

Pengaruh Penggunaan Kantong Jaring dengan Mata Jaring yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*)

Maria Arlinda Yulianti^{1*}, Marcelien Dj. Ratoe Oedjoe¹, Felix Rebhung¹

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto Penfui, Kota Kupang, Kodepos 85228. * Email Korespondensi : mariaarlinda185@gmail.com

Abstrak. Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan pada perikanan budidaya yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan telah dimanfaatkan dalam industri makanan, farmasi, medis, kosmetik dan lain-lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan menggunakan kantong jaring dengan mata jaring yang berbeda. Penelitian ini telah dilaksanakan mulai bulan Juli sampai September 2022 diperaian Desa Oenaek, Kecamatan Kupang Barat. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan masing-masing 3 kali ulangan. Data di analisis menggunakan Analisis Of Varians (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan mutlak terbaik pada perlakuan B (1 inci) sebesar 490 g, perlakuan A (Kontrol) sebesar 419,333 g, perlakuan C (0,75 inci) sebesar 340,333 g, perlakuan D (0,25 inci) sebesar 135,333 g. Berdasarkan hasil pertumbuhan mutlak didapatkan nilai pada perlakuan B (3,92%/hari), perlakuan A (3,64%/hari), perlakuan C (3,27%/hari) dan perlakuan D (1,88%/hari). Hasil uji kandungan karaginan pada perlakuan A sebesar 4,64%, perlakuan B sebesar 4,8%, perlakuan C sebesar 3,16% dan perlakuan D sebesar 2,56%. Hasil uji kandungan *K. alvarezii* memiliki kandungan air sebesar 1,69%, kadar abu 32,44%, kadar lemak 1,20%, kadar protein 3,53% dan karbohidrat 18,00%.

Kata kunci : *Kappaphycus alvarezii*, Pertumbuhan, Ukuran mata jaring

Pendahuluan

Rumput laut adalah salah satu kelompok tumbuhan laut yang tidak bisa dibedakan antara bagian akar, batang dan daun, sehingga keseluruhan bagian dari rumput laut disebut thallus (Eti *et al.*, 2014). Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan pada perikanan budidaya yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan telah dimanfaatkan dalam industri makanan, farmasi, medis, kosmetik dan lain-lain (Oedjoe *et al.*, 2019). Salah satu jenis rumput laut yang saat ini banyak dibudidayakan adalah jenis *Kappaphycus alvarezii*.

Para pembudidaya rumput laut di Desa Oenaek masih menggunakan budidaya dengan metode longline. Karena metode ini sangat mudah diterapkan dan modal yang dibutuhkan tidak terlalu besar. Namun penggunaan metode ini masih belum efektif karena pada musim tertentu terjadi faktor pemangsaan rumput laut oleh ikan, melekatnya lumut dan kotoran pada thallus serta terkena penyakit ice-ice yang menyebabkan kerusakan pada thallus akibatnya terjadi penurunan pertumbuhan hingga gagal panen.

Untuk mengatasi hal tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan penambahan kantong jaring guna melindungi rumput laut selama proses budidaya. Metode kantong jaring merupakan salah satu modifikasi dari metode longline dengan memanfaatkan kolom air. Hasil penelitian terdahulu dengan metode kantong jaring juga telah diterapkan di Bali, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Tenggara dimana pembudidaya dapat memanen 100% hasil budidaya yang sebelumnya hanya 45% (Cahyadi, 2013). Menurut Insan (2013), menyatakan bahwa keuntungan dari penggunaan kantong jaring pada metode budidaya rumput laut adalah bibit rumput laut yang patah tidak langsung jatuh keperairan serta tidak mudah dimakan ikan.

