Perbandingan Laju Pertumbuhan dan Produksi *Eucheuma Denticulatum* Yang Dipelihara Dengan *Long Net* dan *Wall Net*

[Comparison of Growth Rate and Production *Eucheuma denticulatum* Cultivated in Long Net and Wall Net]

Mardin¹, Abdul Rahman^{1*}, Ma'ruf Kasim²

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo

²Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo
JL. HAE Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu Kendari, Indonesia, 93232

*Email korespondensi: abdulrahman@uho.ac.id

ABSTRAK

Eucheuma denticulatum merupakan salah satu jenis rumput laut yang ikut andil dalam meningkatkan produksi rumput laut di Indonesia. Berkaitan dengan proses budidayanya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan laju pertumbuhan dan produksi *E. denticulatum* yang dipelihara dengan *long net* dan *wall net*, demikian hubungannya dengan parameter fisika-kimia perairan. Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober-Desember 2019 di Perairan Pantai Lakeba Kota Baubau Sulawesi Tenggara, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan alat analisis uji-t (*Independent sampel t-test*) dan regresi linear berganda. Hasil penelitian diperoleh laju pertumbuhan spesifik (LPS) masing-masing sebesar 2,98%.hari⁻¹ pada *long net* dan sebesar 2,58%.hari⁻¹ pada *wall net*, sedangkan produksi rumput laut basah masing-masing sebesar 769,06 g.m⁻² dan sebesar 643,44 g.m⁻². Posisi kedalaman tanam, keterlindungan, dan kestabilan rumpun rumput laut menjadi pembeda hasil LPS dan produksi *E. denticulatum* pada kedua alat tersebut. Parameter kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan *E. denticulatum* yaitu suhu, salinitas, kecepatan arus, pH, nitrat, dan fosfat. *Wall net* memiliki kelebihan dibanding *long net* terutama pada kondisi perairan yang agak terbuka dan keberadaan hama.

Kata Kunci: *long net*, *wall net*, produksi *Eucheuma denticulatum*, pantai lakeba.

ABSTRACT

Eucheuma denticulatum is one type of seaweed that contributes to increasing seaweed production in Indonesia. With regard to the cultivation process, this study aims to determine the ratio of growth rate and production of *E. denticulatum* reared with long net and wall net, as well as its relationship with water physico-chemical parameters. This research was conducted in October-December 2019 in Lakeba Coastal Waters, Baubau City, Southeast Sulawesi, using a completely randomized design (CRD) with t-test analysis (Independent sample t-test) and multiple linear regression. The results showed that the maintenance of *E. denticulatum* with a long net and a wall net resulted in a specific growth rate (LPS) of 2.98%.day⁻¹ and 2.58%.day⁻¹, respectively, while the production of seaweed The resulting wet value was also 769.06 gm⁻² and 643.44 gm⁻², respectively. The position of planting depth, protection, and stability of seaweed clump were the differences between LPS results and *E. denticulatum* production in the two tools. Water quality parameters that affect the growth of *E. denticulatum* in Lakeba Coastal Waters are temperature, salinity, current velocity, pH, nitrate, and phosphate. Both of these seaweed cultivation tools have the potential to develop seaweed cultivation in coastal waters. Wall nets have advantages over long nets, especially in relatively open water conditions and the presence of pests.

Keywords: *long net*, *wall net*, production of *Eucheuma denticulatum*, Lakeba waters

PENDAHULUAN

Eucheuma denticulatum atau lebih dikenal dengan nama *Eucheuma spinosum* adalah salah satu jenis rumput laut yang ikut andil dalam meningkatkan hasil produksi rumput laut di Indonesia. *E. spinosum* merupakan salah satu alternatif dalam rangka upaya meningkatkan pendapatan para petani ataupun nelayan serta dalam pemanfaatan lahan di wilayah pesisir pantai. *E. spinosum* mempunyai nilai ekonomis penting karena mengandung karagenan yang banyak dimanfaatkan dalam industri makanan,

kosmetik, farmasi serta industri lainnya seperti tekstil, kertas, fotografi, pasta dan pengalengan ikan (Abdan *et al.* 2013).

Peningkatan produksi rumput laut sangat didukung oleh penerapan teknik atau metode budidaya yang tepat, penentuan metode budidaya yang kurang tepat akan berakibat pada produksi dan kualitas rumput laut yang kurang maksimal. Selama ini metode budidaya rumput laut dilakukan dengan metode rakit dan longline. Selain itu penggunaan metode tersebut di perairan terbuka sangat rentan dengan kegagalan produksi yang disebabkan oleh keterbatasan dalam pengontrolan dan faktor

lingkungan, salah satunya adalah serangan ikan herbivora pemakan rumput laut seperti beronang, penyu, abalon, dan bulu babi (Lakhsmi, 2015).

Pertumbuhan rumput laut sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan tempat pembudidayaan dilakukan. Parenrengi *et al.* (2008) dan Pongmasak *et al.* (2009) merekomendasikan bahwa setiap sentra budidaya rumput laut memiliki kalender musim yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan kapan mulai penanaman dan spesies mana yang sesuai untuk dibudidayakan. Pertumbuhan rumput laut terjadi karena rumput laut melakukan proses respirasi dan fotosintesis. Pertumbuhan rumput laut sangat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang berpengaruh antara lain jenis, galur/strain, bagian *thallus* dan umur bibit. Sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh antara lain keadaan fisik dan kimiawi perairan.

Saat ini telah dikembangkan metode budidaya yang dapat memproteksi rumput laut dari organisme herbivora yaitu metode rakit jaring apung. Metode rakit jaring apung merupakan metode budidaya dengan cara menyimpan rumput laut di dalamnya tanpa mengikatnya dengan demikian dapat terlindung dari organisme herbivora (Kasim, 2016).

