termasuk golongan alga yang ekonomis dan telah dibudidayakan secara komersial, salah satunya di Indonesia (Hurtado *et al.,* 2015).

Kabupaten Barru merupakan salah satu kabupaten penghasil rumput laut terbesar di Provinsi Sulawesi Selatan. Sentra produksi budidaya rumput laut Kabupaten Barru berada di Kecamatan Tanete Rilau, Kecamatan Barru, dan Kecamatan Balusu. Ketiga kecamatan tersebut merupakan daerah pesisir yang mayoritas penduduknya memiliki pekerjaan sebagai nelayan tangkap dan nelayan budidaya. Nelayan budidaya dalam hal ini adalah pembudidaya rumput laut. Metode yang digunakan oleh pembudidaya rumput laut di Kabupaten Barru umumnya adalah metode *longline* dengan bentangan tali. Metode ini sering diterapkan dan biasanya terjadi serangan hama dan patahan *thallus* rumput laut, juga gelombang dan arus yang besar menyebabkan terjadinya penurunan produksi.(Serihollo *et al.*, 2021).

Produktivitas rumput laut dapat ditingkatkan dengan metode budidaya berkelanjutan yang tepat guna dan ramah lingkungan dalam penerapannya. Percobaan menggunakan bentangan jaring bundar adalah modifikasi dari metode *longline* dengan bentangan tali. Bentangan jaring bundar diharapkan mampu meningkatkan produksi rumput laut dan melindungi dari serangan hama serta *thallus* yang berpotensi patah ketika terjadi arus kuat (Erbabley *et al.,* 2020). Selain itu, bentangan jaring bundar juga meminimalisir biaya yang dikeluarkan oleh pembudidaya, karena dalam persiapan bentangannya tidak membutuhkan biaya

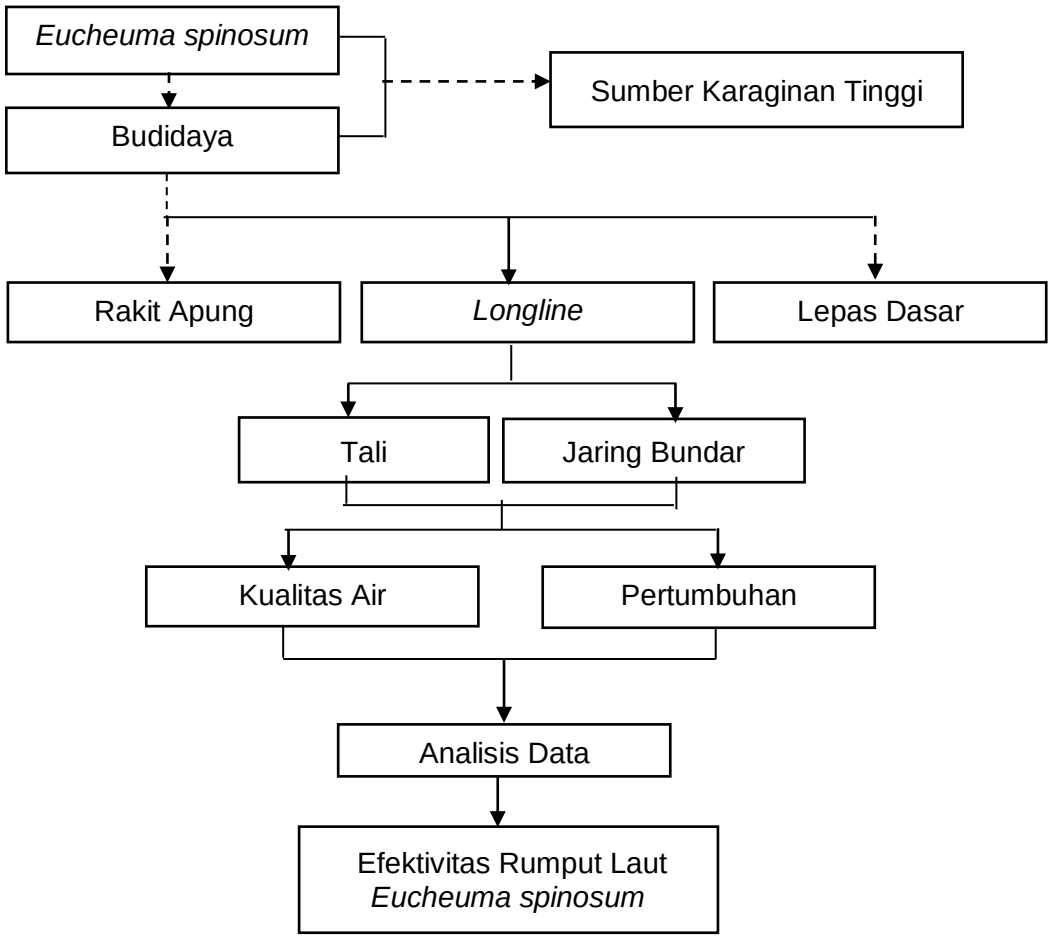
pengikat. Umumnya, di Kabupaten Barru, pembudidaya akan mengeluarkan biaya untuk pengikat rumput laut sebesar Rp. 4.000,- per bentangan. Hal ini tentu saja akan mengeluarkan biaya yang besar jika jumlah bentangan yang dipasang juga dalam jumlah besar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melihat produksi budidaya rumput laut dengan membandingkan teknologi bentangan tali dan bentangan jaring bundar.

1.2. Rumusan masalah

Salah satu komoditas utama perikanan Budidaya yang bernilai ekonomis tinggi dan peluang pasar yang besar adalah komoditas rumput laut. Produksi rumput laut memperlihatkan *tren* peningkatan setiap tahunnya meskipun pada beberapa tahun di beberapa daerah di Indonesia mengalami penurunan. Menurut Bunga *et al.,* (2013), pemanfaatan rumput laut di Indonesia semakin berkembang dikarenakan kandungan rumput laut yang banyak digunakan di dunia kesehatan dan kecantikan. Jenis rumput laut yang umum dibudidayakan di Indonesia adalah *Kappaphycus*, *Eucheuma, Gracilaria, Gelidium*, dan *Sargassum* (Basmal *et al.,* 2013).

Jenis *Eucheuma spinosum* adalah salah satu jenis rumput laut yang berpotensi dikembangkan di Indonesia khususnya di Kabupaten Barru. Jenis ini belum dimanfaatkan secara optimal dibandingkan jenis rumput laut lainnya. Terbatasnya teknologi budidaya rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan metode yang tepat menjadi salah satu faktor

belum optimalnya produksi. Potensi *Eucheuma* ini masih perlu dikaji untuk mencari produksi optimal dengan *cost* yang bisa diminimalisir. Kebiasaan pembudidaya rumput laut di Kabupaten Barru menggunakan metode *longline* dengan bentangan tali perlu diteliti untuk melihat efektivitasnya, salah satunya dengan membandingkan hasil produksinya terhadap metode bentangan jaring bundar yang diasumsikan cukup efisien dari segi waktu dan biaya dalam proses persiapannya. Adapun kerangka penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Efektivitas Budidaya Rumput Laut Metode *Longline* Bentangan Tali dan Bentangan Jaring Bundar

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah pada budidaya rumput laut metode *longline* bentangan tali dan bentangan jaring bundar dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Apakah rumput laut *Eucheuma spinosum* dapat dibudidayakan menggunakan metode *longline* bentangan jaring bundar?
2. Berapakah perbandingan laju pertumbuhan harian dan mutlak rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan metode *longline* bentangan tali dan bentangan jaring bundar?