Melalui penggunaan metode budidaya sistem kantong jaring pada rumput laut *K. alvarezii* diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dari kotoran, serangan ikan dan organisme yang menempel sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan. Penelitian ini bertujuan yaitu mengetahui pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* menggunakan metode kantong jaring dengan ukuran mata jaring yang berbeda yang dibudidayakan di perairan Desa Oenaek, Kecamatan Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 23 Juli - 07 September 2022 bertempat di perairan Desa Oenaek, Kecamatan Kupang Barat. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kantong jaring, tali ris, pH meter, botol pelampung, thermometer, refraktometer, timbangan, gunting, dan rumput laut *K. alvarezii*.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dimulai dari persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian serta pembuatan kantong jaring. Teknik pembuatan kantong jaring dilakukan dengan cara menggunting jaring dengan ukuran diameter 25 cm dengan tinggi 40 cm, kemudian jaring dijahit menggunakan benang jaring membentuk kantong dengan tujuan agar bibit rumput laut yang dimasukan tidak jatuh ke perairan. Dalam metode ini digunakan jaring dengan size yang berbeda yakni 1 inci, 0,75 inci dan 0,25 inci. Rumput laut ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan bobot awal pemeliharaan 100 g kemudian dimasukan ke dalam kantong jaring.

Rumput laut di bawah menggunakan perahu ke tempat budidaya untuk diikatkan pada tali ris metode longline dengan jarak 30 cm antar kantong jaring dengan tujuan agar ada ruang di setiap kantong jaring sehingga memudahkan rumput laut antar kantong mendapatkan nutrisi yang baik. Setiap jarak 2 meter diikatkan pelampung dari botol plastik. Rumput laut dibudidayakan selama 45 hari. Selama proses pemeliharaan rumput laut *K. alvarezii* dilakukan pembersihan kotoran yang menempel pada kantong jaring maupun pada rumput laut budidaya. Selama proses budidaya rumput laut *K. alvarezii* dilakukan pengukuran bobot rumput laut seminggu sekali dimulai dari minggu pertama pemeliharaan hingga pada minggu terakhir masa pemeliharaan. Setelah 45 hari masa pemeliharaan rumput laut dilakukan pemanenan dan dilanjutkan dengan uji kandungan karaginan dan uji proksimat.

Rumput laut *K. alvarezii* yang telah kering dipotong kecil-kecil dan dihaluskan menggunakan blender. Rumput laut ditimbang sebanyak 25 g dan dicuci bersih menggunakan air kemudian direndam dalam larutan aquades sebanyak 100 ml dengan lama waktu perendaman 20 menit. Setelah direndam rumput laut dicuci bersih dan dimasukan kedalam tabung erlenmeyer untuk dicampur dengan larutan aquades sebanyak 300 ml dan larutan KOH sebanyak 10 ml. Kemudian campuran rumput laut direbus menggunakan hot plate hingga menjadi bubur dan mengental. Kemudian dilakukan proses penyaringan menggunakan kain gusa untuk mendapatkan rendemen rumput laut. Rendemen rumput laut kemudian dicampur dengan larutan etanol sebanyak 25 ml untuk diendapkan, hasil endapan kemudian dijemur hingga kering.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari empat kali perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

Perlakuan A : Tidak menggunakan kantong (kontrol)

Perlakuan B : Mata jaring ukuran 1 inci

Perlakuan C : Mata jaring ukuran 0,75 inci

Perlakuan D : Mata jaring ukuran 0,25 inci

Variabel yang Diukur

Pertumbuhan Mutlak

Pengukuran pertumbuhan mutlak rumput laut diamati dari awal penelitian hingga akhir penelitian dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

W : Pertumbuhan mutlak (g)

W_t : Bobot pada akhir pemeliharaan (g)

W₀ : Bobot pada awal pemeliharaan (g)

Pertumbuhan Spesifik

Pertumbuhan spesifik rumput laut dapat dihitung dengan menggunakan rumus Supriyatna, *et al.*, (2008) adalah :

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

Keterangan:

SGR : Laju Pertumbuhan Spesifik (% g/hari)

LnWt : Berat akhir penanaman (g)

