

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/ma>

EVALUASI PERFORMA BIBIT RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* HASIL KULTUR JARINGAN DI KABUPATEN LUWU, SULAWESI SELATAN

Makmur[#] dan Sri Redjeki Hesti Mulyaningrum

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluh Perikanan

(Naskah diterima: 23 Maret 2017; Revisi final: 29 Januari 2018; Disetujui publikasi: 29 Januari 2018)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa bibit rumput laut *Gracilaria verrucosa* hasil kultur jaringan yang dibudidayakan di salah satu daerah sentra produksi rumput laut di Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan di Desa Murante Kecamatan Suli Kabupten Luwu, Sulawesi Selatan pada 2014 selama tiga siklus pemeliharaan dengan lama pemeliharaan 40 hari/siklus. Luasan tambak yang digunakan pada siklus pertama adalah 1,2 ha; siklus kedua 2 ha; dan siklus ketiga 4 ha. Sebagai perlakuan adalah bibit rumput laut hasil kultur jaringan dibandingkan dengan rumput laut lokal sebagai kontrol. Padat penebaran bibit rumput laut adalah 1.000 kg/ha yang dipelihara dengan metode tebar dasar. Penimbangan rumput laut dilakukan pada awal dan akhir penelitian untuk mengetahui laju pertumbuhan harian (LPH) dan produksi, sedangkan kandungan agar dianalisis setelah panen. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel. Dari tiga siklus budidaya menunjukkan bahwa bibit rumput laut hasil kultur jaringan memiliki performa pertumbuhan, produksi, dan kandungan agar yang lebih tinggi dibandingkan bibit rumput laut lokal dengan perbedaan masing-masing 12,1%; 17,8%; dan 6,7%. Pertumbuhan tertinggi terjadi pada siklus kedua, sedangkan kandungan agar tertinggi terjadi pada siklus ketiga baik pada bibit hasil kultur jaringan maupun bibit lokal. Bibit rumput laut *Gracilaria* sp. hasil kultur jaringan dapat dijadikan alternatif sumber bibit yang berkualitas.

KATA KUNCI: performa; bibit rumput laut; kultur jaringan; tambak

ABSTRACT: *The performance of tissue cultured seed of Gracilaria verrucosa seaweed cultivated in brackishwater pond of Luwu Regency, South Sulawesi. By: Makmur and Sri Redjeki Hesti Mulyaningrum*

This study was aimed to evaluate the performance of G. verrucosa seaweed seed produced from tissue culture and cultivated at the seaweed production center in Murante Village Suli District Luwu Regency South Sulawesi in 2014. The seeds were cultivated for three production cycles, with each cycle lasted for 40 days. The first culture period was conducted in 1.2 ha, the second in 2 ha, and the third in 4 ha of pond areas. The treatments consisted of two different seaweed seed sources, i.e: tissue cultured seaweed seed and local seaweed as a control. The seaweed stocking density used was 1.000 kg/ha cultivated using broadcast method. The daily growth rate (DGR) and biomass as production indicators were measured at the initial and the end of the culture period. The agar yield was measured after harvest. The data were analyzed descriptively and presented in graphical visualization and data tabulation. The present study showed that tissue cultured seaweed had a higher performance in terms of growth, biomass production, and agar yield with the values of 12.1%, 17.8%, and 6.7%, respectively, than that of the local seedling. The highest DGR was produced at the second cycle, and the highest agar yield was measured at the third cycle for both of seaweed seedlings. Given this result, tissue cultured seaweed can be an alternative source of quality seeds.

