

**PERBANDINGAN METODE KANTONG DENGAN METODE
LONGLINE TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT
(*Eucheuma cottoni*) DI DESA TOTOLISI
KABUPATEN MAJENE**

SKRIPSI



oleh:

HASRAWATI
G0219502

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul

**PERBANDINGAN METODE KANTONG DENGAN METODE *LONGLINE*
TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT (*EUCHEUMA COTTONI*) DI
DESA TOTOLISI KABUPATEN MAJENE**

Diajukan oleh

HASRAWATI
G0219502

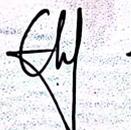
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui pada tanggal:

Pembimbing Utama



Dr. Nur Indah Sari Arbit, S.Si., M.Si.
NIDN. 0919018901

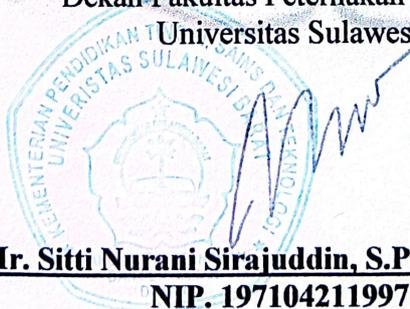
Pembimbing anggota



Chairul Rusyd Mahfud, S.Pi., M.Si.
NIDN. 0006099205

Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 197104211997022002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

**PERBANDINGAN METODE KANTONG DENGAN METODE *LONGLINE*
TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT (*EUCHEUMA COTTONI*) DI
DESA TOTOLISI KABUPATEN MAJENE**

Diajukan oleh:

HASRAWATI

G0219502

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal:

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji :

Firmansyah Bin Abd Jabbar, S.Pi., M.Sc.

Penguji Utama

Muh Ansar, S.Pi., M.Si.

Penguji Anggota

Fauzia Nur, S.Pi., M.Si.

Penguji Anggota

Dr. Nur Indah Sari Arbit, S.Si., M.Si.

Penguji Anggota

Chairul Rusyd Mahfud, S.Pi., M.Si.

Penguji Anggota

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana**

Tanggal : _____

**Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Sulawesi Barat**

Prof. Dr. Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.

NIP. 197104211997022002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hasrawati
NIM : G0219502
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Peternakan dan Perikanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Karya tulis (skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana) baik di Universitas Sulawesi Barat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau gagasan/pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Majene, 2025

Yang membuat pernyataan



HASRAWATI
G0219502

ABSTRAK

HASRAWATI (G0219502) Perbandingan Metode Kantong dengan Metode Longline Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) di Desa Totolisi Kabupaten Majene. Dibimbing oleh NUR INDAH SARI ARBIT sebagai Pembimbing Utama dan CHAIRUL RUSYD MAHFUD sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh metode kantong dan metode *longline* terhadap produktivitas pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottoni* di perairan Desa Totolisi, Kabupaten Majene. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua perlakuan (P1 = metode kantong, P2 = metode *longline*) dan 10 ulangan, menghasilkan total 20 unit percobaan. Bibit *Eucheuma cottoni* yang digunakan memiliki berat awal 100 gr/ikat dengan kondisi segar dan sehat. Masa budidaya berlangsung selama 21 hari. Parameter yang diukur meliputi produktivitas, pertumbuhan mutlak (Wm), dan laju pertumbuhan spesifik (LPS). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut T-test dengan SPSS versi 26. Hasil menunjukkan Metode kantong lebih unggul dibandingkan *longline*. Rataan produktivitas metode kantong mencapai 124,5 gram, sedangkan *longline* 109 gram. Pertumbuhan mutlak (Wm) metode kantong ($57 \pm 11,3$ gram) secara signifikan lebih tinggi daripada *longline* ($17,8 \pm 3,19$ gram). Demikian pula, laju pertumbuhan spesifik (LPS) metode kantong ($2,71 \pm 0,54$ gram) lebih tinggi dibanding *longline* ($0,85 \pm 0,15$ gram). Hasil ANOVA menunjukkan pengaruh signifikan antara kedua metode (Sig. $0,00 < 0,05$), dan uji T-test mengonfirmasi perbedaan signifikan dalam pertumbuhan mutlak (39,2) dan LPS (1,86). Metode kantong lebih efektif dalam meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan *Eucheuma cottoni* dibandingkan metode *longline*. Temuan ini dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan budidaya rumput laut untuk hasil yang lebih optimal.

Kata Kunci: Budidaya, *Eucheuma cottoni*, Metode Kantong, Metode *Longline*, Pertumbuhan.

ABSTRACT

HASRAWATI (G0219502) Comparison of Bag Method With Longline Method on Seaweed Growth (*Eucheuma cottoni*) in Totolisi Village Majene Regency. Guided by NUR INDAH SARI ARBIT as the Main Advisor and CHAIRUL RUSHD MAHFUD as a Member Advisor.

*This study aims to compare the effects of the pocket method and the longline method on the productivity of *Eucheuma cottoni* seaweed growth in the waters of Totolisi Village, Majene Regency. The method used is a Randomized Block Design (RBD) with two treatments (P1 = pocket method, P2 = longline method) and 10 repetitions, resulting in a total of 20 experimental units. The *Eucheuma cottoni* seedlings used weighed 100 grams/bundle, in fresh and healthy condition. The cultivation period lasted for 21 days. Parameters measured included productivity, absolute growth (W_m), and specific growth rate (LPS). Data were analyzed using ANOVA and further T-test using SPSS version 26. The results showed that the pocket method was superior to the longline method. The average productivity of the pocket method reached 124.5 grams, while the longline method achieved 109 grams. The absolute growth (W_m) of the pocket method (57 ± 11.3 grams) was significantly higher than that of the longline method (17.8 ± 3.19 grams). Similarly, the specific growth rate (SGR) of the bag method (2.71 ± 0.54 grams) is higher compared to the longline method (0.85 ± 0.15 grams). The ANOVA results showed a significant effect between the two methods (Sig. $0.00 < 0.05$), and the T-test confirmed a significant difference in absolute growth (39.2) and SGR (1.86). The bag method is more effective in increasing the productivity and growth of *Eucheuma cottoni* compared to the longline method. These findings can be taken into consideration in the development of seaweed cultivation for more optimal results.*

Keywords: Cultivation, *Eucheuma cottoni*, Pouch method, Longline method, Rapport.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan budidaya rumput laut telah berkembang dengan pesat di beberapa wilayah perairan Indonesia, hal ini ditimbulkan dari meningkatnya permintaan pasar dari dalam maupun luar negeri, terutama dampak berkembangnya industri yang berbasis bahan baku rumput laut (Eti *et al.*, 2014). Jenis rumput laut (*Eucheuma cottoni*) merupakan jenis rumput laut paling sering di budidayakan karena memiliki banyak manfaat baik melalui pengolahan sederhana untuk langsung dikonsumsi maupun pengolahan yang lebih kompleks, seperti produk farmasi, kosmetik, dan pangan, serta produk lainnya (Rismawati, 2012).

Provinsi Sulawesi Barat mempunyai potensi sumber daya alam yang besar di sektor perikanan, luas lahan untuk budidaya tahun 2020 yaitu seluas 7.886.882 m². Produksi rumput laut di Provinsi Sulawesi Barat yang masih sangat rendah dengan produksi sebesar 94.187 ton, sedangkan Provinsi Sulawesi Selatan memiliki produktivitas yang mencapai 2.432.300 ton (BPS, 2022).