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk membandingkan produksi rumput laut dengan metode *longline* menggunakan bentangan tali dan bentangan jaring bundar di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif bagi pembudidaya rumput laut untuk mengembangkan potensi budidaya rumput laut (*Eucheuma spinosum*) di Kabupaten Barru.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rumput Laut *(Eucheuma spinosum)*

Rumput laut (*seaweed*) adalah salah satu tanaman laut yang paling besar. Terdapat sekitar 500 jenis rumput laut yang tumbuh di perairan Indonesia, 50 diantaranya memiliki nilai ekonomis tinggi, seperti *Gracilaria spp*., *Eucheuma sp*., dan *Gelidium spp*.. Rumput laut telah dimanfaatkan oleh manusia sebagai bahan makanan dan obat-obatan sejak zaman dahulu. Rumput laut tergolong dalam divisio Thallophyta. Berdasarkan kandungan pigmennya terdiri atas 4 kelas yaitu Chlorophyceae (rumput laut hijau), Phaeophyceae (rumput laut coklat), Cyanophyceae (rumput laut biru) dan Rhodophyceae (rumput laut merah). Salah satu genus yang tergolong ke dalam kelas rumput laut merah adalah *Eucheuma,* diantara spesiesnya adalah *E. cottonii dan E. spinosum.*

E. spinosum (Gambar 2) pertama kali dipublikasikan pada tahun 1768 oleh Burman dengan spesies *Fucus denticulum* Burman, kemudian tahun 1822, C. Agardh memperkenalkannya dengan nama *Sphaerococcus isoformis* C. Agardh. Pada tahun 1847, J. Agardh memperkenalkan dengan nama *Eucheuma* J. Agardh. Spesies *Eucheuma denticalatum* disebut dengan nama *Eucheuma spinosum* (*linneaues*) J. Agardh.



Gambar 2 Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*)
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

Ciri-ciri jenis ini mempunyai thallus berbentuk silindris, permukaan licin, berwarna coklat tua, hijau-coklat, hijau kuning, atau merah-ungu. Ciri morfologis khusus jenis ini memiliki duri-duri yang tumbuh berderet melingkari thallus dengan interval yang bervariasi sehingga terbentuk ruas-ruas thallus diantara lingkaran duri. Percabangan berlawanan atau selang-seling dan teratur pada deretan duri antara ruas dan merupakan kepanjangan dari duri-duri tersebut. Cabang dan duri juga tumbuh pada ruas thallus tetapi relatif lebih pendek. Ujung percabangan runcing dan setiap percabangan mudah melekat pada substrat (Atmaja *et al*., 1996).

E. spinosum tumbuh tersebar di perairan Indonesia dan pada tempat yang sesuai dengan syarat tumbuhnya, yaitu substrat batu, air jernih, ada arus atau terkena gerakan air lainnya, kadar garam antara 28-

36 ppt, dan cukup sinar matahari. Klasifikasi dari *Eucheuma spinosum* adalah: divisi Rhodophyta, kelas Rhodophyceae, ordo Gigartinales, famili Solieracea, genus *Eucheuma*, dan spesies *Eucheuma spinosum*. *E. spinosum* merupakan rumput laut yang dapat dibudidayakan dengan menggunakan beberapa metode seperti rakit apung, lepas dasar, dan rawai. Akan tetapi, dari ketiga metode yang lebih memberikan keuntungan dan lebih digemari oleh pembudidaya adalah metode rawai (*longline*).

Peran *Eucheuma spinosum* dalam ekosistem laut adalah menyediakan tempat berlindung dan makanan bagi banyak organisme laut. Struktur percabangannya menawarkan tempat persembunyian bagi ikan-ikan kecil dan invertebrata, sehingga berkontribusi terhadap keanekaragaman hayati terumbu karang dan wilayah pesisir secara keseluruhan. Kehadiran *Eucheuma Spinosum* berkontribusi terhadap rumitnya jaring makanan di lautan. Banyak spesies, mulai dari herbivora yang memakan rumput laut hingga predator yang memakan herbivora tersebut, saling terhubung dalam keseimbangan yang dijaga oleh ketersediaan tanaman laut tersebut. Selain peran ekologisnya, *Eucheuma Spinosum* juga memiliki manfaat bagi lingkungan. Hal ini membantu dalam siklus nutrisi, produksi oksigen, dan penyerapan karbon dioksida, yang merupakan proses penting untuk menjaga kesehatan lautan kita (Agro Bumi Universal, 2024).

2.2. Pertumbuhan Rumput Laut

Pertumbuhan didefenisikan sebagai perubahan ukuran suatu organisme yang dapat berupa berat ataupun panjang dalam waktu tertentu. Pertumbuhan rumput laut *Eucheuma spinosum* dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal. Faktor internal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut antara lain jenis, galur, bagian thallus dan umur. Sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh antara lain keadaan lingkungan fisik dan kimiawi perairan. Selain faktor-faktor tersebut, ada faktor lain yaitu faktor pengelolaan oleh manusia dalam kegiatan rumput laut yang terkadang menjadi faktor utama yang harus diperhatikan seperti substrat perairan dan juga jarak tanam bibit dalam satu rakit apung/bentangan.

Penelitian Ariyati *et al.* (2016) terkait performa produksi rumput laut yang dibudidayakan menggunakan metode *longline* mengemukakan bahwa pertumbuhan harian yang cukup baik untuk rumput laut adalah 2,03% - 2,36%. Hernanto *et al.* (2015) dalam penelitiannya tentang pertumbuhan rumput laut dengan metode *longline* menemukan hasil bahwa laju pertumbuhan harian yang dikatakan baik dan menguntungkan yakni 2,36%. Selain itu, Anggadiredja *et al.* (2006), menyatakan bahwa laju pertumbuhan harian yang baik bagi *Eucheuma* sp. tidak kurang dari 3%.

2.3. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rumput Laut

Keberhasilan budidaya rumput laut dengan pemilihan lokasi yang tepat merupakan salah satu faktor penentu, selain itu ketersediaan bibit juga menjadi faktor yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut. Gambaran tentang biofisik air laut yang diperlukan untuk budidaya rumput laut penting diketahui agar tidak timbul masalah yang dapat menghambat usaha itu sendiri dan mempengaruhi mutu hasil. Pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh faktor internal yaitu genetik dan eksternal yaitu lingkungan perairan, yang terdiri dari suhu, salinitas, DO, arus, serta hama dan penyakit.

Suhu

Suhu sangat mempengaruhi beberapa hal yang terkait dengan kehidupan rumput laut, seperti pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, fotosintesis, dan respirasi (Eidman, 1991). Kebutuhan nutrien rumput laut seperti karbon (C), nitrogen (N) dan posfor (P) sangat ditentukan oleh kecukupan sinat matahari. Nutrien ini digunakan untuk pertumbuhan dan pembelahan selnya. Rumput laut memiliki toleransi terhadap kisaran suhu yang spesifik karena adanya enzim, dan akan tumbuh subur pada daerah yang sesuai dengan suhu di laut yaitu pada kisaran suhu 20 – 30^{o}C (Luning, 1990).

Nilai suhu perairan yang optimal untuk laju fotosintesis berbeda pada tiap jenis rumput laut. Pada suhu rendah, protein dan lemak membran dapat mengalami kerusakan sebagai akibat terbentuknya kristal di dalam sel. Sulistijo (1994) menyatakan kisaran suhu perairan yang baik

untuk rumput laut *Eucheuma* sp. adalah 27 – 30^{o}C. Kenaikan suhu yang tinggi mengakibatkan thallus rumput laut menjadi pucat kekuning-kuningan yang menjadikan rumput laut tidak dapat tumbuh dengan baik.

Menurut Ditjenkanbud (2005), kisaran suhu 27-29^{o}C pada *Eucheuma* memberikan laju pertumbuhan rata-rata di atas 5%. Rorrer *et al.,* (2004) mengemukakan bahwa suhu 10-15^{o}C dapat meningkatkan pertumbuhan sel dan jaringan rumput laut (*L. Saccharina*) 10% / hari dan suhu 10-18^{o}C dapat tumbuh 15%/hari pada rumput laut jenis (*A. Coalita*) dan menurut Moll dan Deikman (1995). rumput laut tumbuh dengan cepat pada suhu 35^{o}C dan mematikan pada suhu 40^{o}C.

Salinitas

Salinitas air mempengaruhi biosintesis pigmen rumput laut. Kandungan klorofil dan karotenoid pada perlakuan kontrol lebih tinggi dibandingkan perlakuan tekanan salinitas tinggi (Anugrah, 2022). Salinitas laut dipengaruhi berbagai faktor seperti sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai. Dian *et al.* (2013) mengemukakan bahwa salinitas adalah jumlah garam yang terkandung dalam air laut. Perubahan salinitas dapat mempengaruhi organisme yang hidup di laut dan zona intertidal. Dalam keadaan tertentu, penurunan salinitas yang melebihi batas toleransi akan mengakibatkan kematian organisme tertentu. Salinitas akan menurun pada saat hujan dan meningkat pada siang hari yaitu pada saat penguapan (Aljufrizal, 2007).