Keberhasilan budidaya rumput laut yang cocok di perairan pantai selain membutuhkan lokasi yang cocok dan kualitas bibit yang baik juga dipengaruhi oleh penerapan teknik budidaya yang tepat. *Long net* dan *wall net* merupakan teknik inovasi alat budidaya rumput laut yang didesain dari bahan jaring, *long net* hampir mirip dengan metode *longline* namun *long net* dilengkapi dengan jaring memanjang yang membungkus rumput laut seperti kantung panjang. Kelebihan dari media ini yaitu dapat mengurangi serangan hama yang akan mengganggu pertumbuhan rumput laut. Sedangkan *wall net* juga merupakan alat budidaya rumput laut berbentuk persegi yang terbuat dari pipa paralon ukuran 2 inci dilengkapi dengan dinding jaring namun tidak terproteksi. Berdasarkan uraian tersebut diperlukan adanya informasi dari penelitian yang bertujuan membandingkan besaran laju pertumbuhan dan produksi *E. denticulatum* berikut hubungannya dengan kualitas air pada *long net* dan *wall net* di perairan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 42 hari dari bulan Agustus sampai November 2019, yang bertempat di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-bau, Provinsi Sulawesi Tenggara. Lokasi penelitian berada pada posisi 05°29'16,47" LS dan 122°33'44,35" BT (Gambar 1). Penelitian dilaksanakan di perairan pantai Lakeba, Kota Bau-bau, Sulawesi Tenggara yang berjarak 75 sampai 100 meter dari garis pantai. Penentuan lokasi ini mengacu sebagaimana yang disarankan Bolqiah, dkk. (2018) yaitu, bebas dari pencemaran limbah masyarakat sehingga dapat menunjang pertumbuhan rumput laut serta lokasi dekat dengan usaha budidaya rumput laut yang dilakukan masyarakat pesisir dan mudah dijangkau.

Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-bau Sulawesi Tenggara.

Wadah Budidaya

Wadah budidaya yang digunakan dalam penelitian berupa jaring berbentuk *long net* dan *wall net*. Kedua alat/wadah budidaya rumput laut tersebut terbuat dari bahan jaring multifilamen dengan meshsize 2,5 cm. Jaring *long net* berbentuk seperti kantung panjang yang terbuka sisi atasnya sedangkan jaring *wall net* berbentuk persegi dan terpasang secara vertikal di perairan. Ukuran wadah masing-masing berukuran lebar 80 cm dan panjang jaring 4 m, dimana pada sisi panjang kedua alat tersebut dibuat rangka pembatas dengan jarak setiap 1 meter sehingga setiap wadah jaring terbagi menjadi empat bagian. Setiap petak jaring memiliki ukuran luas yang sama yaitu berukuran 80 cm x 100 cm. Rangka jaring

terbuat dari pipa paralon diameter 2 inch dan besi beton. Masing-masing alat dipasang di lokasi perairan yang telah dipilih setelah semua bibit rumput laut telah diikat pada masing-masing jaring. Ada pun bentuk kedua wadah alat budidaya rumput laut masing masing terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Gambar 2. Long net

Gambar 3. Wall net

Penanaman/Pengikatan Bibit

Bibit yang disiapkan merupakan jenis rumput laut *E. denticulatum* yang diperoleh dari petani rumput laut setempat. Rumput laut *E. denticulatum* ditimbang masing-masing dengan berat 20 g tiap rumpun. Bibit rumput laut ditanam/diikat pada long net dan wall net dengan jarak 20x20 cm, sehingga dalam setiap petak jaring terdapat 12 ikat atau sebanyak 48 ikat rumpun rumput laut jenis *E. denticulatum*, baik pada long net maupun wall net.

Pemeliharaan Rumput Laut

Rumput laut *E. denticulatum* yang telah ditanam dan ditempatkan di lokasi perairan, dilakukan upaya pemeliharaan rumput laut budidaya dengan rutin memantau dan membersihkannya. Pemantauan dilaksanakan setiap minggu dalam periode pemeliharaan yang berlangsung selama 42 hari. Pengamatan yang dilakukan meliputi penimbangan pertumbuhan bobot rumput laut *E. denticulatum*, pembersihan dari tanaman lain seperti epifit dan kotoran yang menempel pada tanaman dan pemeriksaan kondisi alat budidaya.

Rancangan Penelitian

Penelitian didesain dengan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan terdiri atas metode pemeliharaan long net dan metode pemeliharaan wall net. Masing-masing metode

alat pemeliharaan rumput laut terdiri atas empat petak luas yang sama sebagai ulangan.

Variabel yang Diamati

Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Untuk menghitung LPS digunakan rumus persamaan Luhan and Sollesta (2010); Bolqiah (2018).

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

Dimana : LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari); $\ln W_t$ = logaritma natural bobot akhir rumput laut; $\ln W_0$ = logaritma natural bobot awal rumput laut; t = jumlah hari pemeliharaan (hari).

Produksi Rumput Laut

Produksi basah rumput laut penelitian ini dihitung dengan rumus relatif modifikasi Abdan, dkk. (2013) sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum_{i=1}^{n=12} (W_t - W_0)}{A}$$

Dimana : P = Produksi rumput laut (g.m^{-2}); W_t = Bobot akhir (g); W_0 = Bobot awal (g); A = Luas area budidaya rumput laut (m^2); i = 1,2,3,.....,n=12 (jumlah rumpun).

Pengukuran Kualitas Kimia-Fisika

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada saat pengamatan pertumbuhan dan produksi bobot rumput laut sebanyak 7 kali dengan rentang waktu 7 hari. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, kecerahan dan kecepatan arus, dan salinitas dilakukan secara in situ, sedangkan nitrat dan fosfat dianalisa di Laboratorium Unit Produktivitas dan Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo.

Analisis Hubungan Laju Pertumbuhan Spesifik Rumput Laut *E. denticulatum* dan Parameter Kualitas Air.

Untuk mengetahui hubungan antara laju pertumbuhan rumput laut dengan beberapa parameter kualitas air digunakan metode analisis multivariate. Ada pun model hubungan laju pertumbuhan rumput laut dengan multivariabel kualitas air di Perairan Pantai Lakeba mengikuti model persamaan regresi linear berganda (Suyono, 2012).