KEYWORDS: performance; seaweed seedling; tissue culture; brackishwater pond

PENDAHULUAN

Rumput laut *Gracilaria* sp. termasuk spesies yang banyak dibudidayakan untuk tujuan komersial terutama

sebagai bahan baku utama agar-agar. *Gracilaria* sp. merupakan rumput laut yang menempati urutan kedua spesies di dunia yang banyak dibudidayakan khususnya di Cina sebanyak 70% dan Indonesia sebanyak 28% dari total produksi global (FAO, 2017). Sekitar 80% dari total produksi agar-agar di dunia bersumber dari *Gracilaria* sp. Permintaan pasar dunia terhadap rumput laut *Gracilaria* sp. terus meningkat seiring dengan peningkatan produksi agar-agar di Eropa, Afrika,

[#] Korespondensi: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan. Jl. Makmur Dg. Sitakka No.129, Maros 90512, Sulawesi Selatan, Indonesia.
Tel.: + 62 411 371544
E-mail: fauzanmakmur17@yahoo.co.id

Amerika, dan Asia Pasifik (Wikfors & Ohno, 2001; Bixler & Porse, 2011).

Rumput laut *Gracilaria* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut penghasil agar-agar atau disebut dengan *Agarophytes*, termasuk dalam 10 spesies rumput laut yang banyak dibudidayakan di dunia (Lüning & Pang, 2003). Pada tahun 2009 total produksi *Gracilaria* sp. atau *Agarophytes* di Indonesia mencapai sekitar 35 ton kering di mana 81%-nya (28.600 ton) diserap oleh industri nasional dan sisanya diserap industri luar negeri (Anggadiredja *et al.*, 2011).

Peningkatan produksi didukung oleh pemanfaatan hasil olahan rumput laut sebagai bahan dasar dalam industri makanan, kosmetik, farmasi, maupun sebagai bahan pendukung dalam industri lain, seperti industri kertas, tekstil, fotografi, semir sepatu, pasta gigi, pengalengan ikan/daging, dan pupuk (Sadhori, 1989; Wong & Cheung, 2000; Akrim, 2006; Sulistijo, 2002). Di Indonesia beberapa tahun terakhir usaha budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. telah berkembang demikian pesatnya. Namun produksi yang dicapai masih sangat rendah bila dibandingkan permintaan pasar yang semakin tinggi. Bibit rumput laut *Gracilaria* sp. yang diperoleh dari alam tidak menentu dan tidak berkesinambungan untuk memenuhi kebutuhan kegiatan budidaya karena sangat tergantung pada musim. Untuk memecahkan permasalahan tersebut, maka kultur jaringan merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh untuk memenuhi penyediaan bibit yang berkualitas dan berkesinambungan untuk memenuhi kegiatan budidaya sepanjang tahun. Menurut Reddy *et al.* (2003), rumput laut hasil kultur jaringan memiliki laju pertumbuhan harian (LPH) yang lebih baik dibandingkan dengan rumput laut hasil budidaya. Selain dapat meningkatkan kualitas, kultur jaringan juga berfungsi untuk penyediaan bibit rumput laut yang kontinu (Yokoya & Yoneshigue-Valentin, 2011).

Penyediaan bibit rumput laut *G. verrucosa* melalui kultur jaringan telah dikembangkan oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau (BPPBAP) (Mulyaningrum *et al.*, 2014). Uji multi lokasi di tambak pembudidaya telah dilakukan dalam rangka diseminasi hasil penelitian sekaligus mendorong pembudidaya untuk mengadopsi penggunaan bibit hasil kultur jaringan. Upaya ini juga dimaksudkan untuk komersialisasi bibit hasil kultur jaringan sekaligus mengetahui performansinya dalam rangka peningkatan produksi rumput laut nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa rumput laut *G. verrucosa* hasil kultur jaringan melalui budidaya rumput laut di salah satu daerah sentra produksi

rumput laut di Sulawesi Selatan, tepatnya di Kabupaten Luwu.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan April-Agustus 2014, di Desa Morante Kecamatan Suli Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan (Gambar 1). Budidaya rumput laut hasil kultur jaringan dilaksanakan di tambak masyarakat yang biasa digunakan untuk budidaya rumput laut *G. verrucosa*. Budidaya dilakukan selama tiga siklus, pada siklus-1 (Maret-April) menggunakan petakan tambak seluas 1,2 ha; siklus ke-2 (Mei-Juni) menggunakan petakan tambak seluas 2 ha; dan pada siklus ke-3 (Juli-Agustus) menggunakan petakan tambak seluas 4 ha. Survai lokasi budidaya dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan untuk mengetahui kesesuaian lokasi untuk budidaya rumput laut.

