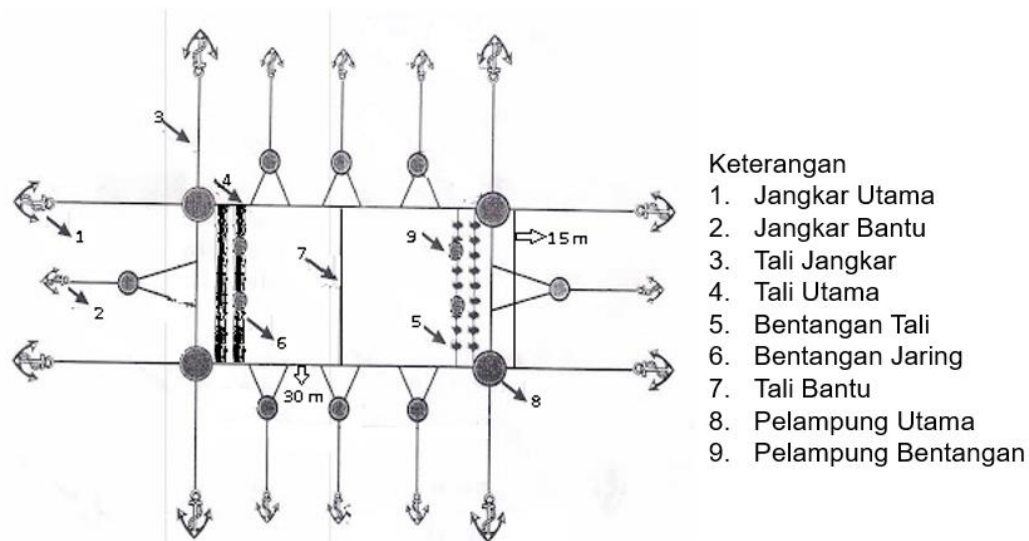
Prosedur Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi observasi/pengamatan, wawancara, pengukuran kualitas air dan budidaya rumput laut dengan metode *longline* bentangan tali dan bentangan jaring bundar. Data sekunder berupa data tambahan kualitas air yaitu: arus dan kebutuhan data sekunder lainnya yang terkait dengan kegiatan penelitian.

Prosedur Kerja

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: (1) Persiapan bentangan tali dan jaring bundar masing-masing empat bentangan; (2) Seleksi dan pengikatan bibit rumput laut pada bentangan tali dan mengisi bibit rumput laut pada bentangan jaring bundar; (3) Pemantauan pertumbuhan dan pengamatan kondisi rumput laut termasuk hama dan penyakit serta pengukuran kualitas air; (4) Pemanenan.

Persiapan bentangan jaring bundar menggunakan jaring berukuran 2 *inchi*, dengan panjang jaring bundar yang dibuat sepanjang 15 m. Konstruksi tali terdiri dari pelampung utama, pelampung tambahan, tali utama, tali ris (untuk bentangan tali), jangkar dan tali jangkar. Pemasangan bentangan tali dan bentangan jaring bundar dibentangkan pada tali tersebut dan pada kedalaman 30 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Konstruksi bentangan budidaya rumput laut

Selama proses pemeliharaan dilakukan pengukuran kualitas air dan pemantauan pertumbuhan rumput laut dengan mengamati hama dan penyakit yang menyerang rumput laut. Pemanenan dilakukan dengan mengangkat seluruh bentangan ke daratan dan menghitung total hasil produksi budidaya rumput laut.

Peubah yang Diamati

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati secara *in-situ* dalam penelitian ini yaitu suhu, DO, dan salinitas, sedangkan data arus menggunakan data sekunder yang didapatkan dari website resmi BMKG.

Pertumbuhan Mutlak

Pengukuran pertumbuhan mutlak dilakukan dengan menimbang berat bibit rumput laut sebelum dibentangkan dan setelah dipanen. Pertumbuhan mutlak dihitung dengan rumus (Penniman *et al.*, 1986):

$$G = W_t - W_0$$

Dimana:

G = Pertumbuhan mutlak rata-rata (kg);

W_t = Bobot bibit rumput laut pada akhir pemeliharaan (kg);

W_0 = Bobot bibit rumput laut pada awal pemeliharaan (kg).