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

Dimana: Y= laju pertumbuhan rumput laut; a = Koefisien intersep; b = Koefisien regresi; X=

Peubah bebas (variabel kualitas air lokasi penelitian) meliputi, suhu (X1), salinitas (X2), kecepatan arus (X3), pH (X4), nitrat (X5) dan fosfat (X6)

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh antara perlakuan terhadap variabel yang akan diamati maka dianalisis dengan uji-t (*Independent sampelt-test*). Untuk memudahkan, digunakan software statistika SPSS versi 16.

HASIL

Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS)

Hasil rata-rata perhitungan laju pertumbuhan spesifik (LPS) rumput laut *E. denticulatum* dengan menggunakan *long net* dan *wall net* selama penelitian tersaji pada Gambar 4. Demikian halnya terhadap kondisi perubahan LPS rumput laut *E. denticulatum* pada setiap waktu (minggu) selama pemeliharaan rumput laut tersebut disajikan dalam Gambar 5.

Gambar 4 memperlihatkan LPS rumput laut pada wadah pemeliharaan *long net* sebesar $2,98\%.\text{hari}^{-1}$ sedangkan pada *wall net* sebesar $2,58\%.\text{hari}^{-1}$. Berdasarkan analisis perbandingan dengan uji t diperoleh informasi bahwa kedua jenis wadah yang dicobakan menghasilkan LPS rumput laut *E. denticulatum* yang berbeda nyata. Selanjutnya pada Gambar 5 memperlihatkan perubahan LPS pada masing-masing wadah pemeliharaan selama penelitian. Gambar tersebut terlihat perubahan LPS yang semakin menurun dengan bertambahnya waktu pemeliharaan, baik pada wadah *long net* maupun *wall net*. Penurunan LPS setiap minggu yang terjadi pada wadah *wall net* lebih besar dibandingkan dengan wadah *long net*.

Produksi Rumput Laut

Hasil rata-rata produksi rumput laut (*E. denticulatum*) yang dibudidaya dengan menggunakan metode *long net* dan *wall net* selama penelitian, tersaji pada Gambar 6. Data produksi rumput laut *E. denticulatum* pada kedua alat tersebut terlihat besarannya berbeda.

Hasil penelitian pada Gambar 6 diperoleh produksi basah rumput laut *E. denticulatum* pada wadah pemeliharaan *longnet* sebesar $769,06 \text{ g.m}^{-2}$ dan *wallnet* sebesar $643,44 \text{ g.m}^{-2}$. Hasil uji perbandingan (uji t) diperoleh informasi bahwa perbandingan kedua wadah budidaya rumput laut (*longnet* dan *wallnet*) berbeda signifikan terhadap produksi rumput

laut *E. denticulatum* pada taraf kepercayaan 95%.

Kualitas Air

Parameter yang diamati selama penelitian meliputi: suhu, salinitas, kecepatan arus, nitrat (NO_3), dan fosfat (PO_4) diamati setiap 7 hari sekali selama 42 hari. Kisaran hasil pengukuran kualitas air perairan lokasi selama penelitian dan pembanding yang digunakan, sebagaimana pada Tabel 1.

Analisis Hubungan Pertumbuhan Rumput Laut *E. denticulatum* dan Kualitas Air

Hasil Tabel 2 memperlihatkan bahwa pada alat budidaya *long net* dan alat *wall net* terdapat hubungan secara signifikan dengan parameter kualitas air Perairan Lakeba. Tidak ada perbedaan jenis parameter yang berpengaruh signifikan terhadap LPS rumput laut pada alat *long net* maupun *wall net*. Jenis parameter yang berpengaruh signifikan tersebut adalah suhu perairan (X1), kecepatan arus (X2), pH (X4), konsentrasi nitrat (X5), dan konsentrasi posfat perairan (X6), sedangkan yang tidak berpengaruh signifikan adalah parameter salinitas perairan (X3).

Berdasarkan Tabel 2 dapat disusun Persamaan Model hubungan antara laju pertumbuhan rumput laut *E. denticulatum* pada masing-masing alat budidaya *long net* dan alat *wall net* dengan parameter kualitas air Perairan Pantai Lakeba. Persamaan model hubungan tersebut untuk alat *long net* dan alat *wall net* masing-masing secara berurut pada Persamaan Y1 dan Persamaan Y.

$$Y1 = 62,18 + 20,27X2 + 1,75X4 + 44,06X5 - 2,61X1 - 105,25X6$$

$$Y2 = 58,98 + 1,38X + 68,67X5 + 33,23X6 - 2,31X1 - 37,39X2$$

Dimana : Y1 = LPS rumput laut *E. denticulatum* pada alat *long net*; Y2 = LPS rumput laut *E. denticulatum* pada *wall net*; X1 = variabel suhu perairan; X2 = variabel kecepatan arus perairan; X4 = variabel pH perairan; X5 = variabel konsentrasi nitrat perairan; X6 = variabel konsentrasi posfat perairan

Persamaan Y1 memperlihatkan model hubungan LPS rumput laut berhubungan signifikan positif dengan parameter kecepatan arus (X2), pH (X4), dan parameter konsentrasi nitrat (X5), sementara parameter suhu (X1) dan

parameter konsentrasi posfat (X6) berhubungan signifikan negatif dengan LPS rumput laut *E. denticulatum*. Demikian halnya persamaan Y2 memperlihatkan hubungan signifikan positif LPS rumput laut uji dengan parameter pH (X4),

konsentrasi Nitrat (X5) dan konsentrasi posfat (X6), namun berhubungan signifikan negatif dengan parameter suhu (X1) dan parameter kecepatan arus (X2).

Gambar 4. Rata-rata laju pertumbuhan spesifik rumput laut (*E. denticulatum*) yang dipelihara dengan *long net* dan *wall net*. ^{a,b}superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada taraf $\alpha = 0,05$.

Gambar 5. Grafik laju pertumbuhan spesifik *E. Denticulatum* yang dipelihara dengan *long net* dan *wall net*.

Gambar 6. Rata-rata produksi rumput laut (*E. denticulatum*) yang dipelihara dengan *long net* dan *wall net*. ^{a,b}superscript yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan pada taraf $\alpha = 0,05$.