Salinitas menggambarkan kandungan garam terlarut dalam air, yang membedakan jenis air menjadi tawar, asin serta payau dan

merupakan kosentrasi total semua ion terlarut dalam air, dan dinyatakan dalam bagian perseribu (ppt) yang setara dengan gram perliter. Setiap jenis rumput laut dapat tumbuh dengan baik pada kisaran salinitas tertentu tergantung pada toleransi dan adaptasinya terhadap lingkungan. Penyebaran rumput laut juga dipengaruhi oleh adanya percampuran antara air tawar dan air laut. Pengaruh salinitas dapat dilihat dengan membandingkan komposisi spesies rumput laut di dekat muara sungai dengan daerah terumbu karang.

Rumput laut *Eucheuma* sp. tumbuh dan berkembang dengan baik pada salinitas yang cukup. Penurunan salinitas akibat masuknya air tawar dari sungai dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut *Eucheuma sp* menurun. Salinitas yang dianjurkan untuk budidaya rumput laut sebaiknya jauh dari mulut muara sungai. Shadori (1989) melaporkan bahwa salinitas yang cocok untuk pertumbuhan rumput laut berkisar 31-35 ppt dan Dawes (1981) menyebutkan bahwa kisaran salinitas yang baik bagi pertumbuhan *Eucheuma sp.* adalah 30-35 ppt. Soegiarto *et al.* (1978) menyatakan kisaran salinitas yang baik untuk *Eucheuma* sp. adalah 32-35 ppt.

Salinitas secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut, dimana salinitas sangat sangat berpengaruh berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Jika salinitas rendah, jauh dibawah batas toleransi rumput laut akan pucat, lunak dan mudah pecah yang menyebabkan busuk dan tidak tumbuh normal dan mati. Sebaliknya jika kandungan garam terlalu tinggi juga dapat berdampak pada rumput laut

yang akan menghambat proses reproduksi dan pertumbuhan thallus pada rumput laut (Rohman *et al*., 2018).

Oksigen Terlarut

Sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari proses difusi udara dan hasil proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tanaman air lainnya. Oksigen terlarut merupakan unsur penting yang diperlukan dalam melakukan proses respirasi dan menguraikan zat organik oleh mikroorganisme. Menurut Levina (1984), oksigen terlarut di dalam perairan merupakan zat yang utama bagi kehidupan akuatik, terutama ikan, mikroorganisme, dan tumbuhan air termasuk rumput laut, dan dalam proses metabolisme, pertumbuhan dan perkembangbiakan rumput laut juga memerlukan oksigen (Rahayu, 1991).

Bakteri melakukan proses dekomposisi sebagai petunjuk bahwa oksigen terdapat di dalam perairan. Proses dekomposisi ini memerlukan oksigen terlarut dalam jumlah banyak. Rendahnya kandungan oksigen dalam suatu perairan disebabkan karena pesatnya aktivitas bakteri dalam menguraikan bahan organik di perairan yang dapat menghambat pertumbuhan rumput laut.

Oksigen terlarut umumnya dijumpai pada lapisan permukaan dikarenakan gas oksigen berasal dari udara di dekatnya dan melakukan pelarutan (difusi) ke dalam air laut. Selain itu, fitoplankton juga membantu menambah jumlah kadar oksigen terlarut pada lapisan permukaan diwaktu siang hari. Penambahan ini disebabkan terlepasnya gas oksigen sebagai

hasil dari fotosintesis. Sejumlah gas-gas terlarut terkandung didalam air laut dan semua gas yang ada di atmosfir juga dalam dijumpai dalam air laut, meskipun jumlahnya tidak sama seperti di udara. Organisme air sangat membutuhkan gas oksigen terlarut, oleh karena itu, kelarutan oksigen di laut sangat penting dalam mempengaruhi keseimbangan kimia air laut dan juga dalam kehidupan organisme (Akbar, 2014).

Arus

Arus adalah gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, perbedaan densitas air laut, dan pasang surut yang bergelombang panjang dari laut terbuka (Nontji 1987). Arus mempunyai peranan penting dalam penyebaran unsur hara di laut. Arus ini sangat berperan dalam perolehan makanan bagi alga laut karena arus dapat membawa nutrien yang dibutuhkannya. Trono dan Fortes (1988) mengemukakan bahwa arus dan gerakan air mempunyai pengaruh yang besar terhadap aerasi, transportasi nutrient, dan pengadukan air yang besar pengaruhnya terhadap keberadaan oksigen terlarut untuk menjaga kestabilan suhu.

Peranan lain dari arus adalah menghindari akumulasi lumpur dan epifit yang melekat pada thallus yang dapat menghalangi pertumbuhan rumput laut. Semakin kuat arusnya maka pertumbuhan rumput laut akan semakin cepat karena difusi nutrien ke dalam sel tanaman semakin banyak sehingga metabolisme dipercepat. Radiarta *et al.,* (2007) mengemukakan bahwa arus merupakan faktor yang dapat mengontrol

dan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut dan berperan penting dalam menyediakan nutrien dalam perairan serta mengontrol peningkatan suhu air.

Menurut Sulistijo (1994), arus yang kuat, gelombang yang besar dan disertai angin menyebabkan terjadinya kerusakan pada rumput laut seperti terputusnya thallus, robek, ataupun terlepas dari substratnya dan pelepasan spora yang baru menempel pada substrat tertentu. Salah satu syarat untuk menentukan lokasi budidaya *Eucheuma* sp. adalah adanya arus dengan kecepatan 0.33 – 0.66 m/detik. Sedangkan kisaran nilai pH untuk pertumbuhan organisme laut berkisar 6.5-5.5 (Aslan, 2008). Rumput laut dapat menempel pada substrat ketika spora rumput laut dapat menempel dengan sempurna, oleh karena itu spora rumput laut lebih menyenangi perairan dengan arus yang tenang dibandingkan dengan arus yang kencang dikarenakan penyerapan unsur hara akan terhambat karena belum terserap, tetapi telah terbawa kembali oleh arus gelombang.

Hama dan Penyakit

Masalah hama dan penyakit menjadi penyebab kegagalan budidaya rumput laut karena dapat menimbulkan masalah kerusakan dan kematian tanaman. Menurut Anggadiredja *et al.* (2006), organisme pengganggu pada budidaya rumput laut seperti bulu babi (*Diadema setosum*), bulu babi duri pendek (*Tripneustes* sp.), ikan-ikan herbivora antara lain beronang (*Siganus* sp.), ikan kerapu (*Epinephellus*, sp.) bintang laut (*Protorester nodusus*), dan penyu hijau (*Chelonia mydas*). Binatang-

binatang laut tertentu seperti molusca dan ikan dapat berpengaruh terhadap persporaan rumput laut dan menghambat pertumbuhan rumput laut. Cara menghindari organisme tersebut yaitu dengan pemagaran di sekeliling tanaman dengan jaring.

Penyakit yang sering muncul pada rumput laut khususnya dari jenis *Eucheuma* sp. dikenal dengan nama *ice-ice* yang menyebabkan tanaman tampak memutih. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan lingkungan (arus, suhu dan kecerahan) sehingga memudahkan bakteri hidup. Kerusakan tanaman akibat ice-ice dapat mencapai 90%, bahkan 100% bila kondisi serangan berlangsung lama. Kondisi ini akan diperparah karena adanya serangan sekunder dari Perifiton yang merupakan mikroorganisme akuatik yang umumnya berukuran plantonik, fitoplankton, maupun zooplankton. Serangan sekunder sebagai lanjutan dari kondisi serangan ice-ice dapat pula dilakukan oleh bakteri patogen seperti *Pseudomonas* dan *Staphylococcus* (Ditjenkanbud, 2005).

2.4. Metode *Longline*

Metode budidaya rumput laut dapat dilakukan dengan cara: 1. Metode dasar; 2. Metode lepas dasar; 3. Metode *longline* dan 4. Metode rakit apung. Berbagai metode tersebut memiliki teknik-teknik yang berbeda. Metode yang umumnya digunakan oleh pembudidaya di Kabupaten Barru yaitu dengan teknik garis panjang atau metode apung (*longline*) bentangan tali konvensional.