Pertumbuhan Mutlak

Laju pertumbuhan harian merupakan persentase yang didapatkan dengan membagi selisih berat akhir dan berat awal terhadap masa tanam. Masa tanam dilakukan selama 45 hari berdasarkan hasil terbaik dari analisis uji warna dan aroma (Rofik *et al.*, 2021) dan analisis produksi (Ndobe *et al.*, 2020). Laju pertumbuhan harian dihitung dengan rumus (Hung *et al.*, 2009).

$$LPH = \frac{(\ln W_t - \ln W_0)}{\Delta t} \times 100\%$$

Dimana:

LPH = Laju Pertumbuhan Harian (%);

W_t = Bobot bibit rumput laut pada akhir pemeliharaan (g);

W_0 = Bobot bibit rumput laut pada awal pemeliharaan (g);

Δt = lama pemeliharaan (hari).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan kemudian ditabulasi menggunakan *software microsoft excel* yang disajikan dalam bentuk grafik dan tabel dan kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan dalam hal ini kualitas air (Tabel 1) adalah salah satu faktor yang memiliki peranan penting terhadap keberhasilan usaha budidaya rumput laut. Kondisi perairan merupakan komponen utama dalam penilaian kelayakan usaha budidaya rumput laut. Pengamatan di perairan Kabupaten Barru di dasarkan perbedaan musim terwakili dalam tiga periode yaitu bulan Mei (peralihan I), September (Peralihan II) dan Oktober (musim barat). Radiarta *et al.* (2014) dan Maryunus (2018) mengemukakan bahwa penyusunan kalender musim tanam disusun untuk memperhatikan musim *ice-ice*, musim hujan, musim kemarau, musim gulma (lumut), dan pertumbuhan kerdil, karena produktivitas budidaya rumput laut sangat dipengaruhi oleh musim dan lokasi.

Tabel 1. Kualitas air budidaya rumput laut *Eucheuma spinosum* di Perairan Kabupaten Barru selama 45 hari masa pemeliharaan

Parameter	Kisaran Aktual	Kisaran Optimal	Referensi
Suhu (°C)	30 - 31	25 - 31	(Yulius <i>et al.</i> , 2019)
Salinitas (mg/L)	28 - 34	29 - 33	(Umam & Arisandi, 2021)
Oksigen Terlarut mg/L	6,6 - 7,7	> 5	(Andayani & Pamungkas 2018)
Kecepatan Arus (m/s)	0,05 - 0,12	0,20 - 0,40	Logo <i>et al.</i> (2018)

