



**PELATIHAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT BERKELANJUTAN SISTEM KARAMBA
KEPADA PEMBUDIDAYA DAN PENYULUH PERIKANAN**

*Training on Sustainable Seaweed Cultivation in Cage Systems for Cultivators and Fisheries
Extension Officers*

**Mugi Mulyono^{1*}, Ilham², Suharyadi¹, Erni Marlina¹, Sri Budiani Samsuharapan¹, Lina
Aftiani Damanik³**

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, ²Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana,
Bali, ³Bidang Budidaya, Dinas Perikanan Kabupaten Fakfak Papua Barat

¹Jalan AUP Pasar Minggu Jakarta Selatan. 12520

*Alamat Korespondensi: mulyonomugi@gmail.com

(Tanggal Submission: 24 April 2024, Tanggal Accepted : 11 Mei 2024)



Kata Kunci :

*Rumput Laut,
Karamba,
Fakfak*

Abstrak :

Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam kegiatan budidaya rumput laut. Pelatihan dilakukan secara teori didalam kelas dan praktek langsung di lapangan. Tahap pelatihan di kelas berdasarkan teori dan diskusi permasalahan yang terjadi pada usaha budidaya. Pada tahapan praktek lapangan dilakukan unjuk kerja agar para pembudidaya mampu melakukan dan mengaplikasikan antara teori dan praktek. Hasil pelatihan secara langsung dapat dievaluasi melalui kegiatan praktek penanaman rumput laut hingga panen. Secara umum perairan pada tiga lokasi percobaan memenuhi kriteria pertumbuhan rumput laut. Metode sistem karamba dapat menjadi upaya dalam penanganan masalah hama dan kerusakan rumput laut, hal ini di buktikan dari 3 kelompok uji coba secara umum tumbuh dan berkembang.

Key word :

*Seaweed,
Karamba, Fakfak*

Abstract :

This training is to increase knowledge and skills in seaweed farming activities. Training is carried out with theory in the classroom and hands-on practice in the field. The training phase in class is based on theory and discussion of problems that occur in the cultivation business. At the field practice stage a performance is carried out so that farmers are able to do and apply between theory and practice. The results of the training can be directly evaluated through training in the practice of planting seaweed to harvest. In general, at the three experimental sites, kreteria growth of seaweed. The karamba system method

can be a problem in handling the problem of pests and seaweed damage, this is evidenced from 3 test groups of general problems growing and developing.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Mulyono, M., Ilham., Suharyadi., Marlina, E., Samsuharapan, S. B., & Damanik, L.A. (2024). Pelatihan Budidaya Rumput Laut Berkelanjutan Sistem Karamba Kepada Pembudidaya Dan Penyuluh Perikanan. *Jurnal Abdi Insani*, 11(2), 2211-2218. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i2.1553>

PENDAHULUAN

Budidaya rumput laut telah berkembang sejak permintaan bahan kasar karaginan untuk mengembangkan industri di banyak negara, khususnya di Asia Tenggara. Hal ini mendorong perkembangan produksi rumput laut dengan cepat dan memberikan harapan bagi peningkatan kehidupan petani. Budidaya rumput laut di beberapa negara seperti Filipina telah dimulai dengan penanaman *Kappaphicus alvarezii* sejak tahun 1971. Sedangkan untuk Indonesia mulai pada tahun 80an.

Budidaya *K. alvarezii* tidak terlepas dari adanya permasalahan yang bisa menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas rumput laut yang disebabkan oleh permasalahan berupa metode budidaya, adanya serangan hama pengganggu serta faktor kualitas air. Kegiatan dilakukan dengan harapan untuk menjawab tantangan permasalahan yang terjadi, berupa intervensi terhadap metode budidaya rumput laut system KJA sebagai wadah budidaya, serta dengan berat bibit yang berbeda untuk produktivitas yang maksimal.

Proses pemeliharaan berlangsung selama 45 hari, kemudiann dilakukan proses monitoring dengan mengamati laju pertumbuhan harian, pertumbuhan mutlak, produksi rumput laut, serta parameter kualitas air, serta keberadaan hama pengganggu yang bisa mempengaruhi pertumbuhan rumput laut serta ekstraksi kandungan karaginan. Metode budidaya rumput laut awalnya dan umumnya dimodifikasi menggunakan rakit bambu bambu dan kemudian dikembangkan menjadi rawai atau longline. Metode longline telah digunakan di beberapa negara seperti Filipina di mana dikenal sebagai tie-tie (Azanza-Corales, 1990). Beberapa negara menggunakan metode longline untuk budidaya rumput laut jenis *K. Alvarezii*. Metode budidaya longline banyak terdapat di Indonesia, India, Malaysia, India, Tanzania, Vietnam, Brasil, Kenya dan Madagaskar.