2.4.1. Bentangan Tali

Teknik budidaya rumput laut dengan metode *longline* bentangan tali adalah sebuah metode budidaya menggunakan tali panjang yang dibentangkan, pelampung botol plastik dan pemberat untuk di dasar laut yang menahan gelombang arus laut menggunakan batu atau pasir yang di isi di karung. Bentangan tali yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Metode *longline* Bentangan Tali yang digunakan saat penelitian Budidaya Rumput Laut (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), konstruksi metode *longline* terbagi menjadi: konstruksi berbingkai dan konstruksi lajur. Konstruksi berbingkai terbuat dari tali utama yang disusun membentuk segiempat berukuran minimal 25 m x 100 m, maksimal 50 m x 100 m dan pada setiap sudut dipasang pelampung utama. Kemudian setiap 25 m pada sisi 100 m diberi tali pembantu dan pelampung pembantu yang berfungsi mempertahankan ukuran konstruksi. Tali ris bentang dengan

panjang 25 m – 50 m diikatkan pada tali utama berjumlah 99 tali ris bentang dengan jarak 100 cm. Pada setiap tali ris bentang dipasang minimal 125 titik, maksimal 250 titik dengan jarak antar titik minimal 20 cm. Konstruksi tersebut diapungkan di permukaan air dan ditambatkan di lokasi menggunakan pemberat jangkar disetiap ujung sudut dan pelampung pembantu. Pelampung ris bentang diikat pada tali ris bentang masing-masing 5 buah – 10 buah.

Konstruksi lajur menggunakan tali ris bentang dengan panjang 50 m – 100 m yang kedua ujungnya diberi pelampung. Kemudian konstruksi tersebut diikat dengan tali jangkar atau tali pancang dengan panjang tali jangkar 3 kali kedalaman perairan. Pada tali ris bentang dipasang pelampung berjarak 2 m – 3 m. Hampir di semua perairan Indonesia cocok untuk budidaya rumput laut menggunakan metode *longline*. Keuntungan dari metode ini adalah tanaman terbebas dari hama bulu babi dan lebih murah ongkos materialnya

2.4.2. Bentangan Jaring Bundar

Metode budidaya jaring bundar merupakan modifikasi dari metode longline konvensional yang menggunakan bentangan tali. Selain itu, konstruksi jaring bundar yang dicobakan pada penelitian ini juga modifikasi dari kantong jaring yang sering digunakan di beberapa daerah di Indonesia. Hasil penelitian terdahulu dengan metode kantong jaring juga telah diterapkan di Bali, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah dan

Sulawesi Tenggara di mana pembudidaya dapat memanen 100% hasil budidaya yang sebelumnya hanya 45% (Cahyadi, 2013).

Modifikasi dari *longline* bentangan tali dan kantong jaring ini kemudian kami sebut dengan metode l*ongline* jaring bundar. Secara spesifik metode ini dibentangkan seperti bentangan tali, akan tetapi bentangan dibuat dari bahan jaring yang dibuat melingkar sehingga memudahkan ketika mengisi rumput laut ke dalam jaring. Jaring bundar terbuat dari jaring trawl dengan mesh size 2 inchi, kemudian dibentuk bundar sepanjang 15 meter dengan diameter lingkaran 15 cm (Gambar 4). Jaring bundar kemudian dipasang pada tali utama dengan kedalaman 30 cm.



Gambar 4 Metode *longline* Bentangan Jaring Bundar yang digunakan saat penelitian Budidaya Rumput Laut (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Pembudidaya rumput laut bisa meminimalisir biaya untuk pengikatan bentangan rumput laut karena metode jaring bundar ini tidak perlu diikat satu persatu. Selain meminimalisir biaya diharapkan jaring bundar ini juga dapat melindungi rumput laut dari serangan hama. Menurut Hardan *et al*. (2020), Pada metode *longline* rumput laut sering diganggu oleh hama terutama ikan – ikan herbivora seperti ikan Baronang (*Siganus* sp.) dan Penyu (*Chelonia midas*) yang memakan rumput laut sehingga perkembangan thallus menjadi terganggu. Hama tersebut menyebabkan kerusakan fisik pada tanaman budidaya, seperti terkelupas, patah, atau habis dimakan, selain hama kerusakan juga dapat diakibatkan oleh cuaca ekstrim, gelombang besar serta angin yang kuat.

2.5. Produktivitas Rumput Laut

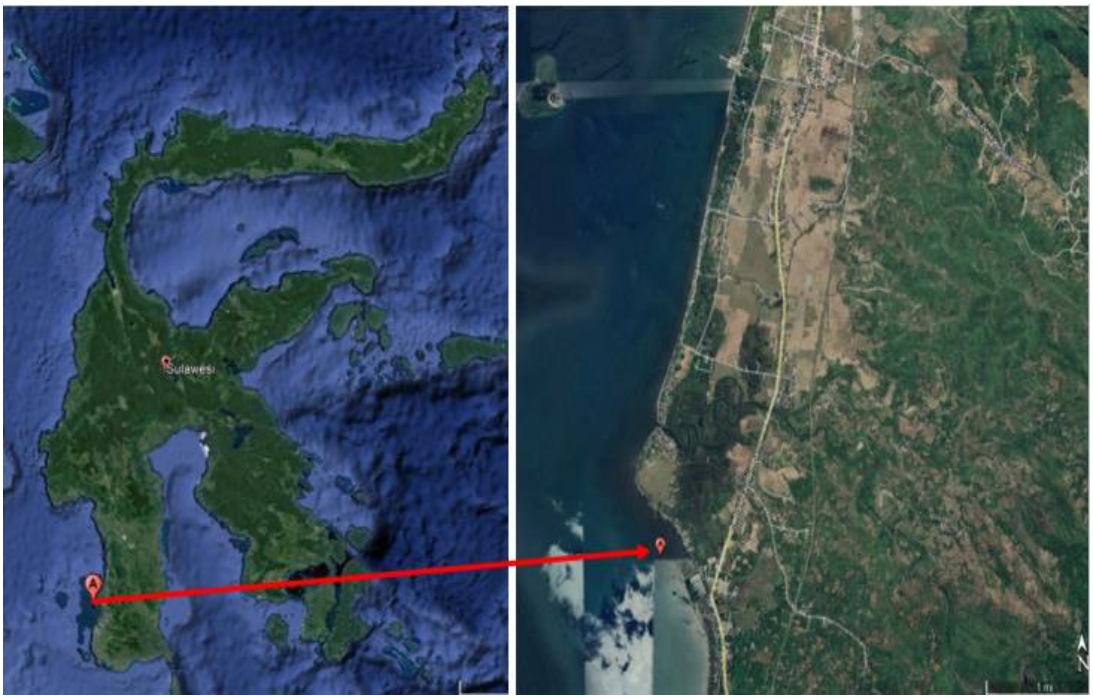
Produksi rumput laut tergantuung dari musim, seperti rumput laut Ulva lactuca rata-rata produksi pada musim panas adalah 292 gram berat basah/hari (52 gram berat kering), dan 83 gram berat basah/hari (15 gram berat kering) pada musim dingin (Noeri *et al.*, 1998). Rorrer (2000) mengemukakan bahwa perkembangan sel dan thallus rumput laut baik yang tumbuh alami ataupun dibudidayakan tidak memiliki perbedaan dimana diameter awal 2-8 mm dan setelah dipelihara menjadi 40-60 hari mencapai 10 mm. Rumput laut yang dipelihara dengan pH dan salinitas yang berbeda dapat tumbuh mencapai 600-900 gram/m^2 dimana berat awal sekitar 2-3 gram.

Rumput laut dapat tumbuh dengan cepat pada suhu rata-rata 18,1^{o}C pada musim dingin dan 31,2^{o}C pada musim panas, dengan salinitas mencapai 41 ppt dan DO berkisar 8,9-9,07 mg/L. Rata-rata berat 233 gram berat basah/hari atau 78 kg/tahun (Noeri *et al*., 2000). Westermeier *et al*. (1993) mengemukakan bahwa produksi biomassa rumput laut jenis *Gracilaria chilensis* berkisar antara 0,6-1,2 kg/musim pada musim dingin (sekitar Juli dan September), dan produksi biomassa turun dari 0,6 kg/musim menjadi 0,2 kg/musim pada musim semi. Menurut Matos *et al*. (2006), rumput laut yang dipelihara pada suhu 17°C dan 21°C, pH 8.46, DO 8 – 10 mg/l dan salinitas 33 ppt dapat mencapai pertumbuhan maksimum 11,5 gram berat kering /hari.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi

Rangkaian kegiatan dimulai pada Bulan Oktober 2023 yang meliputi persiapan desain bentangan jaring bundar, persiapan lokasi dan bibit rumput laut. Budidaya Rumput laut dilaksanakan pada akhir Oktober 2023 hingga awal Desember 2023, bertempat di Desa Pancana, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru (Gambar 5).