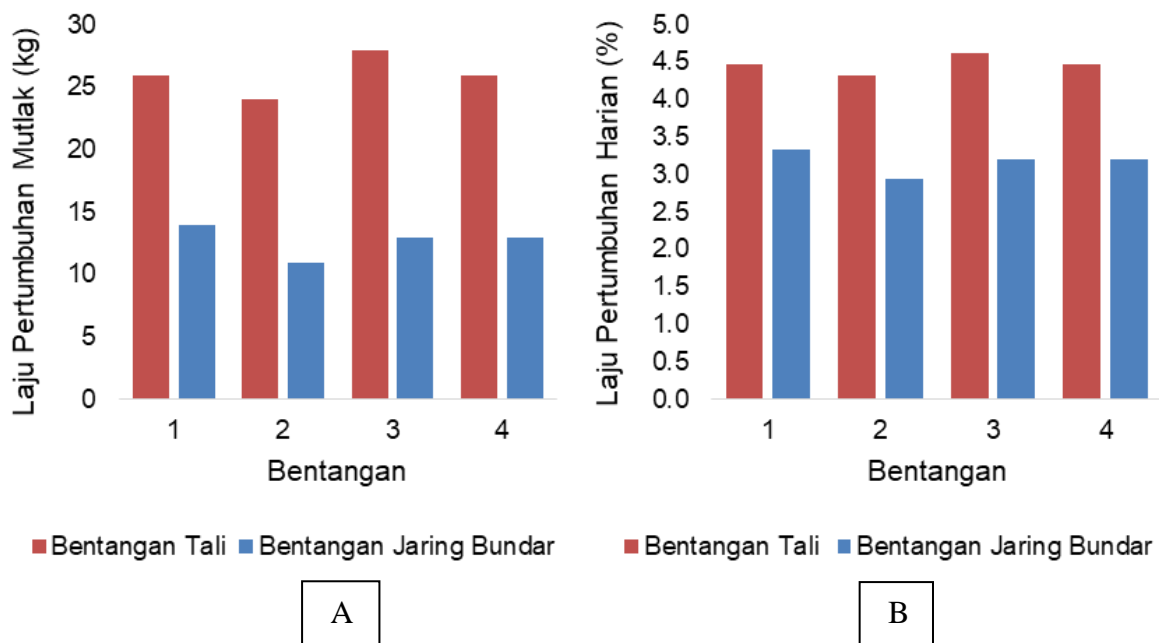
Tabel 1 menunjukkan bahwa kondisi suhu perairan di lokasi penelitian masih dalam batas toleransi untuk menunjang pertumbuhan rumput laut. Rumput laut membutuhkan

sinar matahari untuk berfotosintesis. Oleh karena itu, rumput laut dapat tumbuh pada kedalaman tertentu dimana sinar matahari masih dapat terlihat. Surni et al. (2014) menyatakan bahwa suhu air yang cocok untuk rumput laut jenis *Eucheuma* sp. adalah berkisar 27°C. Salinitas laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran air Sungai. Hasil penelitian pada Tabel 1 memperlihatkan bawah salinitas di lokasi penelitian masih dalam batas toleransi. Menurut SNI (2010) tentang produksi rumput laut kotoni metode *longline*, kisaran persyaratan kualitas air (salinitas) untuk bibit rumput laut adalah 28-34 mg/L.

Oksigen terlarut (DO) di suatu perairan berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air. Hasil penelitian pada tabel 1 memperlihatkan bahwa kondisi perairan dengan DO berkisar 6,6-6,7 mg/L masih dalam kondisi optimal bagi rumput laut untuk tumbuh dan berkembang. Penelitian Mulyadi (2024) tentang pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan *Eucheuma cottonii* yang dibudidayakan dengan metode longline bahwa nilai oksigen terlarut yang memenuhi syarat untuk hidup dan berkembang berkisar 3,2-7,8 mg/L. Arus dan pergerakan air lainnya mempunyai pengaruh besar terhadap aerasi, transport nutrient, dan pengadukan air yang mempengaruhi keberadaan oksigen terlarut (Permadi et al., 2015) dan juga mampu meminimalisir keberadaan silt dan epifit yang melekat pada thallus yang dapat menghalangi pertumbuhan rumput laut. Semakin kuat arusnya, pertumbuhan rumput laut akan semakin cepat besar karena difusi nutrien ke dalam sel tanaman semakin banyak sehingga metabolisme dipercepat (Ayhuan et al., 2017). Hasil penelitian memperlihatkan kondisi arus yang kurang untuk menunjang pertumbuhan rumput laut. Menurut Abdan et al. (2013), kondisi arus optimal untuk pertumbuhan rumput laut jenis *Eucheuma* adalah 0,03-0,4 m/s.

Pertumbuhan *Eucheuma spinosum*

Pertumbuhan rumput laut merupakan salah satu parameter dalam menentukan tingkat keberhasilan kegiatan budidaya. Selama penelitian, pertumbuhan diamati setiap 15 hari sekali akan tetapi penimbangan dilakukan hanya pada saat awal sebelum penanaman dan akhir saat panen. Pengukuran tidak dilakukan setiap hari dikarenakan sulitnya menghitung bobot saat bentangan sudah terpasang (Gambar 2).