Hingga saat ini metode longline dikembangkan oleh pembudidaya dan diperkirakan telah digunakan di lebih dari 70% dari total wilayah pesisir di Indonesia dengan potensi budidaya rumput laut. Khususnya di perairan Fakfak, pembudidaya menggunakan metode longline dalam penanaman rumput laut.

Metode longline mempunyai beberapa masalah yaitu pemangsa beberapa ikan herbivora dan penyu. Masalah muncul karena ikan herbivora dan penyu terus merusak dan memotong rumput laut. Aktivitas ikan herbivora dapat menurunkan total produksi rumput laut hingga 60% (Kasim & Asnani, 2012).

Untuk meningkatkan produksi selain faktor teknis, risiko budidaya rumput laut juga dipengaruhi oleh perilaku dan kondisi sosial ekonomi petani, dengan habitus yang telah tertanam dan telah menjadi keterampilan (Fausayana, 2014; Fausayana, 2017; Fausayana et al., 2017). Metode standar budidaya *Euचेuma cottonii*, memanfaatkan metode lepas dasar dan longline dijelaskan oleh Hendri, (Rozirwan et al., 2018). (Kasim et al., 2017) melakukan penelitian tentang metode baru budidaya rumput laut, yaitu budidaya keramba apung (KJA).

Untuk mengurangi permasalahan pemangsa dan menjaga kualitas bibit pada pelatihan akan dilakukan praktek yaitu dengan menggunakan karamba. Penggunaan karamba dapat mengurangi serangan herbivora ikan atau penyu karena tanaman berada di dalam kandang pelindung.

Melalui pelatihan ini diharapkan para pembudidaya dan penyuluh dapat lebih mengetahui bagaimana lokasi budidaya, teknis pembudidaya, faktor penentu dalam melakukan budidaya rumput laut, memilih bibit yang baik, metode penanaman serta penanganan panen dan pasca panen, pelatihan juga melakukan praktek lapangan terkait cara membuat sistem karamba, menguji kualitas air laut dilokasi budidaya monitoring pertumbuhan rumput laut.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di selenggarakan pada bulan Desember 2019-Januari 2020. Lokasi pengabdian masyarakat yaitu kabupaten Fakfak, Papua Barat. Metode pelatihan dalam pengabdian masyarakat dengan menjelaskan tentang lokasi yang layak untuk budidaya, faktor teknis pembudidaya, faktor penentu dalam melakukan budidaya rumput laut, memilih bibit yang baik, metode penanaman serta penanganan panen dan pasca panen. Sedangkan kegiatan praktek lapangan yaitu melakukan langsung dengan pola unjuk kerja terkait cara membuat sistem karamba, menguji kualitas air laut dilokasi budidaya monitoring pertumbuhan rumput laut.

Peserta yang mengikuti pelatihan pada pengabdian masyarakat berjumlah 46 orang, dengan rincian sbb :

- 1). Perwakilan kelompok Pembudidaya Rumput Laut sebanyak 30 orang.
- 2). Penyuluh Perikanan PNS sebanyak 16 orang.

Sasaran pelatihan dipilih pembudidaya dan penyuluh merupakan tujuan terstruktur pada pelatihan, agar terjadi pertukaran ilmu dan komunikasi. Sehingga secara organisasi pada tingkat budidaya secara bersama-sama dengan pendampingan oleh Politeknik Ahli Usaha Perikanan secara berkelanjutan kegiatan budidaya dapat berjalan.

Pembuatan karamba apung mengacu pada modifikasi (Kasim et al., 2017). Karamba apung yang digunakan adalah kurungan pipa PVC dan kotak persegi panjang. Dinding luar pipa sisi kanan kiri dan bawah dibungkus dengan jaring multifilamen dengan diameter 1 cm sedangkan sisi atas sepenuhnya dibuka untuk memungkinkan kontrol bibit yang di tanam. Karamba apung dirancang untuk sebagian di dalam air dan sebagian kecil di permukaan air.