LnW0 : Berat awal penanaman (g)

t : Waktu pemeliharaan

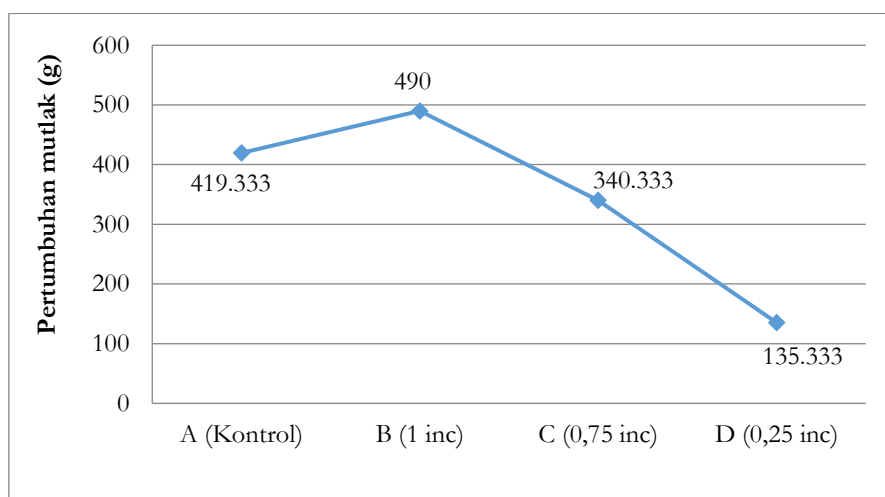
Analisis Data

Analisis data untuk mengetahui apakah ada pengaruh penggunaan kantong jaring dengan mata jaring yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*, maka data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (ANOVA). Jika hasil yang diperoleh menunjukkan hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Srigandono, 1981).

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan menggunakan kantong jaring dengan ukuran mata jaring yang berbeda mengalami pemanambahan berat yang berbeda setiap perlakuan. Pertumbuhan mutlak rumput laut dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



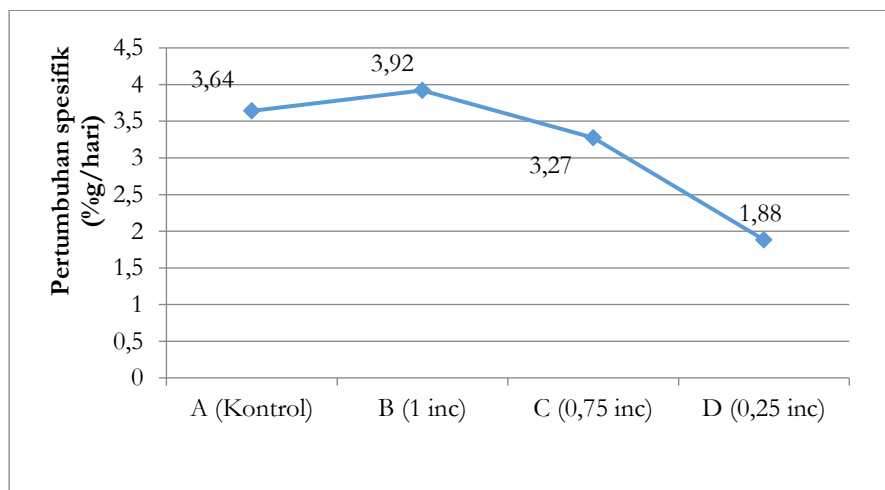
Gambar 1. Pertumbuhan Mutlak

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pertumbuhan mutlak dengan menggunakan kantong jaring dengan ukuran mata jaring berbeda diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan B (1 inci) dengan berat (490 g), diikuti dengan perlakuan C (0,75 inci) dengan berat (340,33 g) dan pertumbuhan berat terendah terdapat pada perlakuan D (0,25 inci) dengan berat (135,33 g). Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan kantong jaring dengan ukuran mata jaring yang berbeda menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* pada taraf uji 5% ($P < 0,05$). Uji lanjut Duncan juga menunjukkan terdapat perbedaan antar perlakuan.

Pertumbuhan berat mutlak tertinggi terdapat pada kantong jaring dengan ukuran mata jaring 1 inci, hal ini disebabkan karena rumput laut masih mendapatkan cahaya matahari untuk proses fotosintesis dan dapat memperoleh suplai makanan secara merata dikarenakan tidak ada persaingan antar thallus rumput laut dengan kotoran maupun organisme yang menempel pada kantong jaring. Cahyadi (2009) mengatakan bahwa penggunaan kantong sebagai wadah budidaya rumput laut *K. alvarezii* yang bermata jaring kecil mampu berperan sebagai pencegah terhadap serangan pemangsa.