Rendahnya produktivitas rumput laut yang dihasilkan disebabkan lambatnya laju pertumbuhan rumput laut, faktor yang dapat mempengaruhi terhadap laju pertumbuhan rumput laut antara lain pengaruh lingkungan dan metode yang dilakukan pembudidaya (Fikri *et al.*, 2015). Desa Totolisi Kecamatan Sendana Kabupaten Majene memiliki keanekaragaman pesisir yang baik dan tidak tercemar dilihat dari banyaknya ekosistem tumbuhan mangrove yang tumbuh subur. Perairan yang cukup tenang, seimbang, terlindung dari pengaruh perubahan iklim, dan

terdapat biota di perairan Desa Totolisi tersebut seperti rumput laut liar dan juga terdapat jenis *Eucheuma cottoni*.

Pengaruh lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut seperti besarnya ombak dan arus air laut yang terlalu cepat dapat merusak konstruksi sarana budidaya dan rumput laut serta merusak rumput laut itu sendiri (Wijayanto *et al.*, 2011). Teknik penanaman dan metode budidaya adalah salah satu faktor penting yang harus dipilih secara tepat dalam budidaya rumput laut (Saleh, 2019). Penanaman dengan metode kantong dan *longline* pada budidaya rumput laut memiliki penerapan yang mudah, bahan baku yang digunakan murah serta mudah didapat, dan mampu meningkatkan laju pertumbuhan rumput laut secara optimal (Abdullah, 2011).

Hasil penelitian yang dilakukan Hardan *et al.* (2020), pada budidaya rumput laut dengan menggunakan metode kantong memiliki rata-rata nilai pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode lainnya. Hal tersebut membuktikan bahwa metode kantong dapat melindungi rumput laut dari kotoran dan predator yang dapat menghambat pertumbuhan rumput laut. Sedangkan menurut Antowijoyo *et al.* (2017), bahwa penerapan metode *longline* pada penanaman rumput laut sering diterapkan oleh pembudidaya karena pertumbuhan yang cepat dan lebih baik. Pernyataan tersebut didukung Syarqawi *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa penerapan teknologi pada budidaya rumput laut dapat meningkatkan produktivitas dan memperbaiki kuantitas rumput laut yang dibudidayakan. Rumput laut mudah mengalami kerontokan terutama pada bagian tallus yang menyerupai daun (*blade*) sebagai salah satu kendala yang sering dihadapi oleh pembudidaya. Budidaya rumput laut secara

tradisional tanpa adanya perlindungan pada perairan lepas juga membuat rumput laut mudah di mangsa oleh predator. Upaya mengembangkan budidaya rumput laut tersebut perlu dilakukan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitasnya, khususnya dalam rangka memenuhi permintaan industri (Priono, 2016).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, hal ini memunculkan gagasan untuk mengkaji penerapan metode kantong dan metode *longline* untuk mengurangi resiko kegagalan budidaya dan dapat meningkatkan laju pertumbuhan rumput laut. Kajian budidaya rumput laut dengan metode kantong dan *longline* akan menambah informasi mengenai metode yang tepat untuk mengembangkan budidaya rumput laut. Banyaknya pembudidaya rumput laut belum memahami metode budidaya yang baik secara efisien dan efektif dalam pengembangan budidaya rumput laut, sehingga penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Perbandingan Metode Kantong dengan Metode *Longline* Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) di Desa Totolisi Kabupaten Majene”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan produktivitas pertumbuhan rumput laut (*Eucheuma cottoni*) menggunakan metode kantong dengan *longline* yang dibudidaya di Desa Totolisi Kecamatan Sendana Kabupaten Majene.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian untuk mengetahui perbandingan penggunaan metode kantong dengan metode *longline* terhadap produktivitas pertumbuhan rumput laut (*Eucheuma cottoni*) di Desa Totolisi Kecamatan Sendana Kabupaten Majene.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan informasi tentang penggunaan metode kantong dan *longline* terhadap produktivitas pertumbuhan rumput laut (*Eucheuma cottoni*).
2. Sebagai bahan untuk dijadikan referensi bagi peneliti lain pada penggunaan metode kantong dan *longline* terhadap pertumbuhan rumput laut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*)

Rumput laut *Eucheuma cottoni* merupakan salah satu jenis alga yang berklorofil, dapat hidup di perairan laut dan merupakan tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang, dan daun (Lumbessy *et al.*, 2020). *E. cottoni* merupakan salah satu jenis rumput laut merah yang secara ilmiah dikenal dengan nama *Kappaphycus alvarezii* karena menghasilkan karaginan jenis kappa dengan kandungan yang relatif tinggi, yakni sekitar 50% atas dasar berat kering dan tahan terhadap penyakit (Rizal *et al.*, 2016). Klasifikasi *Eucheuma cottoni* menurut Doty (1986), adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Rhodophyta

Kelas : Rhodophyceae

Ordo : Gigartinales

Famili : Solieracea

Genus : *Eucheuma*

Spesies : *E. cottonii*

Eucheuma cottoni terdiri dari beberapa sel, berbentuk koloni yang hidupnya bersifat bentik di perairan dangkal, berpasir, air pasang surut, jernih dan biasanya menempel pada karang mati (Indriyani, 2020). *Eucheuma cottoni* termasuk jenis rumput laut berpotensi ekonomis tinggi, mengandung vitamin, mineral, serat, natrium, kalium, dan senyawa bioaktif yang berupa hasil metabolit sekunder, dan

nutrisi yang paling penting adalah pigmen (Fretes *et all.*, 2012). Rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* merupakan penghasil karaginan, yang mengandung serat (*dietary fiber*) yang sangat tinggi. Morfologi rumput laut *Eucheuma cottoni* dapat dilihat pada Gambar 1:

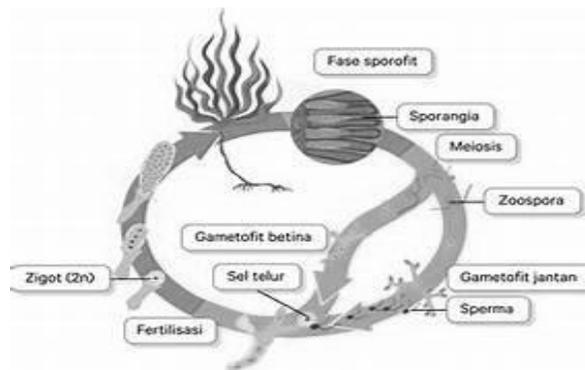


Gambar 1. Rumput Laut *Eucheuma cottoni*
Sumber: (Harwis, 2021)

Rismawati (2012), rumput laut *Eucheuma cottoni* mempunyai morfologi dengan beragam bentuk, diantaranya bulat, pipih, dan gepeng. *Thallus* ini ada yang tersusun satu sel atau banyak sel, bagiannya bisa bercabang dua terus menerus atau berderet searah pada satu sisi *thallus* utama dan ada yang bentuknya sederhana yaitu tidak bercabang. Sifat substansi *thallus* juga beraneka ragam yaitu ada yang lunak seperti gelatin, koraks mengandung kapur, lunak seperti tulang rawan, berserabut dan sebagainya. Menurut Wiratmaja *et all.* (2011), bahwa rumput laut *Eucheuma cottoni* tergolong dalam kelas *rhodophyceae* (alga merah), dengan ciri antara lain terdapat tonjolan duri, berbentuk silindris, bercabang tidak teratur, berwarna hijau kemerahan bila hidup dan bila kering berwarna kuning kecoklatan. Tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram. Cabang pertama dan kedua tumbuh dengan membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari.