Gambar 5 Lokasi Penelitian
Sumber : Google Earth Pro (2024)

3.2. Prosedur Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi observasi/pengamatan, wawancara, pengukuran kualitas air dan melaksanakan budidaya rumput laut dengan metode *longline*

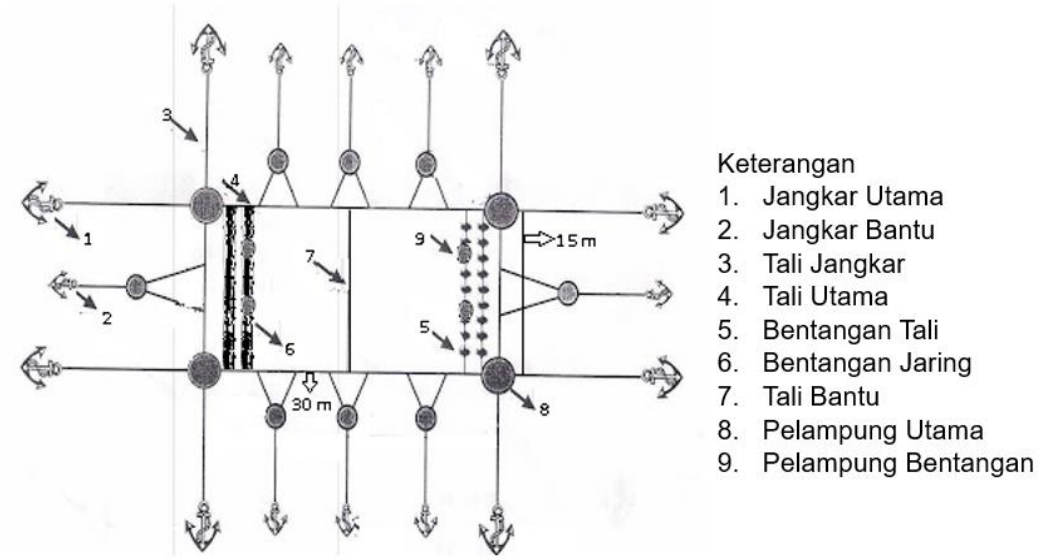
bentangan tali dan bentangan jaring bundar. Data sekunder berupa data tambahan kualitas air yaitu arus dan kebutuhan data sekunder lainnya yang terkait dengan kegiatan penelitian.

3.3. Prosedur Kerja

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: Persiapan bentangan tali dan jaring bundar masing-masing 4 bentangan, seleksi dan pengikatan bibit rumput laut, monitoring pertumbuhan dan pengamatan kondisi rumput laut, hama dan penyakit pengukuran kualitas air, dan pemanenan. Bentangan tali yang digunakan adalah bentangan milik pembudidaya di sekitar lokasi penelitian yang terlibat membantu kegiatan penelitian ini.

Persiapan bentangan jaring bundar menggunakan jaring berukuran 2 inchi, dengan panjang jaring bundar yang dibuat sepanjang 15 m. Konstruksi tali terdiri dari pelampung utama, pelampung tambahan, tali utama, tali ris (untuk bentangan tali), jangkar dan tali jangkar. Pemasangan bentangan tali dan bentangan jaring bundar dibentangkan pada tali tersebut dan pada kedalaman 30 cm (Gambar 6)

Parameter kualitas air yang diamati secara *in-situ* dalam penelitian ini yaitu suhu, DO, dan salinitas. sedangkan data arus didapatkan dari https://bmkg.go.id/. Monitoring pertumbuhan rumput laut dilakukan dengan mengamati kondisi rumput laut secara langsung. Pemanenan dilakukan dengan mengangkut seluruh bentangan ke daratan dan menghitung total hasil produksi budidaya rumput laut.



Gambar 6 Konstruksi Bentangan Budidaya Rumput Laut

3.4. Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk melihat perbandingan produksi budidaya rumput laut menggunakan bentangan tali dan jaring bundar meliputi pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan harian (LPH) yang diukur pada saat persiapan penanaman dan pada saat panen (umur 45 hari). Pertumbuhan mutlak dihitung dengan rumus (Effendi, 1997) dan Laju Pertumbuhan Harian dapat dihitung dengan rumus (Hung *et al*., 2009).

$$G = W_t - W_0$$

Keterangan:

G = Pertumbuhan mutlak rata-rata (kg)

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

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

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

Keterangan :

LPH = Laju Pertumbuhan Harian (%)

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

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

Δt = lama pemeliharaan (hari)

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, salinitas, dan DO serta arus menggunakan data sekunder. Pengukuran kualitas air dilakukan pada hari ke-0. 15, 30, dan 45. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan kemudian ditabulasi menggunakan *software microsoft excel* yang disajikan dalam bentuk grafik dan tabel dan kemudian dianalisis secara deskriptif.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan dalam hal ini kualitas air (Tabel 1) adalah salah satu faktor yang memiliki peranan penting terhadap keberhasilan usaha budidaya rumput laut. Kondisi perairan merupakan komponen utama dalam penilaian kelayakan usaha budidaya rumput laut. Menurut Rizaki (2017), pengamatan di perairan Kabupaten Barru berdasarkan perbedaan musim terwakili dalam tiga periode yaitu bulan Mei (peralihan I), September (Peralihan II) dan Oktober (musim barat). Parenrengi *et al.,* (2011) mengemukakan bahwa penyusunan kalender musim tanam disusun untuk memperhatikan musim *ice-ice*, musim hujan, musim kemarau, musim gulma (lumut), dan pertumbuhan kerdil, karena produktivitas budidaya rumput laut sangat dipengaruhi oleh musim dan lokasi.

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

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

Pengamatan parameter kualitas air dilakukan setiap 15 hari, sehingga diperoleh kisaran batas terendah dan tertinggi selama 45 hari. Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat jika kondisi suhu perairan di lokasi penelitian masih dalam batas toleransi untuk menunjang pertumbuhan rumput laut. Rumput laut membutuhkan sinar matahari untuk berfotosintesis, oleh karena itu, rumput laut dapat tumbuh pada kedalaman tertentu dimana sinar matahari masih dapat terlihat. Aslan (1998) mengemukakan bahwa suhu optimal untuk pertumbuhan rumput laut adalah 25 – 30^{o}C. Selanjutnya dalam penelitian lain, Kordi (2011) menyatakan bahwa suhu air yang cocok untuk rumput laut jenis *Eucheuma* sp. adalah 20-30^{o}C. Afrianto dan Liviwaty (1998) bahwa kesuburan rumput laut juga di pengaruhi oleh salinitas, kisaran salinitas yang layak bagi pertumbuhan rumput laut adalah 33-36 ppt dengan optimal 33 ppt.

Salinitas laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti sirkulasi air, penguapan, curah hujan dan aliran air Sungai (Nontji, 1987). Hasil penelitian pada tabel 1 memperlihatkan bawah salinitas di lokasi penelitian masih dalam batas toleransi. Menurut SNI (2010) tentang produksi rumput laut kotoni metode *longline*, kisaran persyaratan kualitas air (salinitas) untuk bibit rumput laut adalah 28-34 mg/L. Sejalan dengan ini, Hadiwegono (1990) menyatakan bahwa salinitas yang baik untuk rumput jenis *Euchema* berkisar 28-34 mg/L.