Pertumbuhan Spesifik

Pertumbuhan spesifik rumput laut *K. alvarezii* dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Pertumbuhan Spesifik

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini berbeda nyata terhadap pertumbuhan spesifik *K. alvarezii* pada taraf uji 5% ($P < 0,05$). Perlakuan B (1 inci) memberikan hasil pertumbuhan spesifik harian tertinggi yaitu 3,92%/hari dibandingkan dengan perlakuan C (0,75 inci) 3,27%/hari dan perlakuan D (0,25 inci) 1,88%/hari. Pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada kantong jaring dengan ukuran mata jaring 1 inci, hal ini disebabkan oleh kecepatan arus yang membawa nutrisi tidak terhalang oleh organisme epifit maupun kotoran yang menempel pada kantong jaring menuju thallus rumput laut mengakibatkan pertumbuhan lebih baik. Arus menyebabkan adanya tekanan nutrisi di sepanjang talus sehingga nutrisi akan mudah menembus permukaan thallus dan masuk ke dalam jaringan dan sel (Serdianti dan Widiastuti, 2010), sehingga tidak ada persaingan antar thallus dalam memperoleh nutrisi untuk pertumbuhan rumput laut. Mamang (2008), menyatakan bahwa pergerakan air yang baik dapat menghindari akumulasi garam dan organisme epifit yang menempel pada thallus yang dapat menghalangi pertumbuhan rumput laut. Keadaan rumput laut yang dibudidayakan dengan kantong jaring memiliki warna thallus yang cerah dan pertumbuhan hariannya terus meningkat.

Secara umum nilai laju pertumbuhan spesifik rumput laut menggunakan kantong jaring dengan ukuran mata jaring yang berbeda yaitu sebesar 3%/hari, ini dapat dikatakan bahwa pertumbuhan rumput laut sangat optimum. Hal ini sesuai dengan Iksan (2005) dalam Mamang (2008) bahwa laju pertumbuhan bobot rumput laut yang dianggap cukup menguntungkan adalah di atas 3% pertambahan berat perhari. Anggadiredja, *et al.*, (2006) mengatakan bahwa pertumbuhan rumput laut dikatakan baik bila laju pertumbuhan hariannya tidak kurang dari 3%. Menurut Erpin dan Ruslaini (2013) bahwa budidaya rumput laut pada skala menguntungkan jika rumput laut mengalami pertumbuhan yang terukur pada nilai laju pertumbuhan spesifik minimal sebesar 3%/hari.

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama budidaya rumput laut *K. alvarezii* adalah suhu, pH, salinitas, kecepatan arus dan kedalaman. Suhu merupakan salah satu faktor kualitas air yang mengatur dalam pertumbuhan rumput laut (Aris *et al.*, 2021). Kisaran suhu pada penelitian rumput laut berkisar antara 26°C - 28°C. Menurut Pong-Mask *et al.*, (2013) suhu yang optimal sebagai persyaratan pertumbuhan rumput laut yaitu 26°C - 29°C. Fluktuasi suhu yang sangat tinggi akan membuat thallus rumput laut menjadi pucat, layu, stres serta mudah terserang penyakit ice-ice sehingga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan. Arus dapat berfungsi sebagai pemasok nutrisi dan membantu rumput laut untuk lebih mudah menyerap nutrisi dan melakukan proses pertukaran oksigen (Oedjoe, 2022). Kecepatan arus selama penelitian adalah 0,10 m/s. Menurut Pong-Mask *et al.*, (2013) kecepatan arus yang optimal untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* berkisar antara 0,2-0,4 m/s. Arus merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam suplai unsur hara secara tetap..