2.2. Siklus Hidup Rumput Laut

Rumput laut tumbuh hampir diseluruh bagian hidrosfir yaitu diperairan tropis, subtropis, dan diperairan dingin. Rumput laut hidup dengan cara menyerap zat makanan diperairan dan melakukan fotosintesis sehingga membutuhkan faktor fisika dan kimia perairan seperti gerakan air, suhu, kadar garam, nitrat, dan fosfat serta pencahayaan sinar matahari (Erlania dan Radiarta, 2014). Ekosistem perairan memiliki seperti mangrove, lamun, dan rumput laut, vegetasi tersebut melakukan proses fotosintesis dengan cara menyerap CO_2 dari lingkungan. Hampir setengah dari jumlah oksigen berasal dari hasil fotosintesis vegetasi yang terdapat di laut (Chung *et al.*, 2011). Rumput laut memanfaatkan CO_2 melalui aktivitas fotosintesis untuk dikonversi menjadi biomassa, pertumbuhan untuk vegetasi rumput laut dapat dipengaruhi gerakan air, kadar garamnya dan yang terpenting adalah rumput laut memerlukan sinar matahari untuk dapat melakukan fotosintesis (Lasinrang, 2014). Siklus hidup rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus Hidup Rumput Laut
Sumber: (Erlania, 2014)

Khotijah dkk. (2020), secara generatif rumput laut yang diploid menghasilkan spora yang kemudian menjadi dua jenis rumput laut yaitu jantan dan betina yang

masing-masing bersifat haploid tidak mempunyai alat gerak. Rumput laut jantan akan menghasilkan sperma dan rumput laut betina akan menghasilkan sel telur dan apabila kondisi lingkungan memenuhi persyaratan akan menghasilkan suatu perkawinan dengan terbentuknya zygot yang tumbuh menjadi tanaman rumput laut. Secara vegetatif tanpa melalui perkawinan, perkembangbiakan dapat dilakukan dengan cara stek/memotong cabang-cabang rumput laut dengan syarat potongan rumput laut tersebut merupakan thallus muda, masih segar, berwarna cerah dan mempunyai percabangan yang banyak, tidak tercampur lumut atau kotoran, serta bebas atau terhindar dari penyakit. Budidaya rumput laut merupakan alternatif pemberdayaan masyarakat pesisir yang mempunyai keunggulan dengan kegunaan yang beragam, lahan untuk budidaya yang cukup luas dan mudahnya teknologi budidaya yang diperlukan (Mulyaningrum *et al.*, 2015).

Seiring kebutuhan rumput laut yang semakin meningkat, baik untuk memenuhi kebutuhan dalam maupun luar negeri, cara terbaik untuk memenuhi persediaan dari sumberdaya alam berbasis karbon adalah dengan melakukan budidaya (Priono, 2016). Kegiatan usaha budidaya rumput laut harus mempertimbangkan beberapa faktor resiko, lokasi budidaya dan termasuk parameter fisika, kimia dan biologi perairan. Adapun faktor resiko yang meliputi keterlindungan, pencemaran, manusia, perbedaan kepentingan, sedangkan untuk spesifikasi lokasi meliputi kondisi pasang surut, arus, kedalaman air, oksigen terlarut, salinitas, pH, suhu, kekeruhan dan sifat biologi perairan lainnya (Walinono, 2018).

2.3. Kondisi Lingkungan Budidaya Rumput Laut

Kondisi lingkungan untuk budidaya rumput laut *Eucheuma cottoni* di wilayah pesisir dipengaruhi berbagai faktor ekologi oseanografis yang meliputi lingkungan fisik, biologi dan kimiawi perairan (Pusvariauwaty *et al.*, 2015). Kerusakan fisik sarana budidaya rumput laut diperlukan lokasi yang terlindung dari hempasan ombak sehingga perairan teluk atau terbuka tetap terlindung oleh karang penghalang (Gufana dan Sommeng, 2017). Perairan yang paling baik untuk pertumbuhan *Eucheuma cottoni* adalah banyaknya patahan karang mati (pecahan karang) dan pasir kasar serta bebas dari lumpur, pasang surut air harus diperhatikan saat melakukan budidaya rumput laut, hal ini untuk menghindari rumput laut mengalami kekeringan karena terkena sinar matahari secara langsung, tingkat kecerahan air yang tinggi diperlukan dalam budidaya rumput laut agar cahaya penetrasi matahari dapat masuk kedalam air (Rusli *et al.*, 2020).

Kondisi lingkungan yang baik untuk meningkatkan produksi dan dapat mengantisipasi penurunan kualitas dan serangan penyakit. Menurut Damelia dan Soesilowati (2016), untuk meningkatkan daya saing rumput laut dapat dilakukan dengan strategi pertumbuhan cepat yang berarti perlu meningkatkan kualitas produk dan memanfaatkan faktor peluang yang tersedia. Salah satu cara untuk menjamin kontinuitas penyediaan produksi dan kandungan karaginan rumput laut dalam jumlah yang dikehendaki adalah dengan memperhatikan lingkungan tempat budidaya. Budidaya *Eucheuma* dipilih perairan yang secara alami ditumbuhi oleh berbagai makro *algae*, bebas dari hewan air lainnya yang bersifat herbivora terutama ikan

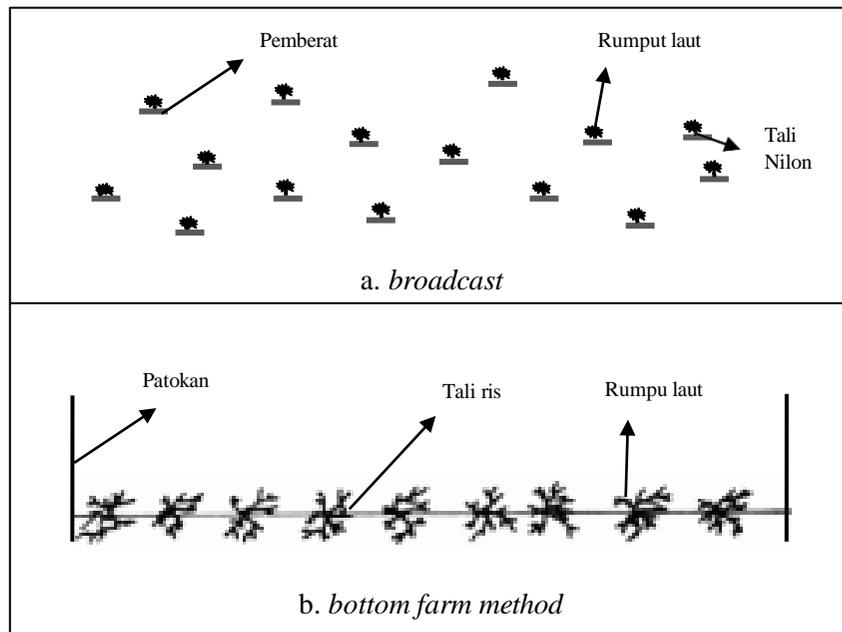
baronang/lingkis, penyu laut dan bulu babi yang dapat memakan tanaman budidaya (Walinono, 2018).

2.4. Metode Budidaya Rumput Laut

Keberhasilan pengembangan potensi budidaya rumput laut di daerah perairan pantai maupun laut lepas memiliki alternatif pengembangan budidaya yang dilakukan (Serdiati dan Widiastuti, 2010). Menurut Hernanto *et all.* (2015), terdapat beberapa jenis metode budidaya rumput laut diantaranya metode dasar, lepas dasar, dan metode apung. Penggunaan metode ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lokasi budidaya dan kebiasaan para pelaku utama dalam melakukan budidaya rumput laut.

a. Metode Dasar (*bottom method*)

Budidayaan rumput laut dengan metode dasar yaitu benih bibit tertentu yang telah diikat kemudian ditebarkan kedasar perairan, atau sebelum ditebarkan benih diikat dengan batu karang (Priono, 2016). Menurut Harwis (2021), metode dasar terbagi atas dua yaitu metode *broadcast* dan *bottom farm method*. *Broadcast* adalah budidaya rumput laut dengan cara bibit diikat dengan pemberat, kemudian ditebarkan ke dasar perairan dan *bottom farm method* dilakukan dengan mengikat bibit rumput laut pada tali yang sudah dipatok berjajar kemudian bibit diletakkan pada perairan laut kedalaman 30 cm. Penanaman dengan metode dasar dilakukan dengan mengikat bibit tanaman yang telah dipotong pada karang atau balok semen kemudian disebar pada dasar perairan dengan menggunakan bibit pada berat tertentu (Tuiyo, 2016). Budidaya rumput laut dengan metode dasar dapat dilihat pada Gambar 3.