Pengukuran parameter air laut diukur in situ (pada perwakilan Kampung Kokas dan Kampung Sosar) dengan menggunakan peralatan yaitu termometer untuk suhu, refraktometer untuk salinitas, meter arus untuk kecepatan arus.

Tiga buah karamba di uciobakan pada tiga lokasi perairan yaitu Kampung Andama, Kampung Sosar dan Kampung Tanama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan dilakukan secara teori (klasikal) dengan penyampain materi dan dikusi (Gambar 1.) Kegiatan pelatihan terhadap pembudidaya dan penyuluh perikanan Kabupaten Fakfak dilakukan secara berkesinambungan. Salah satu keberlanjutan saat ini dengan mencari konektifitas pasar hasil panen dan pascapanen. Melalui kegiatan survey pasar yang di gagas Politeknik AUP mengajak yayasan IDH dan asosiasi rumput laut Indonesia ARLI, dalam rangka pengembangan usaha budidaya rumput laut di Kabupaten Fakfak pada tanggal 29 Februari sampai dengan 1 Maret 2020.

Kegiatan praktek pembuatan karamba apung di distrik Kokas, kemudian hasil pembautan karamba apung di bagi pada tiga lokasi yaitu Kampung Sosar, kampung tanam dan Kampung Andamata. Pemilihan lokasi berdasarkan dominansi kegiatan pembudidaya dan penyuluhan perikanan pada lokasi tersebut. Lokasi pengamatan kualitas air di lakukan pada lokasi yang akan di gunakan untuk kebun percobaan rumput laut (Gambar 2).

Karamba dengan ukuran 9 X 3 X 1 Meter di buat sebanyak 3 buah, masing-masing unit karamba apung dibagi tiga sekat atau bagian atau 3 X 1 X 1 meter. Tujuan dari pembagian dimensi yaitu agar rangka karamba kuat dan dapat terapung. Setiap karamba di tanami bibit rumput laut sebanyak 50 kg. Bibit rumput laut di peroleh dari lokasi sekitar distrik Patipi, Fakfak Papua Barat.

Dalam pemilihan bibit pembudidaya dan penyuluh dapat menjelaskan kriteria bibit yang baik. Kriteria bibit rumput laut yang baik adalah sehat, umur cukup dan segar atau tidak pucat. Dalam kegiatan budidaya rumput laut faktor pemilihan bibit menjadi sangat penting karena pengaruh bibit yang tepat dapat mendukung pertumbuhan yang optimal. Pertumbuhan rumput laut di lihat dari adanya talus baru, oleh karena itu secara fisik dapat di pastikan dalam memilih bibit sangat perlu dari rumpun bibit yang banyak cabang talusnya. Penanaman dengan metode sebar secara merata pada permukaan karamba secara acak (Gambar 3).

Keragaan pembudidaya rumput laut berdasarkan gender yang mengikuti kegiatan pelatihan terdiri 70 % laki-laki dan 30 % perempuan. Presentasi perempuan terbilang cukup tinggi karena pada umumnya lokasi budidaya tidak terlalu jauh dari lokasi tempat tinggal dan menjadi penghasilan tambahan bagi keluarga nelayan. Peran serta perempuan dalam kegiatan budidaya rumput laut berdampak positif kepada ekonomi keluarga sebagaimana pada musim tidak melaut atau tidak menangkap ikan dapat penghasilan pengganti dari budidaya rumput laut minimal 50 – 60 hari sekali.

Kondisi perairan di tiga lokasi penanaman rumput laut secara umum mendukung untuk tumbuh dan berkembangnya rumput laut jenis *K. alvarezzi* (Tabel 1). Secara umum kisaran tersebut masih sesuai dengan SNI 7579. 1: 2010 Tentang : Produksi Rumput laut Kotoni. Selama pemeliharaan, faktor lingkungan perairan memainkan peran penting bagi pertumbuhan rumput laut. Pertumbuhan rumput laut dengan sistem karamba apung memberikan pertumbuhan yang signifikan dan tidak termakan herbivora atau hama. Selama pemeliharaan di lakukan perawatan dengan mengontrol posisi karamba apung agar tidak tengelam atau posisi karamba di bawah atau sejajar dengan tinggi perairan. Lokasi karamba kampung Sosar mempunyai pertumbuhan yang paling tinggi sedangkan karamba lokasi Tanama merupakan pertumbuhan dengan hasil panen yang lebih rendah. Pertumbuhan dan panen pada lokasi Kampung Tanama karena rusaknya karamba apung sehingga terdapat beberapa rumput laut yang lepas ke dasar perairan.