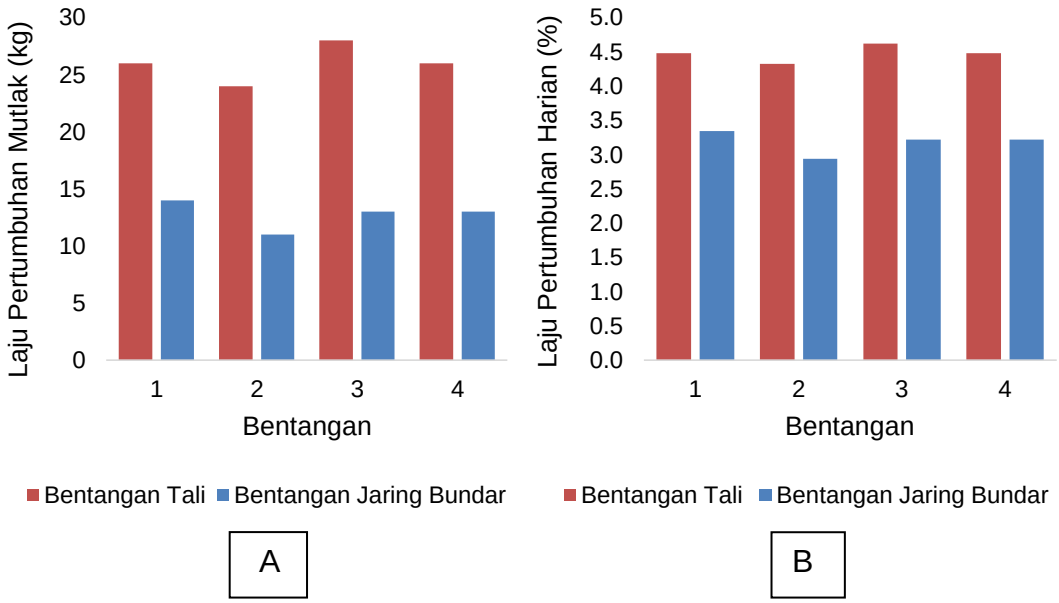
Oksigen terlarut (DO) di suatu perairan berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air. Hasil penelitian pada tabel 1 memperlihatkan bahwa kondisi perairan dengan DO berkisar 6,6-6,7 mg/L masih dalam kondisi optimal bagi rumput laut untuk tumbuh dan berkembang. Penelitian Gerung (2007) tentang kajian lingkungan dan percobaan budidaya rumput laut mengemukakan bahwa nilai oksigen terlarut yang memenuhi syarat untuk hidup dan berkembang berkisar 4,5-9,8 mg/L.

Arus dan pergerakan air lainnya mempunyai pengaruh besar terhadap aerasi, transport nutrient, dan pengadukan air yang mempengaruhi keberadaan oksigen terlarut (Trono dan Fortes, 1974) dan juga mampu meminimalisir keberadaan silt dan epifit yang melekat pada thallus yang dapat menghalangi pertumbuhan rumput laut. Semakin kuat arusnya, pertumbuhan rumput laut akan semakin cepat besar karena difusi nutrien ke dalam sel tanaman semakin banyak sehingga metabolisme dipercepat (Soegiarto *et al.*, 1979). Hasil penelitian memperlihatkan kondisi arus yang kurang untuk menunjang pertumbuhan rumput laut. Menurut Arthana *et al.*, (2014), kondisi arus optimal untuk pertumbuhan rumput laut jenis *E. spinosum* adalah 0,2-0,4 m/s.

4.2. Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma spinosum*

Pertumbuhan rumput laut merupakan salah satu parameter dalam menentukan tingkat keberhasilan kegiatan budidaya. Selama penelitian, pertumbuhan diamati setiap 15 hari sekali akan tetapi penimbangan

dilakukan hanya pada saat awal sebelum penanaman dan akhir saat panen. Pengukuran tidak dilakukan setiap hari dikarenakan sulitnya menghitung bobot saat bentangan sudah terpasang. Laju pertumbuhan harian dan laju pertumbuhan mutlak rumput laut penelitian ini disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7 Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma spinosum* dengan Metode *Longline*: (A) Laju Pertumbuhan Harian dan (B) Laju Pertumbuhan Mutlak

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa rumput laut *E. spinosum* menunjukkan pola yang relatif sama di kedua jenis bentangan. Pertumbuhan mutlak dengan bentangan tali berada pada kisaran 24-28 kg, sedangkan pertumbuhan mutlak dengan bentangan jaring bundar berada pada kisaran 11-14 kg. Pertumbuhan mutlak terbaik diperoleh pada bentangan ke 3 (bentangan tali) dan pertumbuhan mutlak terendah

pada bentangan ke 2 (bentangan jaring bundar). Meskipun terlihat jelas dari perbandingan batang grafik pada laju pertumbuhan mutlak bahwa bentangan tali lebih baik hasilnya dibandingkan dengan bentangan jaring bundar. Hal ini disebabkan karena terganggunya pertumbuhan rumput laut pada jaring bundar disebabkan gangguan hama.

Bentangan tali memiliki ruang yang lebih bebas bagi rumput laut untuk tumbuh dan mendapatkan suplai nutrient dan cahaya. Hal ini disebabkan karena posisinya yang tergantung pada bagian bentangan utama sehingga minim terjadi kompetisi dalam ruang. Sedangkan pada bentangan jaring bundar rumput laut kurang mendapatkan suplai nutrient dan cahaya dikarenakan kondisi dalam jaring bundar yang kecil sehingga berkompetisi untuk mendapatkan nutrient dan cahaya.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Antari *et al.* (2021) yang mengemukakan bahwa berat bibit rumput laut yang kecil memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan bibit dengan berat yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena ruang untuk tumbuh pada berat bibit yang lebih kecil lebih besar sehingga kebutuhan nutrisi terbagi secara merata dan kompetisi dalam memperoleh nutrisi tidak terlalu ketat. Sejalan dengan ini Tiwa *et al.* (2013) menyatakan bahwa berat awal rumput laut yang akan dibudidaya dapat berpengaruh terhadap pertumbuhannya, dimana bibit awal yang lebih kecil akan memberikan hasil pertumbuhan yang lebih cepat karena tidak terjadi persaingan antar thallus dalam mendapatkan makanan dan cahaya matahari.

Berdasarkan pengamatan pada 15 hari pertama kondisi rumput laut masih belum terlihat perkembangan yang signifikan. Hal ini dikarenakan pada hari 15 atau minggu awal, rumput laut masih mengalami aklimatisasi atau penyesuaian dengan keadaan lingkungan sekitar serta mengalami proses penyembuhan luka akibat potongan saat rumput laut dijadikan bibit. Hal ini didukung dengan pernyataan Riris *et al.* (2019) yang mengemukakan bahwa pada minggu awal pemeliharaan merupakan waktu untuk rumput laut beraklimatisasi. Adanya proses aklimatisasi pada thallus menyebabkan thallus tidak dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi perairan yang baru.

Pada hari ke 30 hingga hari 40 atau minggu pertengahan hingga minggu akhir pemeliharaan sudah mengalami peningkatan pertumbuhan. Hal ini merupakan tanda bahwa pertumbuhan rumput laut sudah melewati fase adaptasi yang baik. Aldoni (2011) menyatakan bahwa peningkatan pertumbuhan rumput laut yang sangat baik dapat terjadi setelah melewati fase adaptasi dan dipengaruhi oleh kualitas lingkungan yang baik. Meskipun pada hasil penelitian ini ternyata pada bentangan jaring bundar setelah hari ke 30 terserang lumut dan teritip, sehingga pertumbuhannya kembali mengalami keterlambatan dikarenakan kurang mendapatkan nutrisi dan cahaya matahari. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Muslimin & Sari (2017) yang mengemukakan bahwa penempelan suspensi perairan dan hama menghalangi penetrasi cahaya dan nutrisi perairan yang dibutuhkan rumput laut.

Berdasarkan laju pertumbuhan harian pada bentangan tali dan bentangan jaring bundar terlihat mengalami pertumbuhan yang baik yakni sekitar 4,3 – 4,5 % pada bentangan tali dan sekitar 2,9 – 3,3 % pada bentangan jaring bundar. Menurut Ariyati *et al*. (2016), pertumbuhan harian yang cukup baik untuk rumput laut adalah 2,03 – 2,36 %, pendapat lain dikemukakan oleh Anggadiredja *et al*. (2006) bahwa laju pertumbuhan harian yang baik bagi *Eucheuma* sp. tidak kurang dari 3%. Jika berdasarkan pernyataan tersebut maka bentangan jaring bundar ke 2 tidak tergolong pertumbuhan yang baik dan pada bentangan tali ke-2 juga terlihat lebih rendah laju pertumbuhannya dibandingkan bentangan lainnya. Yulistiana *et al.* (2020) mengemukakan bahwa pertumbuhan rumput laut tidak selamanya dalam fase yang optimal, pada beberapa fase mengalami penurunan apabila syarat penunjang pertumbuhan tidak terpenuhi.