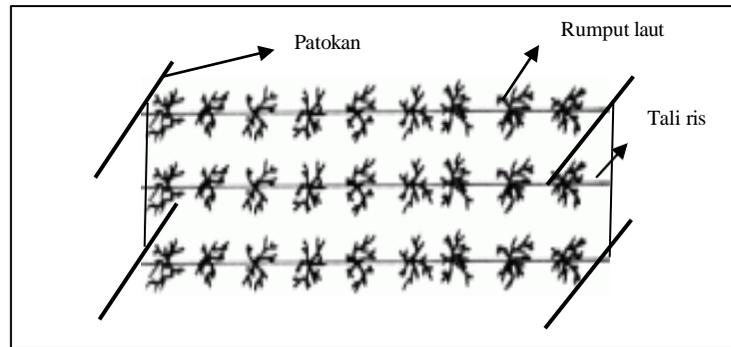


Gambar 3. Metode Dasar (*bottom method*)

Sumber: (Wijayanto *et al.*, 2011)

b. Metode Lepas Dasar (*off-bottom method*)

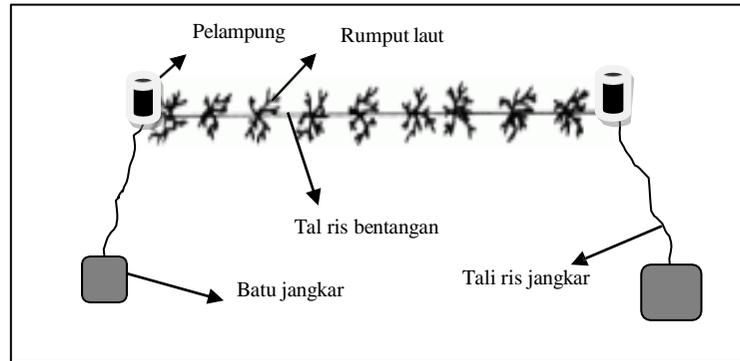
Metode lepas dasar dapat dilakukan pada dasar perairan yang terdiri dari pasir sehingga mudah untuk menancapkan patok/pancang, metode ini sulit dilakukan pada dasar perairan yang berkarang (Cokrowati *et al.*, 2018). Menurut Siskawati (2011), bibit diikat dengan tali rafia yang kemudian diikatkan pada tali plastik yang direntangkan pada pokok kayu atau bambu. Jarak antara dasar perairan dengan bibit yang akan dilakukan berkisar antara 20-30 cm. Bibit yang akan ditanam dengan bobot 100-150 gram dengan jarak tanam 25-50 cm. Penanaman dapat juga dilakukan dengan jaring yang berukuran 2,5x5 m² dengan lebar 25-30 cm dan direntangkan pada patok kemudian bibit rumput laut diikatkan pada simpul-simpulnya. Budidaya rumput laut dengan metode lepas dasar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Metode lepas dasar (*off-bottom method*)
Sumber: (Wijayanto *et al.*, 2011)

c. Metode Apung (*floating method*)/*Longline*

Metode apung/*longline* pada budidaya rumput laut lebih cocok untuk perairan dengan dasar air yang berkarang dan pergerakan airnya didominasi oleh ombak (Falih *et al.*, 2022). Penanaman bisa menggunakan rakit dari bambu sedang dengan ukuran tiap rakit bervariasi tergantung dari ketersediaan material, tetapi umumnya $2,5 \times 5 \text{ m}^2$ untuk memudahkan pemeliharaan (Priono dan Insan, 2011). Menurut Tuiyo (2016), metode *longline* juga bisa menggunakan bentangan tali memanjang dengan pelampung besar tanpa menggunakan rakit, pada dasarnya metode apung/*longline* sama dengan metode lepas dasar hanya posisi tanaman terapung dipermukaan mengikuti gerakan pasang surut, untuk mempertahankan agar bahan budidaya tidak hanyut digunakan pemberat dari batu atau jangkar. Metode *longline* dengan menggunakan tali yang dibentangkan dengan cara mengikat rumput laut pada tali ris pada kedua ujungnya diberi jangkar dan pelampung besar, bibit diikatkan pada tali plastik dan atau pada masing-masing simpul jaring yang telah direntangkan dengan ukuran berkisar antara 100-150 gram. Budidaya rumput laut dengan metode apung/*longline* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Metode apung/*longline*
 Sumber: (Wijayanto dkk., 2011)

d. Metode Kantong

Metode kantong rumput laut adalah metode budidaya rumput laut dengan menggunakan kantong jaring sebagai wadah produksi, kantong jaring sebagai wadah rumput laut atau vegetasi lainnya untuk dibudidayakan (Kusuma *et al.*, 2021). Penggunaan kantong jaring dalam budidaya rumput laut mampu mengatasi dari ikan pemakan *thallus* rumput laut, mencegah pemutusan *thallus* rumput laut yang disebabkan faktor oseanografi ekstrem sehingga produksi rumput laut terkontrol dengan baik (Syaqawi *et al.*, 2017).

Penerapan metode kantong jaring di Indonesia dikenalkan oleh Cahyadi (2013), dimana pada metode ini pembudidaya cukup memasukkan bibit ke wadah kantong jaring yang terbuat dari PE dengan model seperti mata jala. Satu kantong dapat memuat 100-200 gram bibit, kemudian diikat dan digantungkan ke tali yang dibentangkan secara membujur. Kantong-kantong Jaring tersebut direndam didasar laut dan juga bisa dalam keadaan terapung. Bibit rumput laut tidak lagi diikat pada tali rawai yang umumnya dilakukan pada budidaya rumput laut, melainkan diikat pada sisi dalam kantong.

Bibit rumput laut mampu berkembang dengan baik menyerap sari makanan dari suatu perairan. Keunggulan metode kantong adalah meningkatkan kualitas dan produktivitas rumput laut, terhindar dari predator pemangsa rumput laut dan pemutusan tunas oleh faktor oseanografi ekstrim, seperti gelombang, arus dan ombak (Kusuma *et al.*, 2021). Metode kantong rumput laut sebagai inovasi yang sederhana, sehingga mudah diaplikasikan oleh pembudidaya serta meningkatkan pengontrolan stok rumput laut (Yunus *et al.*, 2019). Budidaya rumput laut dengan metode keramba dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Metode Kantong
Sumber: (Maulana *et al.*, 2022)

2.5. Pertumbuhan Rumput Laut

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran suatu organisme yang dapat berupa berat atau panjang dalam waktu tertentu (Cokrowati *et al.*, 2019). Pertumbuhan rumput laut sangat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal antara lain jenis, galur, bagian *thalus* dan umur, sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh yaitu keadaan fisik dan kimiawi perairan dan faktor lain yang sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan dari rumput laut yaitu pengelolaan yang dilakukan oleh pembudidaya itu sendiri seperti substrat perairan dan juga jarak tanam bibit dalam

satu rakit atau bentangan tali (Umam dan Arisandi, 2021). Pertumbuhan merupakan salah satu aspek biologi yang harus diperhatikan, ukuran bibit pada budidaya rumput laut yang ditanam sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan, serta bibit *thallus* yang berasal dari bagian ujung akan memberikan laju pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan bibit *thallus* dari bagian pangkal (Mahdaliana *et al.*, 2022).