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses fisiologis rumput laut seperti fotosintesis, metabolisme, respirasi, pertumbuhan dan reproduksi. Kisaran yang masih mendukung pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*. Menurut Setiyanto et al (2008) suhu yang baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan *K. alvarezii* adalah 25 – 30 °C

Parameter kualitas air yang sangat berperan terhadap pertumbuhan, pembentukan thallus dan perkembangan morfogenetik rumput laut adalah salinitas, karena terkait langsung dengan sistem osmoregulasi yang terjadi di dalam sel rumput laut. Salinitas mempengaruhi kelangsungan metabolisme rumput laut sehingga turunnya salinitas akan mempengaruhi pertumbuhan *K. alvarezii*. Rumput laut akan lambat pertumbuhannya apabila berada pada salinitas kurang dari 15 ppt atau lebih dari 35 ppt dari kisaran salinitas yang optimum sebagai syarat hidupnya hingga jangka waktu tertentu.

Derajat keasaman (pH) merupakan jumlah kandungan hidrogen dalam suatu perairan yang merupakan indikator keasaman perairan (Yulius et al., 2019). Sedangkan kecerahan perairan berkaitan dengan kemampuan masuknya cahaya ke dalam air yang merupakan salah satu parameter penting untuk proses fotosintesis (Yulius et al., 2019). Kecerahan air yang cukup dengan intensitas sinar matahari yang diterima secara sempurna oleh thallus merupakan faktor utama dalam proses fotosintesis sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pembelahan sel rumput laut untuk tumbuh dengan optimal.

Yulius et al. (2019) menyatakan bahwa arus merupakan gerak mengalir suatu massa air yang disebabkan beberapa faktor antara lain oleh tiupan angin, perubahan densitas air laut, pergerakan gelombang yang panjang, serta adanya pasang surut. Arus berperan penting dalam pertumbuhan rumput laut yaitu membawa nutrisi pada perairan untuk proses metabolisme rumput laut. Kecepatan arus merupakan salah satu parameter perairan yang dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan produksi rumput laut (Ramadhan et al., 2018). Arus berperan penting dalam pertumbuhan rumput laut yaitu membawa nutrisi pada perairan untuk proses metabolisme rumput laut. Kecepatan arus dilokasi ideal untuk pertumbuhan rumput laut berkisar antara 20–30 cm/detik. Kecepatan arus yang

baik, mampu menjaga rumput laut tetap bersih dari sedimen sehingga seluruh bagian thallus dapat berfungsi untuk proses fotosintesis

Dinamika kecepatan arus akan dipengaruhi oleh jarak lokasi pemeliharaan rumput laut dari garis pantai. Semakin jauh lokasi pemeliharaan ke arah laut, semakin tinggi kecepatan arus dan sebaliknya semakin dekat dari pantai semakin berkurang kecepatan arusnya (Asni, 2015). Hal ini terjadi karena pengaruh jarak tempuh arus ke pantai dan teredam oleh hamparan budidaya rumput laut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada sistem budidaya non kantong, terdapat banyak thallus yang terlepas dari tali ris akibat kecepatan arus yang berada pada kisaran > 30 cm detik⁻¹, hal ini menyebabkan produksi rumput laut pada sistem budidaya non kantong lebih rendah dan tidak berbeda nyata antara perlakuan berat bibit. Sebaliknya, produksi tertinggi ditemukan pada rumput laut dengan sistem budidaya kantong sehingga dapat direkomendasikan untuk digunakan. Thallus yang patah tidak langsung jatuh ke dasar perairan, tapi tetap berada di dalam kantong dan terus tumbuh selama nutrisi tercukupi.

Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi bagi pertumbuhan rumput laut. Nitrat akan menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan jika konsentrasinya < 0.1 mg/L dan $> 4,5$ mg/L. Rendahnya kadar nitrat yang diperoleh diindikasikan oleh faktor musim kemarau saat pengamatan.