Padat penebaran yang diaplikasikan pada masing-masing siklus adalah 1.000 kg/ha, dengan masa pemeliharaan setiap siklus adalah 40 hari. Bibit rumput laut hasil kultur jaringan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau (Mulyaningrum *et al.*, 2014), sementara bibit lokal diperoleh dari hasil budidaya di sekitar lokasi tambak penelitian.

Metode budidaya rumput laut yang diterapkan adalah metode tebar dasar yakni rumput laut langsung ditebar di dasar tambak secara merata atau dikenal dengan istilah *broadcast* (Simbajon & Ricohermoso, 2001). Metode ini mempunyai keuntungan antara lain adalah biaya murah, teknik penanaman mudah dilakukan dan pengelolaannya lebih sederhana. Sampel rumput laut diambil sebanyak 5 kg secara acak di tiga titik *sampling* kemudian dikomposit. Laju pertumbuhan rumput laut *Gracilaria* sp. dihitung menggunakan rumus berdasarkan Fogg & Thake (1975) sebagai berikut:

$$LPH = \frac{\ln W_t / W_o}{t} \times 100\%$$

di mana:

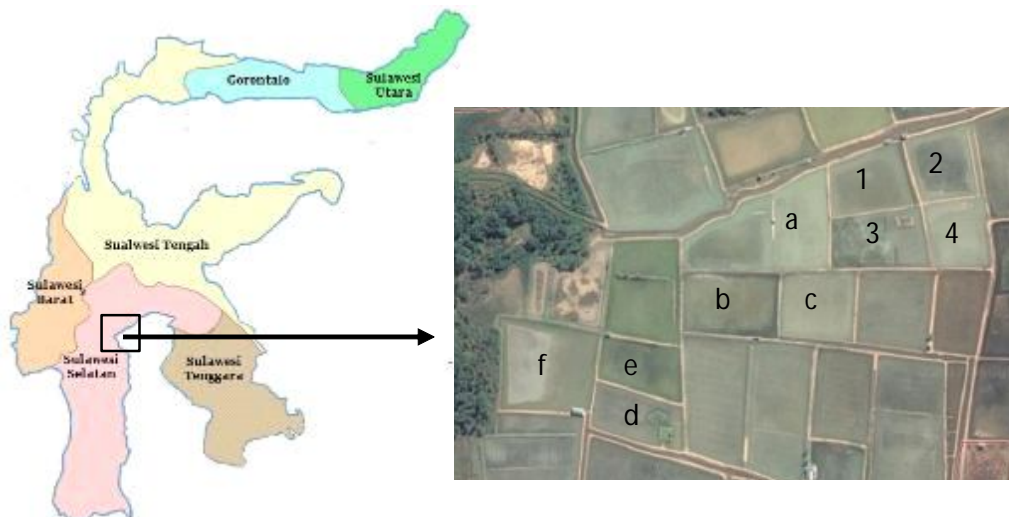
LPH = laju pertumbuhan harian (%)

W_o = bobot rumput laut pada awal penelitian (g)

W_t = bobot rumput laut pada akhir penelitian (g)

t = masa pemeliharaan (hari)

Beberapa peubah yang diamati untuk mengetahui performa bibit rumput laut hasil kultur jaringan yaitu pertumbuhan, produksi, dan kandungan agar. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.



Keterangan (Note):

- 1 & 2 : lokasi budidaya rumput laut local (*cultivation area for local seaweed (control treatment)*)
 3 & 4 : lokasi budidaya rumput laut hasil kultur jaringan (*cultivation area for tissue cultured seaweed*)
 a-f : lokasi pengembangan rumput laut hasil kultur jaringan (*cultivation development area for tissue cultured seaweed*)

Gambar 1. Lokasi budidaya rumput laut hasil kultur jaringan di desa Murante Kecamatan Suli Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan.