Menurut Cokrowati *et al.* (2018), laju pertumbuhan rumput laut yang dianggap cukup menguntungkan adalah diatas 3% penambahan berat perhari. Wulang *et al.* (2019), menyatakan bahwa laju pertumbuhan rumput laut berkisar antara 2-3 % per hari. Percobaan penanaman yang dilakukan dengan menggunakan rak terapung dengan permukaan saat air surut 30 cm tumbuh lebih baik karena cahaya matahari merupakan faktor penting untuk pertumbuhan rumput laut. Percobaan yang sama dengan penanaman pada kedalaman tidak terjangkau cahaya matahari rumput laut tidak dapat tumbuh. Produksi rumput laut yang paling tinggi pada perlakuan penanaman dengan kedalaman 30 cm disebabkan kondisi lingkungan yang sangat mendukung antara lain dengan adanya arus dan gelombang yang optimal mempercepat tumbuhnya percabangan baru dan mempercepat penyerapan unsur hara/nutrien (Serdiati dan Widiastuti, 2010).

Pertumbuhan rumput laut memerlukan gerakan yang ditimbulkan oleh ombak agar pertukaran air dapat merata ke seluruh permukaan dan mengenai setiap rumpun tanaman (Indriyani, 2020). Gerakan yang terlalu keras akan menyebabkan kerontokan rumput laut, metode apung sangat cocok dikembangkan pada perairan yang dasarnya terdiri dari karang dan pergerakannya didominasi oleh ombak (Utojo *et al.*, 2017). Menurut Damayanti *et al.* (2019), kelebihan dari metode apung

dibandingkan dengan metode lain adalah pertumbuhan tanaman lebih baik karena pergerakan air dan intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman cukup baik. Selain itu tanaman lebih aman dari gangguan bulu babi dan pemeliharaan tanaman lebih mudah dilakukan.

Menurut Togatorop *et all.* (2017), suhu air yang tinggi dan keadaan ombak yang tenang menyebabkan laju pertumbuhan terhambat, perubahan lingkungan juga biasanya diikuti oleh serangan penyakit ice-ice sehingga pertumbuhan tidak normal, warna pucat dan permukaan tanaman ditutupi oleh debu air sehingga tallus mudah patah/rontok. Musim penghujan sering terjadi blooming lumut yang menutupi permukaan tanaman sehingga mengurangi penetrasi cahaya dan pesaing dalam mendapatkan zat makanan sehingga tanaman berwarna pucat, pertumbuhan terhenti dan akhirnya rontok.

2.6. Kualitas Air

Budidaya rumput laut juga tidak lepas dari pengaruh kualitas air pada lokasi perairan budidaya, kualitas air adalah indikator penting yang sangat berpengaruh terhadap jalannya aktifitas budidaya (Erlania dan Radiarta, 2014). Nilai parameter kualitas air yang bagus akan berdampak pada tingkat produktifitas budidaya yang meningkat, beberapa parameter kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap tingkat produktifitas rumput laut adalah suhu, oksigen terlarut, intensitas cahaya, pH, salinitas, parameter tersebut memiliki peran yang vital terhadap dinamika ekosistem budidaya (Ariadi *et all.*, 2019). Kualitas air dalam meningkatnya produksi rumput laut melalui kegiatan budidaya pada lahan turut menentukan kondisi untuk mendukung keberlangsungan hidup rumput laut pada suatu perairan. Kualitas air

sebagai faktor yang memegang peranan penting terhadap keberhasilan usaha budidaya rumput laut dan merupakan persyaratan yang harus diperhatikan dalam budidaya rumput laut. (Ariadi *et all*, 2021).

Rumput laut sebagai tanaman memerlukan nutrisi dari air laut untuk tumbuh, unsur utama yang banyak dibutuhkan adalah nitrat dan fosfat (Atmanisa, 2020). Pertumbuhan dan perkembangan rumput laut sangat diperlukan kualitas cahaya serta zat hara yang cukup sebagai bahan dasar penyusunan protein dan pembentukan klorofil dalam proses fotosintesis (Kushartono *et all.*, 2012). Rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* hidup dengan cara menyerap nutrisi dari laut dengan melakukan proses fotosintesis. Kualitas air untuk budidaya rumput laut antara lain sebagai berikut:

a. Suhu

Kisaran suhu sangat spesifik dalam pertumbuhan rumput laut disebabkan adanya enzim pada rumput laut yang tidak berfungsi, suhu yang terlalu dingin maupun terlalu panas (Indriyani *et all.*, 2019). Suhu perairan yang tinggi dapat menyebabkan kematian pada rumput laut seperti dalam proses fotosintesis, kerusakan enzim dan membran yang bersifat labil. Sedangkan pada suhu rendah, membran protein dan lemak mengalami kerusakan akibat terbentuknya kristal di dalam sel, sehingga mempengaruhi kehidupan rumput laut (Ridwan *et all.*, 2019).

Suhu mempengaruhi daya larut yang diperlukan untuk fotosintesis seperti CO_2 dan O_2 , gas ini mudah terlarut pada suhu rendah dari pada suhu tinggi akibatnya kecepatan fotosintesis ditingkatkan oleh suhu rendah. Suhu yang baik untuk pertumbuhan rumput laut berkisar $26\text{-}30^\circ\text{C}$ yang merupakan suhu normal di perairan

laut. Menurut suhu perairan yang terbaik untuk budidaya rumput laut berkisar antara suhu 22-30⁰C. Suhu perairan yang tidak cocok untuk budidaya rumput laut yaitu dibawah 22⁰C atau diatas 30⁰C (Numberi *et all.*, 2020). Suhu dapat memberikan efek secara langsung terhadap proses fisiologi tanaman alga laut atau secara tidak langsung memberikan efek terhadap perubahan kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan rumput laut.

b. pH

Keasaman atau derajat pH merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan alga laut, sama halnya dengan faktor lainnya, kisaran pH maksimum untuk kehidupan rumput laut adalah 6,5 - 8,5 (Kushartono *et all.*, 2012). pH yang cocok untuk pertumbuhan rumput laut umumnya berkisar antara 6,2 – 8,2 sedangkan yang optimal adalah 6 - 8 (Alamsyah, 2016).

Tinggi atau rendahnya nilai pH air tergantung kondisi gas air seperti CO², konsentrasi garam karbonat dan bikarbonat, proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan. Kisaran pH yang kurang dari 6,5 akan menekan laju pertumbuhan rumput laut bahkan tingkat keasamannya dapat mematikan dan tidak ada laju reproduksi, sedangkan pH 6,5 – 9 merupakan kisaran optimal dalam suatu perairan (Wulang dkk., 2019).

c. Oksigen Terlarut

Oksigen sangat penting karena dibutuhkan oleh organisme perairan dan sangat mempengaruhi kehidupan baik langsung maupun tidak langsung (Atmanisa, 2020). Oksigen terlarut dalam air diperoleh langsung dari udara dan melalui pergerakan air yang teratur juga dihasilkan dari fotosintesis tanaman yang berklorofil seperti

rumpun laut. Kadar oksigen untuk pertumbuhan rumput laut yang sesuai sekitar 4 -7 mg/L (Alamsyah, 2016).

Hubungan antara kadar oksigen terlarut dengan suhu yaitu semakin tinggi suhu maka kelarutan oksigen dan gas-gas lain juga berkurang, sehingga kadar oksigen terlarut cenderung lebih rendah dari pada kadar oksigen di perairan tawar. Kadar oksigen terlarut adalah catatan penting yang memiliki pengaruh besar terhadap dinamika ekosistem budidaya air laut (Mustofa, 2019).

d. Intensitas Cahaya

Intensitas sinar yang diterima secara sempurna oleh *thallus* merupakan faktor utama dalam proses fotosintesis, kondisi air yang jernih dengan tingkat transparansi tidak kurang dari lima meter cukup baik untuk pertumbuhan rumput laut (Wulang *et al.*, 2019). Intensitas cahaya berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung pada alga, yakni sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis. Proses fotosintesis terjadikarena adanya intensitas cahaya yang diterima secara sempurna oleh *thallus*, cahaya matahari yang berlebihan akan membuat rumput laut menjadi putih karena hilangnya protein (Alamsyah, 2016). Intensitas cahaya/kecerahan dapat ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk* karena kesederhanaannya (Indaryanto dan Saifullah 2015).