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian

Parameter	Satuan	Kisaran	Pembanding
pH	-	7.30 - 7.81	7,5 - 8 (Anton, 2017)
Salinitas	ppt	34 - 35	33 - 35 (Anggadiredja, 2006)
Suhu	°C	28 – 30	26 - 30 (Hilmi, 2013)
Kecerahan	%	100	100 (Preisy, 2016)
Kecepatan Arus	m/s	0,119 – 0,222	0,1 - 0,3 (Ambas, 2006)
Kedalaman	M	2 - 7	10 - 50 (Noor, 2006)
Nitrat (NO ₃)	mg/l	0.045 - 0.09	0,084 (Armita, 2011)
Phosfat (PO ₄)	mg/l	0.02-0.04	0,032-0,096 (Blink, 2004)

Tabel 2. Hasil analisis regresi linear berganda hubungan laju pertumbuhan spesifik rumput laut *E. denticulatum* dengan parameter kualitas air Perairan Pantai Lakeba pada alat *longnet* dan *wallnet*

Variabel Terikat	Variabel Bebas						Tidak masuk dalam model (non-signifikan)
	Constant	Suhu (X1)	Kec. Arus (X2)	pH (X4)	Nitrat (X5)	Fosfat (X6)	
LPS rumput laut pada Longnet	62,18	-2,61	20,27	1,75	44,06	-105,25	Salinitas (X3)
LPS rumput laut pada Wallnet	58,98	-2,31	-37,39	1,38	68,67	33,23	Salinitas (X3)

PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Spesifik

Rata-rata laju pertumbuhan spesifik (LPS) *E. denticulatum* pada Gambar 4 diperoleh hasil yang lebih baik pada metode *long net* yang berkisar 2,98%.hari⁻¹ dibanding dengan LPS pada *wall net* yang hanya berkisar 2,58%.hari⁻¹. Perbedaan hasil tersebut dapat diakibatkan oleh perbedaan posisi tanam rumput laut dari permukaan perairan pada kedua alat tersebut. Rumpun rumput laut peliharaan yang menerima intensitas radiasi matahari yang tinggi akan relatif memiliki laju pertumbuhan harian yang lebih tinggi pula, demikian sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Julizar (2018), bahwa intensitas cahaya juga berkaitan langsung dengan produktivitas primer suatu perairan, semakin tinggi intensitas suatu cahaya maka semakin tinggi pula produktivitas primer pada suatu batasan tertentu.

Pemeliharaan *E. denticulatum* pada *long net* sistem penanamannya relatif horizontal di permukaan perairan pada kisaran kedalaman

15-30 cm, mengikuti lekukan jaring berbentuk setengah lingkaran yang memanjang di permukaan perairan. Sistem pemeliharaan rumput laut pada *long net* praktis relatif tidak ada perbedaan penerimaan radiasi matahari untuk masing-masing rumpun rumput laut peliharaan dalam pembangkitan dan berlangsungnya proses fotosintesis. Lain halnya pemeliharaan rumput laut pada *wall net*, dimana rumpun rumput laut lebih banyak ditanam secara vertikal pada jaring yang dipasang secara vertikal yang memanjang. Sistem pemeliharaan rumput laut pada *wall net* mengakibatkan penerimaan intensitas radiasi matahari yang berbeda pada setiap perbedaan kedalaman pemeliharaan rumpun rumput laut (kisaran kedalaman penanaman 15-80 cm). Rumpun rumput laut yang ditanam pada baris permukaan perairan menerima intensitas radiasi matahari lebih tinggi dibanding dengan yang berada di baris lapisan bawah. Kondisi demikian, rumpun rumput laut pada baris permukaan perairan tentu memiliki pertumbuhan yang relatif lebih baik dibanding dengan yang ditanam pada baris lapisan di

bawahnya, sehingga akumulasi dan rata-rata LPS rumput laut yang ditanam pada *wall net* ini lebih rendah dibanding dengan LPS rumput laut pada *long net*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sapitri *et al.* (2016) bahwa fotosintesis akan bertambah sejalan dengan peningkatan intensitas cahaya pada suatu nilai optimum tertentu (cahaya saturasi). Kemudian didukung oleh pernyataan Insan *dkk.* (2013) bahwa perbedaan posisi tanam dan modifikasi sistem jaring, mempengaruhi intensitas cahaya dan unsur hara yang diterima rumput laut untuk pertumbuhannya akan menghasilkan produksi yang berbeda pula.

Selain menyebabkan LPS rumput laut akhir menjadi lebih rendah, urgensi keterlindungan ini menjadi penyebab perubahan LPS rumput laut secara mingguan selama pemeliharaan juga berbeda. Gambar 5 memperlihatkan penurunan LPS *E. denticulatum* per minggu menurun tajam pada *wall net* dibanding dengan penurunan LPS *E. denticulatum* pada *long net*. LPS *E. denticulatum* pada *wall net* pada minggu-minggu awal pemeliharaan jauh lebih tinggi dibanding dengan LPS *E. denticulatum* pada *long net*, bahkan hanya pada minggu terakhir pemeliharaan LPS *E. denticulatum* pada *long net* lebih tinggi dan signifikan dibanding dengan LPS *E. denticulatum* akhir pada *wall net*. Hasil pengamatan di lapangan bahwa relatif banyak organisme-organisme predator yang ditemukan keberadaannya di sekitar rumput *E. denticulatum* yang dipelihara dengan *wall net*. Sebaliknya pada *long net*, *E. denticulatum* yang dipelihara dengan *long net* relatif aman dari gangguan hama. Insan *dkk.*, (2013) menyatakan bahwa keuntungan dari modifikasi sistem jaring adalah bibit rumput laut tidak mudah hilang, baik untuk perairan yang berdasar pasir dan karang, serta tidak mudah dimakan ikan dan herbivor.