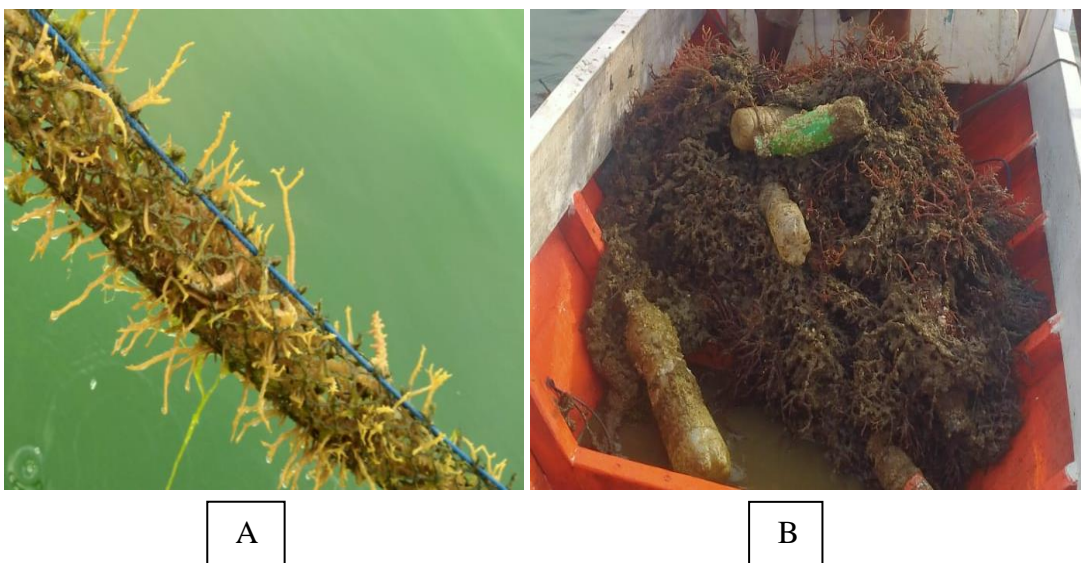
Gambar 2. Pertumbuhan rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan metode *Longline*; (A) Laju Pertumbuhan Harian (LPH); (B) Laju Pertumbuhan Mutlak

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa rumput laut *E. spinosum* menunjukkan pola yang relatif sama di kedua jenis bentangan. Pertumbuhan mutlak terbaik diperoleh pada bentangan ke 3 (bentangan tali) dan pertumbuhan mutlak terendah pada bentangan ke 2 (bentangan jaring bundar). Meskipun terlihat jelas dari perbandingan batang grafik pada laju pertumbuhan mutlak bahwa bentangan tali lebih baik hasilnya dibandingkan dengan bentangan jaring bundar. Hal ini disebabkan karena terganggunya pertumbuhan rumput laut pada jaring bundar disebabkan gangguan hama.

Berdasarkan laju pertumbuhan harian pada bentangan tali dan bentangan jaring bundar terlihat mengalami pertumbuhan yang baik yakni sekitar 4,3–4,5 % pada bentangan tali dan sekitar 2,9–3,3 % pada bentangan jaring bundar. Menurut Ariyati *et al.* (2016) pertumbuhan harian yang cukup baik untuk rumput laut adalah 2,03–2,36 %, pendapat lain dikemukakan oleh Hernanto *et al.* (2015) bahwa laju pertumbuhan harian yang baik bagi *Eucheuma* sp. adalah 2,36 %. Jika berdasarkan pernyataan tersebut maka bentangan jaring bundar ke 2 tidak tergolong pertumbuhan yang baik dan pada bentangan tali ke-2 juga terlihat lebih rendah laju pertumbuhannya dibandingkan bentangan lainnya. Yulistiana *et al.* (2020) mengemukakan bahwa pertumbuhan rumput laut tidak selamanya dalam fase yang optimal, pada beberapa fase mengalami penurunan apabila syarat penunjang pertumbuhan tidak terpenuhi.