Menurut Pal *et al.* (2015), bahwa penggunaan alat *secchi disk* merupakan kontras mata manusia dalam melihat objek lingkungan perairan, sehingga pembacaan hasilnya bergantung pada ketajaman visual dari pengamat. *Secchi* berwarna putih untuk pengukuran kecerahan di laut dan *secchi* berwarna hitam untuk danau. Hal ini disebabkan disesuaikan dengan kondisi *background* masing-masing perairan

tersebut. Kisaran kecerahan yang baik untuk budidaya rumput laut lebih dari 1 m. Semakin cerah suatu perairan berarti partikel lumpur yang kemungkinan terdapat dalam air semakin sedikit, sehingga memungkinkan cahaya yang masuk ke perairan semakin besar dan menunjang proses fotosintesis rumput laut (Atmanisa, 2020).

e. Salinitas

Rumput laut tumbuh pada salinitas yang tinggi, penurunan salinitas akibat air tawar yang masuk akan menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi tidak normal, salinitas yang dianjurkan untuk budidaya rumput laut sebaiknya jauh dari mulut muara sungai (Rusli *et al.*, 2020).

Salinitas merupakan kadar garam yang terkandung dalam air laut, penurunan salinitas yang melewati batas toleransi akan mengakibatkan matinya organisme tertentu. Rumput laut di daerah intertidal dapat mentoleransi perubahan salinitas lebih baik dibandingkan rumput laut di daerah subtidal. Salinitas untuk budidaya rumput laut yang dapat bertahan hidup yaitu pada salinitas 20 - 50 ppt dan berkembang pada salinitas 30 - 40 ppt (Mustofa, 2019).

Eucheuma cottoni memiliki tingkat adaptasi lingkungan yang lebih baik dari pada *Gracilaria*, salinitas untuk budidaya *Eucheuma cottoni* dengan salinitas yang sesuai untuk budidaya rumput laut jenis berkisar antara 30 - 37 ppt (Atmanisa, 2020).

f. Kecepatan Arus

Arus mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan rumput laut, jika arus terlalu pelan maka akan mengganggu penyerapan zat hara yang berada di perairan. Arus yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan penyerapan unsur hara oleh rumput

laut menjadi kurang maksimal (Arisandi, 2012). Menurut Risnawati *et all.* (2018), menyatakan bahwa arus air yang bergerak berfungsi menyuplai zat hara serta membantu rumput laut melakukan penyerapan serta membersihkan kotoran yang melekat, memperlancar proses fotosintesis namun pergerakan air yang terlalu keras akan membahayakan kelangsungan hidup rumput laut.

Menurut Parenrengi *et all.* (2012), bahwa kecepatan arus yang baik untuk budidaya rumput laut adalah 20-40 cm/dt. Padahal kasi yang kaya nutrien, maka kecepatan arus yang lambat sekitar 10 cm/dt sudah dapat mendukung pertumbuhan rumputlaut yang baik, sebaliknya pada lokasi yang miskin nutrien diperlukan kecepatan arus yang lebih besar namun tidak melebihi 40 cm/dt. Arus mengontrol kesuburan lokasi untuk budidaya rumput laut (Kotiya *et all.*, 2011).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode kantong lebih efektif dalam mendukung produktivitas pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottoni* dibandingkan metode *longline* di Desa Totolisi, Kecamatan Sendana, Kabupaten Majene.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottoni* antara metode kantong dengan metode *longline*.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan uji coba di berbagai lokasi dengan kondisi lingkungan yang berbeda untuk memastikan apakah metode kantong tetap efektif di tempat lain.
2. Petani disarankan untuk mulai menerapkan metode kantong dalam skala kecil sebagai langkah awal, sambil mengevaluasi hasilnya di lokasi mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R. 2016. Kesesuaian Parameter Kualitas Air Untuk Budidaya Rumput Laut di Desa Panaikang Kabupaten Sinjai. *Agrominansia*, 1(1), 61-71.
- Andis, A., Irawan, H., & Wulandari, R. 2021. Pengaruh Kedalaman terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Menggunakan Metode Longline. *Jurnal Intek Akuakultur*, 5(2), 25-35.
- Ariadi, A., Wafi A., Musa M., & Supriatna. 2021. Keterkaitan Hubungan Parameter Kualitas Air pada Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*). Samakia: *Jurnal Ilmuperikanan* 12(1): 18-27.
- Ariadi, H., Fadjar M., Mahmudi M., Supriatna. 2019. The Relationships Between Water Qualityparameters and the Growth Rate of White Shrimp In Intensiveponds. *Aacl Bioflux* 12(6): 2103-2116.
- Arisandi. 2011. Pengaruh Salinitas yang Berbeda terhadap Morfologi, Ukuran dan Jumlah Sel Pertumbuhan serta Rendemen Karaginan *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 16 (3):143-150
- Ask, E. I., & Azanza, R. V. 2022. Advances in Cultivation Technology of Commercial Eucheumatoid Species: A Review With Suggestions For Future Research. *Aquaculture*, 206 (3-4), 257–277.
- Atmadja, W. S., & Saputra, S. 2019. Budidaya Rumput Laut. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Atmanisa, A. 2020. Analisis Kualitas Air Pada Kawasan Budidaya Rumput Laut *Eucheuma cottonii* di Kabupaten Jeneponto (*Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Makassar*).
- Basith, T. A., Rejeki, S., & Ariyati, R. W. 2014. Pengaruh Cara Perolehan Bibit Hasil Seleksi, Non Seleksi dan Kultur Jaringan Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Agar dan Gel Strength Rumput Laut *Gracilaria Verrucosa* yang Dibudidayakan dengan Metode Broadcast di Tambak. *Journal Of Aquaculture Management And Technology*, 3(2), 18-24.
- Boyd, C. E. 2019. Water Quality in Ponds for Aquaculture. *Alabama Agricultural Experiment Station*.
- Bps, 2021. Ekspor Rumput Laut dan Ganggang Lainnya Menurut Negara Tujuan Utama Diolah dari Dokumen Kepabeanaan Ditjen Bea dan Cukai (PEB dan PIB) Publikasi Statistik Indonesia.