Perbedaan sistem keterlindungan selainnya adalah kestabilan rumput laut selama pemeliharaan pada kedua alat budidaya tersebut. Rumput laut yang stabil dalam medium selama pemeliharaan akan memberikan LPS rumput laut yang lebih stabil pula. Alat *long net* yang memiliki rangka memanjang dan berbentuk setengah lingkaran menghadap ke atas, dapat memberikan perlindungan kekakuan dari pengaruh goyangan rumput laut yang berlebih akibat pengaruh ombak dan atau arus. Berbeda

dengan alat *wall net*, yang pemasangan jaringnya secara vertikal, dapat menyebabkan goyangan berlebih pada *E. denticulatum* yang ditanam secara baris vertikal. Goyangan rumput *E. denticulatum* yang berlebih dapat menyebabkan patahnya batang dan percabangan rumput *E. denticulatum* tersebut. Kondisi demikian diduga menjadi penyebab lebih tajamnya penurunan LPS *E. denticulatum* per minggu pada *wall net* dibanding dengan *long net*. Hal ini sesuai pendapat Insan *dkk.*, (2013) bahwa budidaya menggunakan jaring dapat mencegah hilangnya rumput laut karena terbawa arus. Jaring waring, tabung dan tubuler memiliki lubang jaring yang lebih kecil dari ukuran talus rumput laut sehingga talus rumput laut dapat bergerak bebas mengikuti gerakan arus air.

Pertumbuhan harian rumput laut dengan kisaran nilai tersebut dikatakan cukup baik untuk pertumbuhan harian pada rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ariyati *dkk.*, (2016) dimana pertumbuhan harian yang cukup baik untuk rumput laut adalah 2,03% - 2,36%. Sedangkan menurut Hernanto *dkk.*, (2015) dalam usaha budidaya rumput laut laju pertumbuhan harian yang dikatakan baik dan menguntungkan yakni 2,36%.

Produksi Rumput Laut

Produksi rumput laut adalah total perubahan biomassa populasi rumput laut yang dipelihara per satuan luas dalam siklus tertentu. Rata-rata hasil produksi *E. denticulatum* didapatkan pada *long net* yaitu sebesar 769,06 g/m² sedangkan pada alat *wall net* sebesar 643,44 g/m². Besaran produksi *E. denticulatum* yang dihasilkan dengan menggunakan *long net* tersebut signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan besaran produksi *E. denticulatum* pada *wall net*. Produksi rumput laut yang dalam konteks penelitian merupakan fungsi dari pertumbuhan, maka perlakuan penelitian yang memiliki nilai LPS yang tinggi akan memberikan tingkat produksi yang lebih tinggi pula atau sebaliknya. Hal ini didukung oleh pernyataan Failu *et al.* (2016), bahwa peningkatan produksi pada kegiatan budidaya rumput laut yang dihasilkan erat kaitannya dengan laju pertumbuhan dari rumput laut tersebut, dimana semakin rendah laju pertumbuhan yang dihasilkan maka produksi yang dihasilkan akan semakin rendah.

Perbedaan hasil penelitian menyangkut produksi rumput laut *E. denticulatum* pada kedua *long net* dan *wall net* terletak pada fungsi keterlindungan yang dapat diberikan oleh kedua alat tersebut. Alat *wall net* yang kurang optimal dalam memberikan perlindungan terhadap gangguan hama dan pengaruh gesekan dalam medium akibat goyangan berlebih tentunya memberikan fungsi dalam produksi rumput laut yang lebih rendah dibanding *long net*. Hal ini dikarenakan pada *wall net* didapatkan adanya ujung-ujung talus yang rusak dan patah diduga akibat serangan predator seperti ikan dan cuaca yang berubah-ubah. Menurut Citra (2014), menyatakan bahwa kurang berkembangnya kegiatan budidaya disuatu daerah diduga banyaknya masalah yang sering dihadapi oleh petani. Masalah tersebut, yakni adanya predator jenis ikan baronang (*Siganus* spp) yang sering mematahkan atau memakan *thallus* dari rumput laut pada saat dilakukan pemeliharaan. Kemudian diperkuat oleh pernyataan McHugh (2006); Kasim (2019), menjelaskan saat ini telah terjadi penurunan kualitas rumput laut setelah 20 tahun masa produksi rumput laut diwilayah Pasifik. Khusus untuk wilayah Indonesia, rendahnya produksi hasil budidaya rumput laut disebabkan oleh rendahnya kualitas bibit, metode budidaya yang kurang baik, intensitas penyerangan hama dan penyakit, efek lingkungan laut yang merupakan dampak dari perubahan iklim dunia.

Kehadiran banyaknya ikan herbivora di areal budidaya *E. denticulatum* dapat menimbulkan dampak negatif yang parah. Cara terbaik untuk mengatasinya adalah dengan menggunakan metode yang dapat melindungi *E. denticulatum* terhadap populasi ikan herbivora yang ada. Metode keramba jaring apung saat ini merupakan solusi terbaik untuk menghindari penggembalaan dan dengan demikian meningkatkan produksi (Kasim dkk., 2017). Menurut hasil penelitian Susilowati (2012) menyatakan bahwa hama pada saat kegiatan penelitian didominasi oleh hama yang menempel pada rumput laut, contohnya ikan baronang (*Siganus* sp) yang masih berukuran kecil. Hama ini menyerang pada bagian *thallus* dan memakan *thallus* yang mengakibatkan *thallus* rusak dan kemudian patah. Hal ini dapat ditanggulangi dengan pemakaian jaring untuk pengamanan rumput laut *E. cottonii*. Beberapa negara seperti Filipina dan Brazil telah mulai

mengadakan upaya pemeliharaan yang dapat melindungi rumput laut dari serangan hama dengan menggunakan jaring walau masih sangat tradisional (Reis dkk., 2015, Dawes dkk., 1994, Tomas dkk., 2011).

Parameter Kualitas Air

Selama penelitian salah satu parameter yang diukur yaitu suhu. Kisaran suhu selama penelitian yaitu 28-30°C. Kisaran tersebut masih dapat dikatakan baik untuk pertumbuhan *E. denticulatum*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gundo (2011), bahwa kisaran suhu yang dibutuhkan *E. spinosum* agar dapat tumbuh dengan baik yaitu 28-31°C.