Selama masa pemeliharaan dilakukan pemantauan kondisi karamba apung dan pertumbuhan rumput laut dalam karamba. Laju pertumbuhan spesifik (SGR) rumput laut pada lokasi berkembang baik. Kisaran pertumbuhan (SGR) pada tiga lokasi 3 – 4,5 %. Kisaran laju pertumbuhan spesifik tersebut relatif sama dengan metode yang sama di perairan Sulawesi Tenggara (2,3 – 4 %) (Kasim et al., 2017). Pertumbuhan menunjukkan bahwa faktor wadah KJA berpengaruh terhadap pertumbuhan mutlak. Penggunaan wadah sistem KJA pada rumput laut dapat mencegah thallus yang patah jatuh di perairan sehingga tetap tumbuh dalam wadah. (Mako et al., 2018) menyatakan bahwa keberadaan kantong dapat melindungi thallus agar tidak hilang atau terputus. Thallus yang terputus dari ikatan tidak langsung jatuh ke perairan, tetapi tetap berada dalam KJA sehingga pertumbuhan harian bisa lebih tinggi. Desain KJA yang digunakan dengan lebar mata jaring 1.25 inch menyebabkan pertukaran nutrisi berlangsung dengan baik sekaligus menjaga thallus agar tidak patah dan jatuh di perairan.

Adapun pertumbuhan mutlak yang rendah diduga karena pertumbuhan yang tidak optimal disebabkan persaingan thallus dalam memperoleh nutrisi. Sebagaimana pendapat (Ismail et al., 2015) berat awal *K. alvarezii* yang akan dibudidayakan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhannya, berat awal yang lebih kecil akan memberikan hasil pertumbuhan yang lebih cepat karena tidak terjadi persaingan antara thallus dalam mendapatkan makanan.

Berdasarkan rangkaian kegiatan baik teori maupun praktek, pembudidaya dan penyuluh secara berkala melakukan diskusi secara langsung di lapangan. Hasil diskusi kemudian di jadikan informasi penting tentang perkembangan keberlanjutan pelatihan. Pelatihan kepada pembudidaya melalui pengabdian kepada masyarakat akan terus dilakukan walaupun melalui media online seperti WhatsApp Groups.



Gambar 1: Tim Memberikan Materi dalam kelas



Gambar 2: Praktek Pengukuran Kualitas Perairan



Gambar 3. Proses setting karamba apung dan penanaman bibit pada karamba

Tabel 1. Parameter pada Lokasi Budidaya

Lokasi	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	Kecepatan Arus (cm/dtk)	Kecerahan (m)
Perairan Andama	27,17	29,85	7,8	26	2,5
Perairan Sosar	26,84	29,85	7,9	26	2,4
Perairan Tanama	27,23	30,13	7,8	24	2

KESIMPULAN DAN SARAN

Melalui kegiatan pelatihan pembudidaya memperoleh informasi dan metode baru dalam budidaya rumput laut yaitu metode karamba apung. Penyuluh memperoleh sarana komunikasi yang

intensif yang di jembatani oleh pihak Dinas Perikanan dan Politeknik AUP dengan membuat jejaring dan grup WhattsApp.

Hasil pertumbuhan dan kualitas air mendukung budidaya rumput laut, sistem karamba. Disimpulkan bahwa budidaya dengan menggunakan karamba apung terbukti lebih baik dalam tingkat pertumbuhan tanpa efek serangan herbivora. Perlu dipilih jenis paralon PVC yang lebih kuat dengan ketebalan dan daya apung, karena karakter perairan dan waktu-waktu tertentu terutama pada wilayah perairan terbuka. Sehingga dengan kontruksi yang kuat maka rumput laut yang di pelihara tidak berhamburan karena rusaknya kontruksi yang disebabkan oleh hembasan ombak.