4.3. Pemantauan Hama dan Penyakit

Hama merupakan salah satu ancaman terbesar bagi biota budidaya yang dapat mengakibatkan rendahnya hasil panen (Pratiwi *et al.,* 2022). Serangan hama pada bentangan jaring bundar adalah alga (lumut) dan teritip (Gambar 8). Serangan hama ini terjadi pada minggu ke 3 pemeliharaan. Pada minggu 1 dan 2 tidak terlihat adanya serangan hama dan rumput laut mengalami pertumbuhan meskipun tidak secepat laju pertumbuhan bentangan tali. Hal ini terlihat dari thallus yang menjalar keluar dari jaring bundar pada minggu ke 2 pemeliharaan. Menurut

Susilowati *et al.,* (2019), serangan hama pada teknologi kantong jaring hanya terjadi pada bagian luar dikarenakan sifat rumput laut yang berkembang dengan memanjangkan thallus. Thallus yang memanjang ini sebenarnya berpotensi untuk diserang penyakit jika dalam pertumbuhannya dimakan oleh ikan. Bekas gigitan tersebut yang akan menjadi jalan masuk bagi bakteri patogen. Akan tetapi pada penelitian ini tidak ditemukan adanya penyakit dari kedua jenis bentangan.

Serangan hama yang terjadi pada bentangan jaring bundar adalah faktor utama yang mengganggu pertumbuhan rumput laut *E. spinosum.* Hal ini disebabkan karena kurangnya penetrasi cahaya dan nutrisi yang diserap rumput laut akibat penempelan suspensi dan hama. Menurut Neish (2008); Borlongan *et al.* (2017) bahwa penetrasi cahaya yang rendah dapat berdampak buruk pada fotosintesis rumput laut, sehingga mempengaruhi pertumbuhan, kondisi, dan kelangsungan hidup. Lebih lanjut dalam penelitian Fikri *et al.*, (2018) menjelaskan hasil penelitiannya bahwa *Gracilaria gigas* yang dibudidayakan tumbuh optimal pada kedalaman 30-50 cm dari permukaan air dan pertumbuhan dipengaruhi oleh adanya serangan hama berupa kerang dan lumut yang melakat pada thallus. Tumbuhan penempel dapat menghambat proses fotosintesis selain itu juga adanya ikan herbivora seperti bandeng, udang yang memakan rumput laut.

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan dijelaskan dalam penelitian Muslimin & Sari (2017) tentang metode kantong pada budidaya

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



A B

Gambar 8 Serangan Hama pada Bentangan Jaring Bundar (A) Lumut; (B) Teritip

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Penggunaan bentangan jaring bundar dalam penelitian ini kurang efektif untuk digunakan dalam kegiatan budidaya rumput laut *Eucheuma spinosum*, meskipun terlihat mengalami pertumbuhan, akan tetapi produksi dengan bentangan jaring bundar lebih rendah dibandingkan bentangan tali.

7.2. Saran

Penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk melihat segala kemungkinan jika ukuran *mesh-size* jaring yang digunakan lebih besar dan mengganti jenis jaring yang digunakan. Selain itu, perlu diperhatikan musim tanam dan kedalaman bentangan agar rumput laut tetap mendapatkan suplai cahaya dan nutrisi.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar H. 2014. Analisis Kesesuaian Lokasi untuk Budidaya Rumput Laut di kabupaten Sumbawa Barat. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Aldoni M. 2011. Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottoni* dengan Metode Rak Bertingkat di Perairan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan. [Skripsi]. Indralaya: Universitas Sriwijaya

Aljufrizal. 2007. Penentuan Kesesuaian Kawasan Budidaya Rumput Laut di Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung dengan Sistem Informasi Geografis. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Andayani, A., & Pamungkas, A. (2018). Identifikasi potensi kesesuaian perairan untuk budidaya rumput laut di Teluk Mulut Seribu, Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur. *Media Akuakultur*, 13(2), 99-107. doi: http://dx.doi.org/10.15578/ma.13.2.2018.99-107.

Anggadiredja JT, Zatnika A, Purwoto H, Istini S. 2006. Rumput Laut : Pembudidaya, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Jakarta : PS.

Antari NPPSD, Watiniasih NL, Dewi APWK. 2021. Pertumbuhan rumput laut (Eucheuma cottonii) dengan berat bibit awal berbeda di Pantai Pandawa, Bali. *Jurnal Biologi Udayana*. 25 (2): 122-129. doi: 10.24843/JBIOUNUD.2021.v25.i02.p03.

Anugrah MA. 2022. Pengaruh Berbagai Kedalaman Air terhadap Kandungan Klorofil dan Karotenoid Rumput Laut Gracilaria changii dengan Sistem Kantong Jaring. [skripsi]. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Ariyati RW, Widowati LL, Rejeki. 2016. Performa Produksi Rumput Laut *Euchema cottonii* yang di Budidayakan Menggunakan Metode *Longline* Vertikal dan Horisontal. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan.*

Atmaja WS, Kadi A, Rachmaniar. 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia. Jakarta: Puslitbang Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Basmal J, Utomo BSB, Tazwir, Murdinah T, Wikanta, Maraskurranto E, Kusumawati R. 2013. Membuat Alginat dari Rumput Laut *Sargassum*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.

Borlongan I. A. G., Gerung G. S., Nishihara G. N., Terada R., 2017 Light and temperature effects on photosynthetic activity of *Eucheuma denticulatum* and *Kappaphycus alvarezii* (brown and green color morphotypes) from Sulawesi Utara, Indonesia. *Phycological Research.* 65(1):69-79.

Bunga, S.M., R.I. Montolalu, J.W. Harikedua, L.A.D.Y. Montolalu, A.H. Watung N. Taher. 2013. Karakteristik sifat fisika kimia karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada berbagai umur panen yang diambil dari daerah Perairan Desa Arakan Kabupaten Minahasa Selatan. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan.1 (2): 54-58

Darmawan, M., Zamani, N.P., Irianto, H.E., & Madduppa, H. (2021). Molecular characterization of *Caulerpa racemose* (*Caulerpales, Chlorophyta*) from Indonesia based on the plastid *tuf*A gene. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology,* 16(3), 101-109. https://doi.org/10.15578/squalen.588.

Dawes CJ. 1981. *Marine Botany*. New York: John Wiley dan Sons, University of South Florida. 268 p.

Dianto, IK., Arthana IW., & Ernawati NM. (2017). The Utilization of Halymenia durvillaei to Support the Management of Euchema spinosum Seaweed Farming in Geger Coastal Area, Bali. *Metamorfosa*. 4(1), 65-71. https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i01.p11.

Ditjenkan Budidaya, 2005. Profil Rumput Laut Indonesia Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Perikanan dan Kelautan Jakarta.

Duarte CM, Bruhn A, dan Krause-Jensen DA. 2022. Seaweed Aquaculture Imperative to Meet Global Sustainability Targets. *Nat Sustain.* 5: 185–193. https://doi.org/10.1038/s41893-021-00773-9.

Effendi, I. 1997. Analisis data pertumbuhan rumput laut. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 76 pp

Eidman HM. 1991. Studi Efektifitas Bibit Algae Laut (Rumput Laut). Salah Satu Upaya Peningkatan Produksi Budidaya Algae Laut (*Eucheuma* sp). Laporan Penelitian. Bogor: Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. 74 hlm.

Erbabley, NY.G.F., Kelabora, D.M., & Rettob, M. (2020). Penerapan teknologi metode kantong dalam budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* guna peningkatan produksi. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 9(1), 16-20. doI:10.24198/dharmakarya.v9i1.13861.

Fikri, G.Y., Andi, R.R., F. 2018. Pengaruh kedalaman Tanam yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Agar Rendemen Rumput Laut (*Gracilaria gigas*) dengan Metode Lepas Dasar. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*. *1*(2): 44–50.

Gerung, G., S. 2007. Study on The environment and Trials Cultivation of kappaphcus and eucheuma in an island, Indonesia. Faculty of Fusheries and marine Science. Sam Ratulangi University, Manado. 54 p.

Hadiwigeno, S. (1990). *Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Dirjen Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta, 18.

Hardan, Warsidah, Nurdiansyah SI. 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.

Hasselström L, Wouter V, Fredrik G, Göran MN, Henrik P. 2018. The Impact of Seaweed Cultivation on Ecosystem Services – a case study from the west coast of Sweden. *Marine Pollution Bulletin*. 133: 53-64. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.05.005.

Hernanto AD, Rejeki S dan Ariyati RW. 2015. Pertumbuhan Budidaya Rumput Laut *Eucheuma cottoni* dan *Gracilaria sp.* dengan Metode Long-line di Perairan Pantai Bulu Jepara. *Jurnal Pengelolaan dan Teknologi Akuakultur.* 4 (2): 60-66.