Setiap organisme laut memiliki kisaran toleransi yang berbeda-beda terhadap salinitas termasuk *E. spinosum*, Hasil pengukuran salinitas selama 42 hari di Perairan Pantai Lakeba diperoleh kisaran salinitas antara 34-35 ppt, salinitas yang terukur selama penelitian masih dikatakan cukup baik untuk pertumbuhan rumput laut. Hal ini didukung oleh pernyataan Kordi (2010) ; Pongarrang (2013), menyatakan bahwa kualitas air yang cocok untuk *Eucheuma* adalah salinitas 29-34 ppt. Menurut Anggadiredja., dkk (2006) ; Bolqiah (2018), juga menyatakan bahwa kesuburan rumput laut juga dipengaruhi oleh salinitas, kisaran salinitas yang layak bagi pertumbuhan rumput laut adalah 33-35 ppt.

Kedalaman menjadi faktor penentuan lokasi budidaya rumput laut karena kedalaman berhubungan dengan daya tembus sinar matahari yang berpengaruh penting pada pertumbuhan. Hasil pengukuran kedalaman pada lokasi penelitian berkisar antara 2-7 m. Berdasarkan nilai dari hasil tersebut kedalaman masih dikatakan baik untuk pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Akib (2015), bahwa lokasi budidaya pada kedalaman 6,5 m sampai 11,5 m menunjukkan nilai yang sesuai untuk dilakukannya budidaya rumput laut. Poncomulyo dkk., (2006) ; Risnawati (2018), menyatakan ketika air pada lokasi budidaya mengalami surut terendah sehingga pada rumput laut yang masih dapat tumbuh dengan baik pada kedalaman berkisar antara 4-17 m.

Kecerahan perairan laut terkait erat dengan sejauh mana penetrasi cahaya matahari dapat masuk ke perairan yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis. Dari hasil pengukuran selama penelitian diperoleh nilai kecerahan

100% pada kedalaman 2 m pada saat surut terendah, dan kecerahan 100% pada kedalaman 7 m pada saat pasang tertinggi. Kecerahan tersebut masuk dalam kategori sangat baik untuk pertumbuhan rumput laut. Hal ini didukung oleh pernyataan Yusup (2017), bahwa nilai kecerahan 85% pada kedalaman 7 m pada saat surut terendah, dan kecerahan 85% pada kedalaman 10 m pada saat pasang tertinggi dikategorikan sangat baik untuk pertumbuhan rumput laut.

Arus berperan penting dalam pertumbuhan rumput laut, karena arus membawa zat hara yang sangat dibutuhkan *thallus* untuk tumbuh. Kecepatan arus yang diukur selama penelitian berkisar antara 0,119-0,222 m/s, kisaran tersebut masih dapat ditolerir oleh pertumbuhan *E. spinosum*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dubost *et al.*, (1996) ; Kasim (2017), bahwa kecepatan arus air yang ideal untuk pertumbuhan makroalga adalah sekitar 0,10-0,50 m/s.

Derajat keasaman atau pH mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Hasil pengukuran pH selama penelitian yaitu 7,30-7,81 ppt. Kisaran nilai pH pada penelitian ini masih dalam batas aman untuk pH suatu perairan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anton (2017), bahwa kisaran pH 7,5-8 ppt masih dinyatakan layak bagi pertumbuhan *Eucheuma sp.* Kemudian Dawson (1986); Ridha (2016), menjelaskan bahwa kisaran nilai pH dalam suatu perairan untuk pertumbuhan makroalga adalah berkisar 7,75-8,26.

Selama penelitian nitrat berkisar antara 0,045-0,09 mg/l, nilai ini masih dapat ditolerir untuk mendukung pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Efendi (2002); Bolqiah (2018), yang menyatakan bahwa kadar nitrat yang dapat ditolerir oleh rumput laut adalah berkisar 0,001-0,002 mg/l.

Tinggi rendahnya kadar fosfat di suatu perairan adalah salah satu indikator untuk menentukan kesuburan suatu perairan. Kandungan fosfat selama penelitian berkisar antara 0,02-0,04 mg/l. Hal ini sesuai dengan pernyataan Blink (2004) ; Hilmi (2013), bahwa kandungan fosfat di perairan yang baik untuk pertumbuhan *Eucheuma spinosum* berkisar antara 0,032 -0,096 µg/l. Jika dalam perairan budidaya kandungan fosfat minimal 0,01 ppm, laju pertumbuhan biota tidak mengalami hambatan namun jika kadar fosfat turun dibawah kadar kritis tersebut maka laju

pertumbuhan sel akan terganggu. Fosfat merupakan unsur yang esensial bagitumbuhan dan alga akuatik serta sangat mempengaruhi tingkat produktifitas perairan (Armita, 2011).

Hubungan laju pertumbuhan spesifik *E. denticulatum* dengan parameter kualitas air

Hasil model persamaan regresi berganda pertumbuhan rumput laut *E. denticulatum* pada *long net* dan *wall net* dengan parameter suhu (X1) berpengaruh signifikan dengan derajat hubungan negatif atau berbanding terbalik. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah nilai suhu maka laju pertumbuhan *E. denticulatum* yang dipelihara akan semakin meningkat, demikian sebaliknya. Bila nilai parameter suhu perairan selama pengukuran penelitian berkisar 28-30°C, maka pada suhu 28°C lebih mendukung LPS *E. denticulatum* dibanding suhu 30°C, demikian hal sebaliknya. Hasil hubungan ini sejalan dengan Dahuri (2001); Ichsan (2016) yang menyatakan bahwa suhu optimum perairan berkisar 26°C-29°C sehingga suhu memberikan kualitas air yang baik terhadap pertumbuhan rumput laut.