Pemantauan Hama dan Penyakit

Hama merupakan salah satu ancaman terbesar bagi biota budidaya yang dapat mengakibatkan rendahnya hasil panen. Serangan hama pada bentangan jaring bundar adalah alga (lumut) dan teritip (Gambar 3). Serangan hama ini terjadi pada minggu ke 3 pemeliharaan. Pada minggu 1 dan 2 tidak terlihat adanya serangan hama dan rumput laut mengalami pertumbuhan meskipun tidak secepat laju pertumbuhan bentangan tali. Hal ini terlihat dari thallus yang menjalar keluar dari jaring bundar pada minggu ke 2 pemeliharaan. Menurut Susilowati *et al.* (2019), serangan hama pada teknologi kantong jaring hanya terjadi pada bagian luar dikarenakan sifat rumput laut yang berkembang dengan memanjangkan thallus. Thallus yang memanjang ini sebenarnya berpotensi untuk diserang penyakit jika dalam pertumbuhannya dimakan oleh ikan. Bekas gigitan tersebut yang akan menjadi jalan masuk bagi bakteri patogen. Akan tetapi pada penelitian ini tidak ditemukan adanya penyakit dari kedua jenis bentangan.



Gambar 3. Serangan hama pada bentangan jaring bundar; (A) lumut; (B) teritip

Serangan hama yang terjadi pada bentangan jaring bundar adalah faktor utama yang mengganggu pertumbuhan rumput laut *E. spinosum*. Hal ini disebabkan karena kurangnya penetrasi cahaya dan nutrisi yang diserap rumput laut akibat penempelan suspensi dan hama. Menurut Borlongan *et al.* (2017) bahwa penetrasi cahaya yang rendah dapat berdampak buruk pada fotosintesis rumput laut, sehingga mempengaruhi pertumbuhan, kondisi, dan kelangsungan hidup. Lebih lanjut dalam penelitian Yulistiana *et al.* (2020) menjelaskan hasil penelitiannya bahwa *Gracilaria gigas* yang dibudidayakan tumbuh optimal pada kedalaman 40-80 cm dari permukaan air dan pertumbuhan dipengaruhi oleh adanya serangan hama berupa kerang dan lumut yang melakat pada thallus. Tumbuhan penempel dapat menghambat proses fotosintesis selain itu juga adanya ikan herbivora seperti bandeng, udang yang memakan rumput laut.

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan dijelaskan dalam penelitian (Muslimin dan Sarira, 2020) tentang metode kantong pada budidaya rumput laut yang mengemukakan bahwa rumput laut *Sargassum* sp. yang dibudidayakan di dalam wadah kantong dengan ukuran mata jaring lebih besar memberikan respon pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan yang dibudidayakan dalam wadah kantong dengan ukuran mata jaring kecil. Hal ini terkait dengan distribusi nutrisi perairan yang akan lebih leluasa pada wadah kantong dengan ukuran mata jaring yang lebih besar. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kantong rumput laut menjadi salah satu sarana budidaya yang mendapat serangan *biofouling*, selain tali bentangan yang juga terkena serangannya.

KESIMPULAN

Penggunaan modifikasi bentangan jaring bundar menghasilkan produksi *Eucheuma spinosum* yang lebih rendah dibandingkan bentangan tali, meskipun terlihat pertumbuhan yang baik pada kedua jenis bentangan. Rekomendasi untuk penggunaan modifikasi jaring bundar dapat dilakukan dengan memperhatikan ukuran *mesh-size* jaring dan mencoba jenis jaring lain yang tidak mudah terserang hama. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah musim tanam dan kedalaman bentangan agar rumput laut tetap mendapatkan cahaya dan suplai nutrisi yang tercukupi untuk pertumbuhan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Perikanan Kabupaten Barru, Kelompok Pembudidaya Ikan (POKDAKAN) Desa Pancana, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdan, Rahman, A., & Ruslaini. (2013). Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karagenan Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) Menggunakan Metode Long Line. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 3(12), 113-123.
- Andayani, A., & Pamungkas, A. (2018). Identifikasi Potensi Kesesuaian Perairan untuk Budidaya Rumput Laut di Teluk Mulut Seribu, Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Media Akuakultur*, 13(2), 99-107.
- Ariyati, R. W., Widowati, L. L., Rejeki, S. (2016). Performa Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* yang Dibudidayakan Menggunakan Metode Longline Vertikal dan Horizontal. In *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan* (pp. 332-346).
- Ayhuan, H. V., Zamani, N. P., & Soedharma, D. (2017). Analisis Struktur Komunitas Makroalga Ekonomis Penting di Perairan Intertidal Manokwari, Papua Barat. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 8(1), 19-38. <https://doi.org/10.24319/jtpk.8.19-38>.