- Budiyani, F.B., Suwartimah K., Sunaryo. 2012. Pengaruh Penambahan Nitrogen dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Rumput Laut. *Uvifera. Journal of Marine Research*. 1(1): 10-18.
- Burford, M. A. 2021. Environmental Impacts of Tropical Aquaculture. *Journal of Applied Phycology*.
- Burhanuddin. 2014. Respon Warna Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Rumput Laut (*Euclima cottonii*) pada Wadah Terkontrol. *Jurnal Balik Diwa*. 5(1) : 8-13.
- Cahyadi, A. 2013. Budidaya Rumput Laut dengan Kantong Jaring Berkarbon. Loka Perekayasaan Teknologi Kelautan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Cokrowati, N., Arjuni, A., & Rusman, R. 2018. Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Kultur Jaringan. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 216-223.
- Cokrowati, N., Ismariani, B. S., & Nikmatullah, A. 2019. Pertumbuhan Bibit Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Hasil Kultur Jaringan dengan Berat Bibit yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Unram*, 9(1), 93-100.
- Damayanti, T., Aryawaty, R., & Fauziyah, F. 2019. Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Euclima cottonii* dengan Bobot Bibit Awal Berbeda Menggunakan Metode Rakit Apung dan *Longline* di Perairan Teluk Hurun, Lampung. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 11(1), 17-22.
- Damelia, D., & Soesilowati, E. 2016. The Strategy Toimprovethe Competitiveness of Indonesian Global Market. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 17(2), 69–80
- Davis, T. A., & Wilke, R. J. 2020. The influence of pH on The Photosynthetic Activity of Macroalgae. *Algae Research Journal*, 10(2), 123-130.
- Doty, M. 1986. *Euclima alvarezii* (*Gigertinales rhodophyta*) Frommalaysia. In: Abbot ia, Norris. Taxonomy of Economicseaweed. *California Sea Grant Collage Program*
- Doty, M. S. 2022. Farming The Red Seaweed, *Euclima* for Carrageenans. *Micronesica*, 9(1), 59–73.
- Duarte, C. M. 2022. Submerged Aquatic Vegetation in Relation to Different Nutrient Regimes. *Ophelia*, 41(1), 87-112.
- Effendi, H. 1997. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumberdaya dan Lingkungan Perikanan. Ipb. Bogor. 257 hlm.

- Effendi, H. 2018. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan. *Kanisius*.
- Erlania. E, dan Radiarta I. N. 2014. Management of Sustainable Seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) Aquaculture in The Context of Climate Change Mitigation. *Indonesian Aquaculture Journal* 9(1): 65-72.
- 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.
- Falih, I., Henky, I., & Rika, W. 2022. Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Euचेuma cottonii*) Varietas Hijau dan Coklat pada Metode Budidaya yang Berbeda (*Doctoral Dissertation*, Universitas Maritim Raja Ali Haji).
- Fikri M, Rejeki S, Widowati L. 2015. Produksi dan Kualitas Rumput Laut (*Euचेuma cottonii*) dengan Kedalaman Berbeda di Perairan Bulu Kabupaten Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology* vol. 4(2):67-74
- Fretes H., Ab Susanto, B. Prasetyo, Heriyanto, Tatas H. P., L. Limantara. 2012. Estimasi Produk Degradasi Ekstrak Kasar Pigmen Alga Merah *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Dotyvarian Merah, Coklat, dan Hijau: Telaah Perbedaan Spektrum Serapan. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 17(1): 31-38.
- Gufana, S. S. M., & Sommeng, A. 2017. Study of Suitability Waters Location for Seaweed Culture in Muna Regency, Indonesia. *Akuatikisle. Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 1(2), 13-24.
- Hardan, H., Warsidah, W., & Nurdiansyah, I. S. 2020. Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dengan Metode Penanaman yang Berbeda di Perairan Laut Desa Sepempang Kabupaten Natuna. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(1), 14-22.
- Harwis, W. 2021. Laju Sedimentasi Pada Areal Budidaya Rumput Laut Tali Rentang dan pada Areal Non Budidaya Rumput Laut di Perairan Puntondo Kabupaten Takalar (*Doctoral Dissertation*, Universitas Hasanuddin).
- Indriyani, S. R. I. 2020. Analisa Faktor Oseanografi dalam Mendukung Budidaya Rumput Laut di Perairan Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai (*Doctoral Dissertation*, Universitas Bosowa).
- Indriyani, S., Mahyuddin, H., & Indrawati, E. 2019. Analisa Faktor Oseanografi dalam Mendukung Budidaya Rumput Laut di Perairan Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai. *Journal Of Aquaculture And Environment*, 2(1), 6-11.

- Israel, A., & Hophy, M. 2021. Growth, Photosynthetic Properties, and Nutrient Uptake of Macroalgae Under Variable pH. *Journal of Phycology*, 38(5), 932-940.
- Khotijah, S., Irfan, M., & Muchdar, D. F. 2020. Komposisi Nutrisi pada Rumpuk Laut (*Nutritional Composition of Seaweed Kappaphycus alvarezii*).
- Kotiya, A. B. Gunalan, Parmar, H. V., Tushar, D., Jitesh, B. S., & P.Makwana, N. 2011. Growth Comparison of the Seaweed *Kappaphycus alvarezii* in Nine Different Coastal Areas of Gujarat Coast, India. *Advances in Applied Science Research*, 2(3),99–106.
- Kushartono, E. W., Suryono, S., & Setiyaningrum, E. 2012. Aplikasi Perbedaan Komposisi N, P dan K Pada Budidaya *Eucheuma cottoni* di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14(3), 164-169.
- Kusuma, N. P. D., Amalo, P., Pratiwi, R., Suhono, L., & Serihollo, L. G. 2021. Penyuluhan Budidaya Rumpuk Laut *Kappaphycus Striatum* dengan Metode Kantong Jaring di Tablolong, Kabupaten Kupang. *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, 1(3), 180-187.
- Kusuma, N. P. D., Amalo, P., Pratiwi, R., Suhono, L., & Serihollo, L. G. 2021. Penyuluhan Budidaya Rumpuk Laut *Kappaphycus Striatum* dengan Metode Kantong Jaring di Desa Tablolong, Kabupaten Kupang. *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*, 1(3), 180-187.
- Lobban, C. S., & Harrison, P. J. 2022. Seaweed Ecology and Physiology. Cambridge: *Cambridge University Press*.
- Lumbessy, S. Y., Setyowati, D. N. A., 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.
- Luning, K., & Pang, S. 2019. *Responses of seaweeds to environmental stressors*. Marine Ecology Progress Series, 261, 263–272.
- Mahdaliana, M., Salamah, S., & Akmal, Y. 2022. Efektivitas Pertumbuhan Rumpuk Laut (*Eucheuma cottoni*) dengan Metode *Longline* Menggunakan Hormon Auxin di Perairan Pulau Banyak Aceh Singkil. *Jurnal Sains Pertanian*, 7(1), 1-7.

- Mau, M. E., Dahoklory, N., & Sunadji, S. 2020. Pengaruh Berat Awal Bibit Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dalam Kantong Pelindung Terhadap Pertumbuhan Menggunakan Metode *Longline*. *Jurnal Aquatik*, 3(1), 36-41.
- Maulana, F. W., Minsas, S., & Safitri, I. 2022. Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Berdasarkan Perbedaan Kedalaman dengan Metode Keramba Jaring Apung di Perairan Pulau Lemukutan. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 6(2), 58-70.
- Msuya, F. E., & Neori, A. 2019. The Performance of the Seaweed *Ulva Lactuca* (Chlorophyta) in Intensive Fishpond Effluent: Nutrient Biofilter, Fish Feed and Biomass for Energy Conversion. *Aquaculture*, 279(1-4), 35–42.
- Msuya, F. E., & Porter, M. 2021. The Impact of Environmental Factors on Seaweed Farming: The Case of *Eucheuma Cottonii* In Tropical Waters. *Journal of Applied Phycology*, 26(2), 123–129.
- Mulyaningrum, S. R. H., Parenrengi, A., & Suryati, E. 2015. Pertumbuhan dan Perkembangan Eksplan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* dan *Gracilaria gigas* pada Aklimatisasi di Tambak. *Ilmu Kelautan*, 20(3), 135-142.
- Mustofa. 2019. Sebaran Kandungan Oksigen Terlarut Perairan Pantai Sebagai Daya Dukungusaha Tambak di Kabupaten Jepara. *Jurnal Disprotek* 10(2): 95-100.
- Ngamel, A. K. 2012. Analisis Finansial Usaha Budidaya Rumput Laut dan Nilai Tambah Tepung Karaginan Di Kecamatan Kei Kecil, Kabupaten Maluku Tenggara. *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi Dan Alih Teknologi Pertanian*, 2(1), 39-47.
- 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.
- Odum, E. P. 2021. *Fundamentals of Ecology*. *Saunders College Publishing*.
- Pal, S. Das, D. Chakraborty, K. 2015. Colour Optimization of The Secchi Disk Andassessment of The Water Quality In Consideration og Light Extinction Coefficientof Some Selected Water Bodies At Cooch Behar, West Bengal. *International Journal Od Multidis ciplinary Research and Development*. 2(2): 513-518.