Salinitas di lokasi penelitian yaitu 29 - 36 ppt. Menurut Sudrajat (2008), *K. alvarezii* merupakan rumput laut yang tidak dapat tahan terhadap salinitas yang tinggi. Salinitas yang sesuai untuk pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* berkisar 28-35 ppt. Menurut Pong-Mask *et al.*, (2013) salinitas perairan yang optimal untuk budidaya rumput laut *K. alvarezii* yaitu 32-34 ppt. Kisaran salinitas 28-32 ppt (Oedjoe *et al.*, 2020). Kisaran optimal salinitas yang dipilih sebaiknya pada nilai 33 ppt dengan fluktuasi yang tidak besar. Fluktuasi salinitas yang diluar kisaran optimal akan menyebabkan rendahnya pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*.

Nilai pH perairan pada lokasi penelitian ini stabil dan masih dalam kisaran normal yaitu 7,4, sehingga tidak menjadi faktor penghambat dalam pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*. pH perairan dapat mempengaruhi toksisitas perairan, rumput laut umumnya dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH 6,5-9,5 (Djurjani, 1999 dalam Asni, 2015). Kedalaman suatu perairan sangat erat kaitannya dengan suhu perairan. Kedalaman pada lokasi perairan adalah 1,23 m, Kecerahan perairan yang ideal adalah lebih dari 1 m. Air keruh dapat menghalangi tembusnya cahaya matahari didalam perairan sehingga proses fotosintesis terganggu, sedangkan kedalaman yang baik untuk pertumbuhan rumput laut adalah 0,3-0,6 m (Ditjenkanbud, 2008).

Karaginan

Kualitas karaginan terlihat pada rendemennya yang merupakan persentase bobot karaginan hasil ekstraksi rumput laut kering. Berdasarkan hasil ekstraksi rumput laut *K. alvarezii* yang diteliti menunjukkan kandungan karaginan tertinggi yang terdapat pada rumput laut yang dibudidayakan dengan perlakuan mata jaring 1 inci yaitu sebesar 4,8%. Kandungan karaginan dipengaruhi oleh berbagai faktor yakni, perubahan kondisi lingkungan seperti parameter pergerakan massa air atau arus sehingga menghambat proses penyerapan nutrisi, unsur hara dan fotosintesis untuk pertumbuhan thallus. Marseno *et al.*, (2010) menyatakan bahwa adanya perubahan komposisi kimia yang menyusun jaringan dan respons fisiologi yang terjadi seiring meningkatnya umur panen dan pengaruh dari kondisi tempat budidaya rumput laut yang menyebabkan terjadinya peningkatan rendemen karaginan.

Kandungan karaginan lebih rendah pada perlakuan dengan mata jaring berukuran 0,25 inci dibandingkan dengan kantong rumput laut dengan mata jaring 1 inci hal ini disebabkan kurang optimalnya proses fotosintesis. Selain itu, kondisi ini menghambat penyerapan nutrisi sebagai akibat endapan lumpur dan lumut yang tumbuh di sekeliling kantong jaring yang menghalangi masuknya nutrisi ke dalam rumput laut. Tinggi dan rendahnya kandungan karaginan rumput laut *K. alvarezii* tergantung pada proses pembentukan polisakarida (Distantina *et al.*, 2011). Rigney dalam Dawes (1981) menyatakan bahwa tinggi rendahnya persentase karaginan dipengaruhi oleh musim, umur tanaman, bibit, dan metode budidaya. Faktor lain yang merupakan penyebab rendahnya kandungan karaginan diakibatkan oleh lumpur yang menempel pada permukaan jaring sehingga selain menghambat masuknya nutrisi juga mengakibatkan terhalangnya cahaya matahari yang masuk.