Hung, LD., Hori K, Nang HQ, Hoa TLT. 2009. Seasonal changes in growth rate, carrageenan yield and lectin content in the red alga

Kappaphycus alvarezii cultivated in Camranh Bay. *Vietnam.Journal of Applied Phycology*. 21: 265-72. doi: 10/1007/s10811-008-9360-2

Hurtado, A.Q., Neish, I.C., & Critchley, A.T. (2015). Developments in production technology of *Kappaphycus* in the Philippines: more than four decades of farming. *Journal of Applied Phycology*, 27(5), 1945-1961. https://doi.org/10.1007/s10811-014-0510-4.

Kordi K. M. G. H., 2011 Kiat sukses budidaya rumput laut di laut dan tambak. Yogyakarta, Penerbit Andi, 140 pp.

Kusman. 2019. Sistem Pengetahuan Petani Rumput Laut di Desa Gonebalo Kecamatan Duruka Kabupaten Muna. *Sosial dan Budaya*. 8 (1): 64 – 71.

Logo, M.F., Perbani, N.M.R.R.C., & Priyono, B. (2018). Penentuan daerah potensial budidaya rumput laut *Kappahycus alvarezii* di provinsi Nusa Tenggara Timur. *Seminar Nasional Geomatika*, 3, 929-938.

Luning K. 1990. Seaweed. The Enviromental Biogeografy and Ecophysiology. Charles Yarish and Hugh Kirkman (Editor). John Wiley & Son, Inc. Canada 527 p.

Matos, JS. Costa, A. Rodrigues, Pereira, R. and Pinto, IS. 2006. Experimental integrated aquaculture of fish and red seaweed in Northern Portugal. Aquaculture (252): 3 1 -42.

Moll, B. and Deikman, J. 1995. Enteromorpha clatrat : A Potencial Seawater-Irrigated Crop. Bioresource Technology 52 : 225 – 260.

Muslimin dan Sari WKP. 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

Neish I. C., 2008 Good agronomy practices for *Kappaphycus* and *Eucheuma*: including an overview of basic biology. SEAPlant.net Monograph no. HB2F 1008 V3 GAP, 72 pp.

Neori, A. Ragg, LC. and Shpigel, M. 1998. The Integrated Culture of Seaweed, Abalone, Fish, and Clems in Modular Intensive Land-Based System : II. Performance and Nitrogen Partitioning Within an Abalone (*Haliotis tuberculata*) and Macroalgae Culture System. *Aquacultural Engineering*. 17 : 215 – 239.

Neori, A. Shpigel, and Ezra, DB. 2000. A Sustainable Integrated System for Culture of Fish, Seaweed and Abalone. *Aquaculture*. 186 : 279-291.

Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.

Parenrengi, A., Rachmansyah, & Suryati, E. 2011. Budidaya rumput laut penghasil karaginan (*Karaginofit*). Edisi Revisi. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta, 54 hlm.

Radiarta, N. Prihadi, TH. Saputra, A. Haryadi, J. dan Ofri Johan, 2007. Penentuan Lokasi Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma*, spp.) Berdasarkan Parameter Lingkungan di Perairan Kecamatan Moro Propinsi Kepualauan Riau. *Jurnal Riset Akuakultur*. Vol.2 No.3 : 319 – 328.

Riris CG, Dirgayusa IGNP, Puspitha NIPR. 2019. Perbandingan Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Menggunakan Sistem Budidaya Ko-kultur dan Monokultur di Perairan Pantai Geger, Nusa Dua, Bali. *Journal of Marine Research Technology*. 2 (1): 8-16

Rizaki I. 2017. Pengelolaan Budidaya Laut Tiram Mutiara (*Pinctada maxima*) dan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) berbasis Daya Dukung Lingkungan (Studi Kasus: Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Rohman A, Aryati RW, & Rejeki S. 2018. Penentuan Kesesuaian Wilayah Pesisir Muara Gembong, Kabupaten Bekasi untuk Lokasi Pengembangan Budidaya Rumput Laut dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Sains akuakultur Tropis: Indonesian Journal of tropical Aquaculture*. 2(1): 1-10.

Rorrer, GL. Mullikin, RK. Huang, B. Gerwick, WH. Maliakel, S. Cheney, DP.1998. Production of Bioactive Metabolites by Cell and Tissue Cultures of Marine Macroalga in Bioreactor System. In FU.T.J. Singh, G. Curtis (Eds). Plant Cell and Tissue Cultural for the Production of Food Ingredients, Cluwer Academic/Plenum Publishing New York pp. 165 – 184.

Rorrer, GL. 2000. Cell and Tissue Cultures of Marine Seaweeds. In Spier, R.E. (Ed.) Encyclopedia of Cell Technology Willey, pp. 1105 – 1116.

Shadori SN.1989. Budidaya rumput laut.Jakarta; Balai Pustaka. 110 hal.

Standar Nasional Indonesia (SNI). (2010). Produksi Rumput Laut Kotoni (*Eucheuma cottonii*) Bagian 2-Metode *Longline*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Sedayu, BB., Wullandari, P., Hakim, A.R., & Fransiska, D. (2021). Initial properties identification of refined-and semi refined-carrageenans as raw materials for biodegradable plastic production. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology.* 16(2): 57-64. doi: 10.15578/squalen.533.

Serihollo, L.G.G., Pratiwi, R., Kusuma, N.P.D., Amalo, P., & Suhono, L. (2021). Efektifitas penambahan jaring kantong pada budidaya rumput laut *Kappaphycus striatum* sistem tali rawai. *Jurnal Bahari Papadak*. 2(2): 76- 84.

Soegiarto AW, Sulistijo, Mubarak H. 1978. *Rumput Laut Algae.* Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya. Jakarta: Lembaga Oseanologi Nasional. LIPI Jakarta. 87 hal.

Shadori SN.1989. Budidaya rumput laut.Jakarta; Balai Pustaka. 110 hal.

Standar Nasional Indonesia. 2010. *Produksi Rumput Laut kotoni (Eucheuma cottonii) Bagian 2: Metode Long-line*. Badan Standardisasi Nasional. SNI : 7579.2:2010

Sulistijo. 1994. The harvest quality of alvarezzi culture by floating method in Pari Island North Jakarta. Jakarta: Research and Development Center for Oceanology. Indonesian Institute of Science. 87 p.

Susilowati, T., Fawwaz, C.B., Harwanto, D., Haditomo, A.H.C., & Sarjito. (2019). Growth of seaweed *Gracilaria verrucosa* cultured on different initial weight with longline methods in Karimunjawa waters. *Scripta Biologica*. 6(4): 1-7.

Tiwa RB, Mondoringin L, Salindeho I. 2013. Pertumbuhan Rumput Laut Kappaphycus alvarezii pada Perbedaan Kedalaman dan Berat Awal di Perairan Talengen Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Laporan Penelitian.* Sulawesi Utara.

Trono, G.C. and Fortes. 1988. Philippina Seaweed. National Book Store, Inc Metro. Manila 330 p.

Umam, K. & Arisandi, A. (2021). Pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottonii* pada jarak pantai yang berbeda di desa Aengdake, kabupaten Sumenep. *Juvenil.* 2(2): 115-124. doi: 10.21107/juvenil.v2i2.10672

Valderrama D, Cai J, Hishamunda N, & Ridler N. 2015. The economics of *Kappaphycus* Seaweed Cultivation in developing countries: a comparative analysis farming systems. *Aquaculture Economics & Management.* 19(2): 251-277. doi:10.1080/13657305.2015.1024348.

Westermeier, R. Gomez, I. and Rivera, P. 1993. Suspendid Farming of *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta, Gigartinales) at Cariquilda River, Maullin, Chile. Aquaculture 113 : 215 – 229.

Yulistiana U, Damayanti AA, Cokrowati N. 2020. Pertumbuhan *Gracilaria* sp. yang Dibudidayakan pada Tambak di Bojo Baru Dompu. *Rekayasa*. 13(3): 212-218. doi: https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.9013.

Yulius, Ramdhan, M., Prihantono, J., Pryambodo, D.G., Saepuloh, D., Salim, H.L., Rizaki, I., & Zahara, R.I. (2019). Budidaya rumput laut dan pengelolaannya di pesisir kabupaten Dompu, provinsi Nusa Tenggara Barat berdasarkan analisa kesesuaian lahan dan daya dukung lingkungan. *Jurnal Segara*. 15(1): 19-30. doi:10.15578/segara.v15i1.7429.

https://macroseaweed.com/exploring-the-wonders-of-eucheuma-spinosum-seaweed/