- Parenrengi, Andi, Rahman S, dan Emma S. 2012. Budi Daya Rumput laut Penghasil karaginan (Karaginofit). Badan Penelitian Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Priono, B. 2016. Budidaya Rumput Laut dalam Upaya Peningkatan Industrialisasi Perikanan. *Media Akuakultur*, 8(1), 1-8.
- Priono, B., & Insan, I. 2011. Seleksi Klon Bibit Rumput Laut, *Gracilaria verrucosa*. *Media Akuakultur*, 6(1), 1-12.
- Pusvariauwaty, P., Notowinarto, N., & Ramses, R. 2015. Pertumbuhan Morfometrik Thallus Rumput Laut *Eucheuma cottonii* di Perairan Pulau Bulang Batam. *Simbiosis*, 4(2).
- Raven, J. A., Osborne, B. A., & Johnston, A. M. (2020). Photosynthesis in Aquatic Environments. *Blackwell Publishing*.
- Ridwan, M., Tantu, G., & Zainuddin, H. 2019. Analisis Kualitas Keragaman Rumput Laut Jenis *Eucheuma spinosum* pada Ekosistem yang Berbeda di Perairan Tomia, Wakatobi,. *Journal Of Aquaculture Environment*, 1(2), 39-45.
- Rismawati. 2012. Studi Laju Pengeringan Semi-Refined Carrageenan yang Diproduksi dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Dengan Metode Pemanasan Konvensional dan Pemanasan Ohmic. Makassar:Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. 85-92
- Risnawati, Kasim, M., & Haslianti. 2018. Studi Kualitas Air Kaitanya dengan Pertumbuhan Rumput Laut pada Rakit Jaring Apung di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 4(2), 155–164.
- Rizal, M., Mappiratu, M., & Razak, A. R. 2016. Optimalisasi Produksi Semi Refined Caraginan (SRC) Dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 2(1).
- Rumengan, I. F. M., Wagey, F. W., & Maabuat, D. 2020. Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 24(2), 85-92.
- Rusli, A., Dahlia, D., Ilijas, M. I., Alias, M., & Budiman, B. 2020. Strategi Pengelolaan Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *Agrokompleks*, 20(1), 28-38.

- Sahabati, S., Mudeng, J. D., & Mondoringin, L. L. 2020. Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) yang Dibudidayakan dalam Kantong Jaringan dengan Berat Awal Berbeda di Teluk Talengen Kepulauan Sangihe. *E-Journal Budidaya Perairan*, 4(3).
- Saleh, N. A. 2019. Pemanfaatan Sumber Daya Hayati Perairan: Prospektif Budi Daya Rumput Laut di Wilayah Pesisir Kabupaten Bantaeng (Studi Kasus Desa Bonto Jai, Kecamatan Bissapu). *Balai Pelestarian Nilai Budaya Sulawesi Selatan*, 5(1), 102-115.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. 2019. *Plant Physiology* (4th ed.). Belmont: *Wadsworth Publishing*.
- Serdiati, N., & Widiastuti, I. M. 2010. Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Kedalaman Penanaman yang Berbeda. *Media Litbang Sulteng*, 3(1).
- Siskawati, P. 2011. Produksi Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) dengan Kombinasi Dosis Pupuk Dekastar dan Lama Perendaman yang Berbeda.
- Suniti, N.W & I.K. Suada. 2012. Kultur *In-Vitro* Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) dan Identifikasi Jenis Mikroba Yang Berasosiasi. *Agrotrop*. 2(1) : 85 - 89.
- Surata W, Nindhia T, Atmika I. 2012. Peningkatan Mutu Rumput Laut Kering Menggunakan Pengering Tipe Kabinet. Laporan Hibah Penelitian Unggulan Udayana. Jurusan Teknik, Mesin Fakultas Teknik, Universitas Udayana.
- Syarqawi, M., El-Rahimi, S. A., & Rusydi, I. 2017. Pengaruh Penggunaan Kantong terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) di Perairan Kabupaten Simeulue. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2(2).
- Togatorop, A. P., Dirgayusa, I. G. N. P., & Puspitha, N. L. P. R. 2017. Studi Pertumbuhan Rumput Laut Jenis Kottoni (*Eucheuma cottoni*) dengan Menggunakan Metode Kurung Dasar dan Lepas Dasar di Perairan Geger, Bali. *Journal Of Marine And Aquatic Sciences*, 3(1), 47-58.
- Tuiyo, R. 2016. Pengembangan Model Sistem Budidaya Laut Terhadap Pertumbuhan Alga Laut (*Kappaphycus alvarezii*) dan Kandungan Karaginan dan Kekuatan Gel Dengan Menggunakan POC Organik Basmingro di Loka Pengembangan Budidaya Rumput Laut Kementerian Kelautan di Kecamatan Mananggu Kabupaten Bualemo. *Penelitian Berorientasi Pengembangan Produk*, 2(1167).

- 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.
- Utojo, U., Mansyur, A., Tarunamulia, T., Pantjara, B., & Hasnawi, H. 2017. Identifikasi Kelayakan Lokasi Lahan Budi Daya Laut di Perairan Teluk Kupang Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Perikanan Indonesia*, 11(5), 9-29.
- Wafi, A., Ariadi H., Muqsith A., Mahmudi M., And Fadjar M. 2021. Oxygen Consumption Of *Litopenaeus Vannamei* in Intensive Ponds Based on the Dynamic Modeling System. *Journal Of Aquaculture And Fish Health* 10(1): 17-24.
- Walinono, A. R. 2018. Model Usaha Berkelanjutan Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Polewali Mandar Sulawesi Barat (Doctoral Dissertation, Universitas Brawijaya).
- Wetzel, R. G. 2021. Limnology: Lake and River Ecosystems (3rd ed.). *Academic Press*.
- Wheeler, W. N. 2021. Effect of Environmental Factors on Photosynthesis in Marine Algae. *Annual Review of Plant Physiology*, 31(1), 285-311.
- Wijayanto, T., Hendri, M., & Aryawati, R. 2011. Studi Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Berbagai Metode Penanaman yang Berbeda di Perairan Kalianda, Lampung Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 3(2), 51-57.
- Wiratmaja, I. G., Kusuma, I. G. B. W., & Winaya, I. N. S. 2011. Pembuatan Etanol Generasi Kedua dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra*, 5(1), 75-84.
- Wulang, H., Tjendawangi, A., & Kangkan, A. L. 2019. Pengaruh Jumlah Titik Tanam Vertical Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Karaginan Rumput Laut Varietas Cokelat Pada Metode Vertikultur. *Jurnal Aquatik*, 2(2), 1-10.
- Yudiati, E., Ridlo, A., Nugroho, A. A., Sedjati, S., & Maslukah, L. 2020. Analisis Kandungan Agar, Pigmen dan Proksimat Rumput Laut pada Reservoir dan Biofilter Tambak Udang *Litopenaeus vannamei*. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 133–140

- Yunus, A. R., Budi, S., & Salam, S. 2019. Analisis Kelayakan Lokasi Budidaya Metode Karamba Jaring Apung di Perairan Desa Pulau Harapan Sinjai. *Journal of Aquaculture and Environment*, 2(1), 1-5.
- Zainuddin, Z. 2023. Pengaruh Perbedaan Kedalaman Tanam Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) dengan Menggunakan Metode Rawai di Perairan Pantai Amal Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*, 16(1), 1-11.