- Borlongan, I. A. G., Gerung, G. S., Nishihara, G. N., & Terada, R. (2017). Light And Temperature Effects on Photosynthetic Activity of *Euclidean denticulatum* and *Kappaphycus alvarezii* (Brown and Green Color Morphotypes) From Sulawesi Utara, Indonesia. *Phycological Research*, 65(1), 69–79. <https://doi.org/10.1111/pre.12155>.
- Cotas, J., Gomes, L., Pacheco, D., & Pereira, L. (2023). Ecosystem Services Provided by Seaweeds. *Hydrobiology*, 2(1), 75–96. <https://doi.org/10.3390/hydrobiology2010006>.
- Darmawan, M., Zamani, N. P., Irianto, H. E., & Madduppa, H. (2021). Molecular Characterization of *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta) from Indonesia Based on the Plastid tufA Gene. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 16(3), 101–109. <https://doi.org/10.15578/SQUALEN.588>.
- Erbabley, N. Y. G. F., Kelabora, D. M., & Rettob, D. M. (2020). Penerapan Teknologi Metode Kantong dalam Budidaya Rumput Laut *Euclidean cottonii* Guna Peningkatan Produksi. *Jurnal Dharmakarya*, 9(1), 16-20.
- Hasselström, L., Visch, W., Gröndahl, F., Nylund, G. M., & Pavia, H. (2018). The Impact of Seaweed Cultivation on Ecosystem Services - a Case Study from the West Coast of Sweden. *Marine Pollution Bulletin*, 133, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.005>.
- Hernanto, A. D., Rejeki, S., & Ariyati, R. W. (2015). Pertumbuhan Budidaya Rumput Laut (*Euclidean cottonii* dan *Gracilaria* sp.) dengan Metode Long Line di Perairan Pantai Bulu Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), 60–66.
- Hung, L. D., Hori, K., Nang, H. Q., Kha, T., & Hoa, L. T. (2009). Seasonal Changes in Growth Rate, Carrageenan Yield and Lectin Content in the Red Alga *Kappaphycus alvarezii* Cultivated in Camranh Bay, Vietnam. *Journal of Applied Phycology*, 21(3), 265–272. <https://doi.org/10.1007/s10811-008-9360-2>.
- Hurtado, A. Q., Neish, I. C., & Critchley, A. T. (2015). Developments in production Technology of *Kappaphycus* in the Philippines: More than Four Decades of Farming. *Journal of Applied Phycology*, 27(5), 1945–1961. <https://doi.org/10.1007/s10811-014-0510-4>.
- Maryunus, R. P. (2018). “Ice-Ice” Disease Control of Seaweed Cultivation, *Kappaphycus alvarezii*: the Correlation of Season and Limited Environmental Manipulation. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 10(1), 1-10.
- Muliyadi. (2024). Kajian Kualitas Air terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Euclidean cottonii*; Studi Kasus di Desa Tapi-Tapi, Kecamatan Marobo, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(3), 682–689. <https://doi.org/10.29303/jp.v13i3.605>.
- Muslimin, M., & Sarira, N. H. (2020). Budidaya Rumput Laut *Gelidium* sp. menggunakan Kantong pada Metode Long Line dan Lepas Dasar. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(2), 127-131. <https://doi.org/10.22146/jfs.47799>.
- Ndobe, S., Yasir, I., Salanggon, A. I., Wahyudi, D., Ederyan, Muslihudin, Renol, Yeldi, S. A., & Moore, A. (2020). Euclideanmatoid Seaweed Farming under Global Change-Tomini Bay Seaweed Trial Indicates *Euclidean denticulatum* (*spinosum*) Could Contribute to Climate Adaptation. *AAFL Bioflux*, 13(5), 2452–2467.
- Penniman, C. A., Mathieson, A. C., & Penniman, C. E. (1986). Reproductive Phenology and Growth of *Gracilaria tikvahiae* McLachlan (Gigartinales, Rhodophyta) in the Great Bay Estuary, New Hampshire1. *Botanica Marina*, 29(2), 147–154. <https://doi.org/10.1515/botm.1986.29.2.147>.
- Permadi, L. C., Indrayanti, E., & Rochaddi, B. (2015). Studi Arus pada Perairan Laut di Sekitar PLTU Sumuradem, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Oseanografi*, 4(2), 516-523. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose>.
- Radiarta, I. N., Erlania, E., & Rasidi, R. (2014). Analisis Pola Musim Tanam Rumput Laut, *Kappaphycus alvarezii* melalui Pendekatan Kesesuaian Lahan di Nusa Penida, Bali. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(2), 319-330. <https://doi.org/10.15578/jra.9.2.2014.319-330>.