Analisis Kandungan Proksimat

Hasil analisis kandungan proksimat rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan dengan kantong jaring di Perairan Desa Oenaek dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan proksimat *Kappaphycus alvarezii* dalam %

Parameter Uji	PK Air	PK Abu	PK Lemak	PK Protein	PK Karbohidrat
Hasil	19,69%	32,44%	1,20%	3,53%	18,00%

Sumber : Balai Pengawasan Obat dan Makanan Di Kupang

Berdasarkan hasil analisis kandungan proksimat rumput laut *K. alvarezii* diatas diperoleh kandungan kadar air sebesar 19,69%. Pertambahan umur panen rumput laut dapat mempengaruhi kadar air sehingga dengan bertambahnya umur panen maka semakin meningkat kadar air. Semakin rendah kadar air maka semakin baik kualitas rumput laut. Kandungan kadar abu rumput laut *K. alvarezii* pada penelitian ini sebesar 32,44% lebih tinggi dari penelitian Singdopong (2022), pada umur panen 45 hari sebesar 0,75%. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini dikatakan memenuhi standar yang ditetapkan oleh FAO yaitu 15% - 40%. Kandungan kadar lemak rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidaya menggunakan kantong jaring sebesar 1,20%. Kandungan lemak rumput laut *K. alvarezii* pada umur panen 45 hari pada penelitian Singdopong, (2022) adalah 5,67%. (Liem, 2013) kandungan kadar lemak rumput laut terendah yaitu sebesar 1-5%. Kadar lemak sangat berpengaruh pada perubahan mutu suatu produk selama penyimpanan, maka perlu dilakukan analisis kadar lemak agar dapat menentukan daya simpan suatu produk, (Winarno, 1991).

Kadar protein pada rumput laut *K. alvarezii* yang didapatkan pada penelitian ini yaitu sebesar 3,53% lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Singdopong (2022), yaitu 13,53%. Penurunan kadar protein kemungkinan disebabkan proses ekstraksi mengakibatkan polimer karagenan terlepas dari dinding sel rumput

laut sehingga kadar protein akan menurun (Murdinah, 2008). Kadar karbohidrat rumput laut *K. alvarezii* yang diperoleh pada penelitian ini yaitu sebesar 18 % sedangkan pada penelitian Singdopong (2022) sebesar 64,38%. Kadar karbohidrat jika dilihat pada standarisasi karaginan komersial maksimum yaitu sebesar 68,48% menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada penelitian ini tidak berada pada batas optimum.

Kesimpulan

Perbedaan penggunaan kantong jaring dengan ukuran mata jaring yang berbeda dapat memberikan respon pertumbuhan yang berbeda pula terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa :

1. Semakin kecil penggunaan ukuran mata jaring pada kantong rumput laut maka semakin kecil nilai pertumbuhan mutlak dan sebaliknya.
2. Semakin kecil penggunaan ukuran mata jaring pada kantong rumput laut maka semakin kecil nilai pertumbuhan spesifik dan sebaliknya.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, mulai dari penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga sampai penulisan jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Anggadiredja JT, Zatinika H, Purwanto, S Istini. 2006. Rumput laut: Pembudidayaan, pengelolaan, & pemasaran komoditas perikanan potensial. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Aris, M., Fatma, M., dan Rusmawati, L. (2021). Kajian Pertumbuhan Eksplan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Konsentrasi Salinitas yang Berbeda. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 13(1):97-105.
- Asni, A. 2015. Analisis Produksi Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Berdasarkan Musim dan Jarak Lokasi Budidaya Diperaian Kabupaten Bantaeng. Jurnal Akuatik. Vol 6, No 2: 145-148.
- Cahyadi, A. 2013. Budidaya Rumput Laut Dengan Kantong Jaring Berkarbon. Lokal Perekayasaan Teknologi Kelautan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Dawes, JD. 1998. Marine Botany Edisi Kedua. University of South Florida. Florida.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. 2008. Petunjuk teknis budidaya rumput laut *Eucheuma* spp. DKP RI, Ditjenkanbud. Jakarta. Hal 41
- Distantina S, Wiratni, Fahrurrozi M, Rochmadi. 2011. Carrageenan properties extracted from *Eucheuma cottonii* Indonesia. World Academy of Science, Engineering, and Technology 78 : 738–742.
- Erpin, Abdul Rahman dan Ruslaini. 2013. Pengaruh Umur Panen dan Bobot Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) Menggunakan Metode Long Line. Jurnal Mina Laut Indonesia. 03(12): 156-163.
- Eti F, Dwi SW, Ilalqisny I. 2014. Studi Komunitas Rumput Laut Pada Berbagai Substrat di Perairan Pantai Permisian Kabupaten Cilacap. Jurnal Scripta Biologica Vol (1) : 55-60.
- Iksan 2005. Kajian pertumbuhan, produksi rumput laut (*Eucheuma cottonii*), dan kandungan karaginan pada berbagai bobot bibit dan asal thallus di Perairan Desa Guruaping Oba Maluku Utara. (Tesis). Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Insan Al, Widyartini DS. 2013. Posisi tanaman rumput laut dengan modifikasi sistem jaring terhadap pertumbuhan dan produksi *Eucheuma cottonii* di perairan Pantura Brebes, Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah 11:125-133.
- Liang, Z., Sun, X., Wang, F., Wang, W., & Liu, F., 2013. Impact of environmental factors on photosynthesis and respiration of young seedling of *Sargassum thunbergii* (Sargassaceae, Phaeophyta). American Journal of Plant Sciences, 4, 27-33.
- Mamang, N. 2018. Perbandingan budidaya rumput (*Eucheuma cottonii*) dengan menggunakan system longline di perairan pantai bulu Jepara. Journal of Marine Research and technology. 8-16.
- Marseno DW, Medho MS, Haryadi. 2010. Pengaruh umur panen rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap sifat fisik, kimia, dan fungsional Karaginan. Agritech. 30: 212–217.
- Murdinah, 2008. Pengaruh Bahan Pengeskrak dan Penjedal Terhadap Mutu Karaginan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun 2008 Jilid 3. Kerjasama Jurusan Perikanan dan Kelautan UGM dengan Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Oedjoe M. D. R, Linggi Y, Tobuku R. 2020. The Effect Of The Dry Season On The Growth Of Marine Product *Kappaphycus alvarezii* Seaweed In Tesabela Waters, Kupang District, East Nusa Tenggara, Indonesia.

International Journal Of Mecanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD) 10(3):3167-3172.

- Oedjoe M. D. R, Rebhung F, Sunadji. (2019). Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Sebagai Komoditas Potensial dalam Pengembangan Nilai Tambah Untuk Kesejahteraan Masyarakat Kabupaten Sumba, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 11(1):62-69.
- Oedjoe M. D. R, L. C. Soewarlan, W. L. Turupadang. 2022. *Kappaphycus alvarezii* Seaweed Seedlings Performance On Growth and Carrageenan Content In Bolok Waters, Kupang Regency, East Nusa Tenggara Indonesia. Academia Latters.
- Pong-Masak, P.R., A. Parenrengi, & Muh. Tjaronge. 2013. Produksi bibit unggul rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Rekomendasi Teknologi Kelautan Perikanan. Balitbang KP. KKP. Jakarta. Hal : 160-175.
- Serdiati, M Dan Widiastuti, I.M. 2010. Pertumbuhan Dan Produksi Rumput Laut *Euclima Cottonii* Pada Kedalaman Penanaman Yang Berbeda. Staf Pengajar Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Media Litbang Sulteng III (1) : 21 – 26, ISSN : 1979 – 597. Palu
- Singdopong L. E; M. D. R. Oedjoe; A. Djoenu. 2022. Kualitas sifat fisik karaginan, proksimat dan organoleptik *Kappaphycus alvarezii* pada umur panen berbeda di perairan pasir panjang kota kupang. Jurnal akuatik. 5(1):98-110.
- Srigandono, B. 1981. Rancangan Percobaan. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 5-10.
- Winarmo, F. G. 1991. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Nalle, Z.A., M.N. Siti-Azizah. 2009. Diversity and distribution of freshwaters fish in Aceh waters Northern Sumatera Indonesia. International Journal of Zoological Research, 5(2): 62-79.
- Suparno, W.H. 1985. Laju pertumbuhan harian ikan lele dumbo (*Claris batrachus*) pada tingkat pemberian protein yang berbeda, halaman 12-18 dalam Z.A. Muchlisin (ed), Aquaculture. In Tech Publishing, Croatia.