Peranan parameter kecepatan arus dalam hubungannya dengan LPS *E. denticulatum* yang dipelihara dalam *longnet* dan *wallnet*, walaupun berpengaruh signifikan namun pada kedua alat tersebut memiliki arah hubungan yang berbeda. Hubungan arah positif terjadi pada *long net* sementara hubungan arah negatif terjadi pada *wall net*. Hubungan arah positif menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai kecepatan arus maka pertumbuhan rumput laut akan semakin tinggi pula, demikian sebaliknya pada *wall net*. Kisaran kecepatan arus selama penelitian berkisar antara 0,119-0,222 m/s atau 11,9-22,2 cm/s. Kisaran tersebut lebih rendah dari pernyataan Hilmi (2013), bahwa kecepatan arus berkisar antara 0,2-0,4 m/s dengan rata-rata 0,3 m/s, kisaran tersebut baik untuk budidaya *Eucheuma spinosum*. Sedangkan pada *wall net* berpengaruh signifikan dengan derajat hubungan negatif atau tidak searah, artinya semakin rendah kecepatan arus maka pertumbuhan rumput laut semakin meningkat. Hal ini dikarenakan pemeliharaan pada *wall net* tidak terlindungi dari pengaruh fisik perairan seperti gelombang yang mengakibatkan patahan pada talus rumput laut, sehingga mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Pergerakan arus pada perairan akan mempengaruhi ketersediaan nutrisi bagi

pertumbuhan rumput laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Serdiati (2010), bahwa kecepatan arus juga sangat berperan untuk membawa nutrient / zat hara di perairan agar rumput laut dapat memperoleh zat hara dengan seoptimal mungkin untuk proses pertumbuhannya, selain itu pergerakan air juga dapat membersihkan rumput laut dari kotoran yang menempel sehingga tidak menghalangi proses fotosintesis.

Parameter kualitas air yang biasa juga mempengaruhi pertumbuhan rumput laut yaitu pH, dimana pH menunjukkan sifat asam dan basa pada suatu perairan. Pengaruh pH terhadap pertumbuhan *E. denticulatum* pada *long net* dan *wall net* menghasilkan pengaruh yang signifikan. Arah hubungan yang bersifat positif mengindikasikan bahwa jika semakin tinggi kandungan pH pada suatu perairan Lakeba maka laju pertumbuhan *E. denticulatum* akan semakin meningkat pula. Nilai parameter pH perairan Lakeba selama penelitian berkisar 7,3-7,81. Arah hubungan positif tersebut mendukung Aslan (1991); Serdiati (2010) yang menyatakan bahwa rumput laut masih dapat tumbuh dan berkembang optimal pada kisaran pH 8 – 8,9.

Parameter nitrat dengan laju pertumbuhan spesifik pada kedua wadah pemeliharaan memberikan pengaruh yang signifikan dengan derajat hubungan positif atau searah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan nitrat pada lokasi penelitian maka pertumbuhan rumput laut akan semakin meningkat. Adapun kisaran nitrat selama penelitian yaitu 0,045-0,09 mg/L kisaran tersebut lebih rendah dan tidak sejalan dengan pernyataan Yusuf (2004); Bolqiah (2018) yang menyatakan bahwa kisaran nilai kandungan nitrat yang layak bagi kesuburan rumput laut ialah 0,1-3,5 mg/L.

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh rumput laut. Pada parameter fosfat dengan laju pertumbuhan spesifik yang dibudidaya pada *long net* berpengaruh signifikan dengan derajat hubungan negatif, sedangkan pada *wall net* menghasilkan derajat hubungan positif. Hasil pengukuran fosfat selama penelitian berada di kisaran 0,02-0,04 mg/l. Hasil arah hubungan negatif pada *long net* sejalan dengan Blink (2004); Hilmi (2013), bahwa kandungan phosphat di perairan yang baik untuk pertumbuhan *Eucheuma spinosum* berkisar

antara 0,032 -0,096 $\mu\text{g/l}$. Sungguh hal sebaliknya terjadi arah hubungan positif pada *wall net*, pengaruh signifikansinya dalam model hubungan sangat lemah. Konsentrasi fosfat dalam perairan merupakan unsur yang esensial terutama alga akuatik dan sangat mempengaruhi tingkat produktifitas perairan (Armita, 2011).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) Rata-rata laju pertumbuhan spesifik *E. denticulatum* yang dipelihara pada wadah alat *longnet* memiliki LPS yang lebih tinggi (2,98%) dibandingkan dengan yang dipelihara pada wadah alat *wallnet* (2,58%); 2) Produksi rumput laut *E. denticulatum* pada *wallnet* (643,44 g.m^{-2}) lebih rendah dibandingkan dengan *longnet* (769,06 g.m^{-2}); 3) Keterkaitan parameter fisika kimia Perairan Pantai Lakeba dengan LPS rumput laut *Eucheuma denticulatum* memiliki hubungan yang sangat kuat, baik rumput laut yang dipelihara pada wadah *longnet* maupun wadah alat *wallnet*, yaitu, parameter suhu, kecepatan arus, pH, konsentrasi nitrat, dan parameter konsentrasi fosfat.

REFERENSI

- Abdan, A., Rahman, A & Ruslaini. (2013). Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan kandungan karagenan rumput laut (*Eucheuma spinosum*) menggunakan metode long line. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, Vol 3 (12): 113-123.
- Akib, A., Magdalena, L., Ambeng & Muhtadin, A. (2015). Kelayakan kualitas air untuk kawasan budidaya *Eucheuma cottoni* berdasarkan aspek fisika, kimia dan biologi di Kabupaten Kepulauan Selayar. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. Vol 1 (1) : 25-36.
- Anton. (2017). Pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut (*eucheuma*) pada spesies yang berbeda. *Jurnal Airaha*. Vol 5 (2): 102-109.
- Ariyati, R. W., Widowati, L. L & Rejeki. (2016). Performa produksi rumput laut *eucheuma cottonii* yang dibudidayakan menggunakan metode long-line, vertikal dan horisontal. Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V

- Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan.
- Armita, D. (2011). Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut Dengan Daerah Tidak ada Budidaya Rumput Laut, di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar. Program studi menejemen sumberdaya perairan. Jurusan ilmu kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Bolqiah, S. (2019). Hubungan Faktor Oseanografi Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut Dengan Metode Rakit Jaring Apung Di Perairan Lakorua Kecamatan Mawasangka Tengah Kabupaten Buton Tengah. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, 3(1), 25-36.
- Citra A. M., Tassaka A. R., Latama G & Rustam. (2014). Pengaruh perbedaan varietas rumput laut (*Kappaphycus sp*) dan variasi kedalaman terhadap pertumbuhan dan produksi rumput laut menggunakan metode budidaya "top down". *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. Vol 24 (1):. ISSN: 0853-4489.
- Dawes, C. J., Lluisma, A. O., & Trono, G. C. (1994). Laboratory and field growth studies of commercial strains of *Eucheuma denticulatum* and *Kappaphycus alvarezii* in the Philippines. *Journal of Applied Phycology*, 6(1), 21-24.
- Gundo, C., Soemarrno & Diana, A. (2011). Analisis parameter oseanografi di lokasi pengembangan *Eucheuma spinosum* pulau nain kabupaten minahasa utara. *Ilmu Kelautan*. Vol. 16 (4) : 193-198. ISSN 0853-7291.
- Hernanto, A. D., Rejeki, S & Ariyati, R. W. (2015). Pertumbuhan budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *gracilaria sp.* dengan metode long-line di Perairan Pantai Bulu Jepara. *Jurnal Pengelolaan dan Teknologi Akuakultur* 4 (2): 60-66.
- Hilmi, Y. F., Nunik, C & Nihla, F. (2013). Pengaruh kedalaman tanam terhadap pertumbuhan *Eucheuma spinosum* pada budidaya dengan metode rawai. *Jurnal Kelautan*. Vol 6 (1) : 75-86.
- Ichsan, N. A., Husain, S & Patang. 2016. Pengaruh kualitas air terhadap produksi rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. Vol 2 : 27-40.
- Insan, A. I., Widyartini, D. S., & Sarwanto, S. (2013). Posisi tanam rumput laut dengan modifikasi sistem jaring terhadap pertumbuhan dan produksi *Eucheuma cottonii* di perairan Pantura Brebes. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 11(1), 125-133.
- Kasim, M., Balubi AM., Mustafa A, Muzuni & Jalil W. (2019). Penerapan kurungan apung horisontal dalam budidaya rumput laut jenis *Kappahycus alvarezii* dan *Eucheuma denticulatum*. *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*. 3(2), 45-51.
- Kasim, M., Mustafa, A., Male, I., Muzuni, W. Jalil. (2017). New methods on cultivation of *Eucheuma denticulatum* and *Kappahycus alvarezii* in Indonesia. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 12(5), 207-217.
- Kasim, M., Mustafa, A, & Munir, T. (2016). The growth rate of seaweed (*Eucheuma denticulatum*) cultivated in longline and floating cage. *AACL Bioflux*. 9(2), 291-299.
- Kasman, Rahman, A. & Ruslaini. (2016). Pengaruh jarak antar tali gantung vertikultur terhadap kestabilan tali bentang vertikultur rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) dengan metode bentuk segi tiga terbalik seri. *Media Akuatika*. 1(1), 27-36.
- Komang, I. D., Wayan, I. A. & Ni, M. E. (2017). The utilization of *halymenia durvillaei* to support the management of *Eucheuma spinosum* seaweed farming in Geger coastal area, Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 4(1), 65-71.
- Lakhsmi, L. W., Rahayu, S., Tristiana, Y. & Restiana, W. A. (2015). Efisiensi produksi rumput laut *E. cottonii* dengan metode budidaya long line vertikal sebagai alternatif pemanfaatan kolom air. 11(1), 47-56.
- Luhan, M. R. J. & Sollesta. (2010). Growing the reproductive cells (carpospores) of the seaweed, *kappaphycus striatum*, in the laboratory until outplaning in the

- field and naturation to tetrasporophyte. *J Appl Phycol* 22, 579-585.
- Musa, N. & Wei, L. S. (2008). Bacteria attached on cultured seaweed *Gracilaria changii* at Mangabang Telipot, Terengganu. *Academic Journal of Plant Sciences*. 1(1), 01-04.
- Parenrengi, A., Mat, F., Makmur, Sri R. H. M. (2016). Seleksi rumput laut *Kappaphycus striatum* dalam upaya peningkatan laju pertumbuhan bibit untuk budidaya. *Jurnal Riset Akuakultur*. Vol. 11 (3) : 235-248. ISSN : 2502-6534
- Pongarrang, D., Rahman, A & Iba, W. (2013). Pengaruh jarak tanam dan bobot bibit terhadap pertumbuhan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) menggunakan metode vertikutur. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3(12), 94-112.
- Pongmasak, P. R., Tjaronge, M & Madeali, M. M. (2009). Musim tanam rumput laut di perairan Tonra, Kabupaten Bone, pantai Timur Sulawesi Selatan. In Sudradjat A, Supriyadi H, Hanafi A, Kristanto AH, Chumaidi, Mustafa A, Imron & Insan I. (Eds.). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* 2009. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta. hlm. 413-421.
- Reis, R. P., Pereira, R.R & de Góes, H. G. (2015). The efficiency of tubular netting method of cultivation for *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) on the southeastern Brazilian coast. *J Appl Phycol*. 27, 421-426.
- Ridha, M. J, Kasim, M., Nur, I. (2016). Keberadaan thalus rumput laut *Eucheuma spinosum* sebagai media penempelan macroalga di Perairan Pantai Lakeba Kota Baubau. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. 1(3), 333-338.
- Risnawati, Kasim, M. & Haslianti. (2018). Studi kualitas air kaitanya dengan pertumbuhan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) pada rakit jaring apung di Perairan Pantai Lakeba Kota Bau-Bau Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. 4(2), 155-164.
- Susilowati, T., Rejeki, Dewi, N & Zulfitrani. (2012). Pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang dibudidayakan dengan metode longline di Pantai Mlonggo, Kabupaten Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1), 7-12.
- Suyono. (2012). Analisis Regresi untuk Penelitian. Penerbit CV. Budi Utama. Yogyakarta.
- Tassakka, A. C. M. A., Latama, G., & Rustam, R. (2014). Pengaruh Perbedaan Varietas Rumput Laut (*Kappaphycus* sp) dan Variasi Kedalaman Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut Menggunakan Metode Budidaya "Top Down". *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 24(1). 15-23.
- Yusup, S., Kasim, M & Balubi A. M. (2017). Pengaruh bobot awal yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kandungan karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang terserang epifit dalam rakit jaring apung. *Media Akuatika*. 2(4), 509-518.