- Rofik, R., Oktafiyanto, M. F., & Syahiruddin. (2021). Pengaruh Umur Panen dan Metode Pengeringan terhadap Mutu Fisik Rumput Laut (*Euchemia spinosum*). *Agroindustri Halal*, 7(1), 109–116.
- Rusdi, R., Irwan, I. N. P., & Yani, F. I. (2023). Sustainability Status Analysis of Seaweed Cultivation (*Eucheuma cottonii*) in Barru Regency: Rap-Seaweed Modification Method. *Journal of Tropical Fisheries Management*, 7(2), 36–44. <https://doi.org/10.29244/jppt.v7i2.49608>.
- Surni, W. (2014). Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) pada Kedalaman Air Laut yang Berbeda di Dusun Kotania, Desa Eti, Kecamatan Seram Barat, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Biopendix*, 1(1), 66-104.
- Susilowati, T., Fawwaz, C. B., Harwanto, D., Haditomo, A. H. C., & Sarjito. (2019). Growth of Seaweed *Gracilaria verrucosa* Cultured on Different Initial Weight with Longline Methods in Karimunjawa Waters. *Scripta Biologica*, 6(4), 1-7. <https://doi.org/10.20884/1.SB.2019.5.4.1120>.
- Umam, K., & Arisandi, A. (2021). Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Jarak Pantai yang Berbeda di Desa Aengdake, Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 2(2), 115–124. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i2.10672>.
- Valderrama, D., Cai, J., Hishamunda, N., Ridler, N., Neish, I. C., Hurtado, A. Q., Msuya, F. E., Krishnan, M., Narayanakumar, R., Kronen, M., Robledo, D., Gasca-Leyva, E., & Fraga, J. (2015). The Economics of *Kappaphycus* Seaweed Cultivation in Developing Countries: A Comparative Analysis of Farming Systems. *Aquaculture Economics and Management*, 19(2), 251–277. <https://doi.org/10.1080/13657305.2015.1024348>.
- Yulistiana, U., Damayanti, A. A., & Cokrowati, N. (2020). Pertumbuhan *Gracilaria* sp. yang dibudidayakan pada Tambak di Bajo Baru Dompu. *Rekayasa*, 13(3), 212–218. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.9013>.
- Yulius, Y., Ramdhan, M., Prihantono, J., Gunawan, D., Saepuloh, D., Salim, H. L., Rizaki, I., & Zahara, R. I. (2019). Pengelolaan Budidaya Rumput Laut Berbasis Daya Dukung Lingkungan Perairan Di Pesisir Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Segara*, 15(1), 19-30. <https://doi.org/10.15578/segara.v15i1.7429>.