DAFTAR PUSTAKA

- Azanza-Corales R., 1990 *Euचेuma species farmed on Danajon Reef, Philippines: vegetative and reproductive structures*. Journal Applied Phycology 2: 57-62.
- De Paula EJ, Pereira RTL, Ohno M., 1999 *Strain selection in Kappaphycus alvarezii var. alvarezii (Rhodophyta, Solierieaceae) uses tetraspore offspring*. Journal Applied Phycology 11 (11): 111-121.
- Doty MS, Alvarez VB, 1973 *Seaweed farming: a new approach to the US industry*. Proceedings of the Annual Conf. 9. Proceedings, University of Hawaii, p. 701-707.
- Fausayana I., 2014 *Budaya Teknologi dan Lending Model Usaha Rumput Laut Pada Kelembagaan Lokal di Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara*. Disertasi, Program Pasca Sarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Fausayana I., Abdullah W. G., Susanti F., Sidu D., Arimbawa P., Yunus L., 2017 *Factors affecting the behavior of farmers toward the risk of seaweed farming in the Bungin Permai village, Southeast Sulawesi, Indonesia*. AACL Bioflux 10(6):1647-1653.
- Fausayana, I. (2017). *Habitus, Modal dan Kelembagaan Pembudidayaan Rumput Laut*. Penerbit Deepublish, Yogyakarta, Indonesia.
- Fausayana, I., Muhidin., Sidu, D., & Arimbawa, P. (2018). *Cultivation of seaweed Euचेuma cottonii on longline with Floating Inverted Mosquito Net Model*. AACL Bioflux 11(4):1009-1014.
- Hendri, M., Rozirwan., Apri, R., Handayani, Y. (2018). *Gracilaria sp. seaweed cultivation with net floating method in traditional shrimp pond in the Dungun River of Marga Sungsang village of Banyuasin District, South Sumatera*. International Journal of Marine Science 8(1):1-11.
- Islam, S., Haroon, T. A. (2016). *Seaweed farming as an alternative income generation to improve the livelihood of the coastal community of Bangladesh*. Journal of Aquaculture Research & Development. Volume 7, Issue 6 (Suppl) DOI: 10.4172/2155-9546.C1.006.
- Ismail, A., Tuiyo, R., & Mulis, M. (2015). *Pengaruh berat bibit awal berbeda terhadap pertumbuhan Kappaphycus alvarezii di perairan Teluk Tomini*. Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan, 3(4), 2-6.
- Kasim, M., & Asnani. (2012). *Penentuan reproduksi generatif musiman dan melampirkan preferensi spora rumput laut (Euचेuma cottonii)*. Jurnal Ilmu Kelautan, 17(4): 209-216
- Kasim, M., Mustafa, A., & Male, I., Muzuni., & Jalil, W. (2017). *New methods on cultivation of Euचेuma denticulatum and Kappaphycus alvarezii in Indonesia*. Journal of Fisheries and Aquatic Science 12:207-217.
- Lirasan, T., & Twide, P. (1993). *Agriculture Euचेuma at Zanzibar, Tanzania*. Hydrobiologia 260-261: 353-355.
- Mako, H., Koniyo, Y., & Muharam, A. (2018). *Penggunaan kantong pada metode long line terhadap pertumbuhan alga laut*. Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan, 6(1), 19-22.
- Muslimin, M., & Sari, W. P. S. (2017). *Budidaya Rumput Laut Sargassum sp. Dengan Metode Kantong Pada Beberapa Tingkat Kedalaman Di Dua Wilayah Perairan Berbeda*. Jurnal Riset Akuakultur 12(3): 221-230.

- Nursidi., Mauli., & Heriansah. (2017). *Development of seaweed Kappaphycus alvarezii cultivation through vertical method in the water of small islands in South Sulawesi, Indonesia*. *AAFL Bioflux* 10(6):1428-1435.
- Penniman, C. A., Mathieson, A. C., & Penniman, C. E. (1986). *The reproductive physiology and growth of Gracilaria tikvahiae McLachlan (Gigartinales, Rhodophyta) at the Great Gulf Estuary, New Hampshire*. *Botanica Marina* 29: 147-154.
- Pong-Masak, P. R., Sarira, N. H. (2015). *Teknologi Budidaya Rumput Laut Dengan Metode Vertikultur*. Penerbit: Loka Penelitian dan Pengembangan Budidaya Rumput Laut.
- Ramdhan, M., Arifin, T., & Arlyza, I. S. (2018). Pengaruh lokasi dan kondisi parameter fisika-kimia aseanografi untuk produksi rumput laut di wilayah pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13(3), 163–172.
- Rincones, R. E., Rubio, J. N. (1999). *Introduction and commercial cultivation of red algae Eucheuma in Venezuela for the production of phycocolloids*. *World Aquaculture Magazine* 30 (2): 57-61.
- Setiyanto, D., Efendi, I., & Antara, K. (2008). Pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* varietas Maumere, varietas Sacol, dan *Eucheuma denticulatum* di Perairan Musi Buleleng. *Ilmu Kelautan*, 13(3), 171–176.
- Yulius, Y., Ramdhan, M., Prihantono, J., Pryambodo, D. G., Saepuloh, D., Salim, H. L., Rizaki, I., & Zahara, I. R. (2019). Budidaya rumput laut dan pengelolaannya di pesisir Kabupaten Dompu, Provinsi Nusa Tenggara Barat berdasarkan analisa kesesuaian lahan dan daya dukung lingkungan. *Segara*,