Figure 1. The locations of pond units used in the study, Murante Village Suli District Luwu Regency, South Sulawesi.

HASIL DAN BAHASAN

Lokasi Budidaya

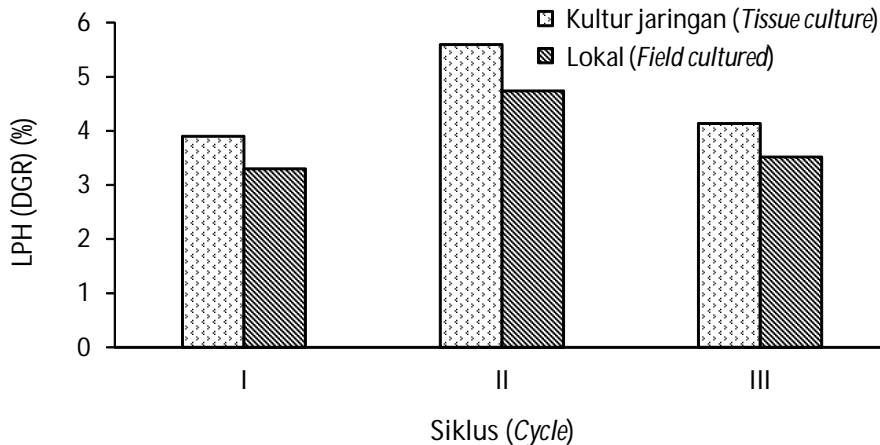
Lokasi penelitian berjarak ± 500 m dari pantai dan ± 350 m dari area persawahan, dan terdapat saluran air. Lokasi penelitian merupakan tambak masyarakat yang pemanfaatannya untuk budidaya rumput laut *G. verrucosa*. Dari hasil karakterisasi, tekstur substrat dasar tambak yang digunakan dalam kegiatan penelitian adalah lumpur berpasir. Kondisi ini sesuai untuk budidaya rumput laut *G. verrucosa*, sesuai pendapat Bird *et al.* (1982), bahwa habitat rumput laut *G. verrucosa* lebih banyak di dekat pantai dan tumbuh baik pada tanah yang memiliki komposisi pasir dan lumpur.

Menurut Ratnawati (2013), tambak di Kabupaten Luwu pada umumnya didominasi lahan gambut, karena tambak di Kabupaten Luwu merupakan hasil konversi dari hutan mangrove menjadi tambak dan sebagian kecil alih fungsi lahan dari sawah menjadi tambak. Tambak di lokasi tersebut pada musim hujan salinitasnya rendah karena berbatasan langsung dengan daerah persawahan sehingga efektifnya untuk budidaya rumput laut 3-4 siklus pertahun, yaitu pada bulan Mei-September.

Pertumbuhan

Pertumbuhan harian rumput laut *Gracilaria* sp. selama tiga siklus budidaya menunjukkan rata-rata laju pertumbuhan harian antara 3,3%-5,6% ($4,2 \pm 0,8$) (Gambar 3). Rumput laut hasil kultur jaringan menghasilkan laju pertumbuhan 3,9%-5,6% ($4,6 \pm 0,9$) lebih tinggi dibandingkan bibit lokal 3,5%-4,7% ($4,1 \pm 0,6$). Pertumbuhan rumput laut baik bibit hasil kultur jaringan maupun lokal memperlihatkan performa yang terbaik pada siklus ke-2, masing-masing sebesar 5,6% dan 4,7% dan terendah terjadi pada siklus pertama (Gambar 2).

Secara umum laju pertumbuhan harian rumput laut baik bibit kultur jaringan maupun bibit lokal pada ketiga siklus pemeliharaan telah memenuhi standar baku LPH yakni sebesar 4% (WWF, 2014). Baik rumput laut hasil kultur jaringan maupun rumput laut lokal memiliki pola pertumbuhan yang sama. Pertumbuhan terbaik pada siklus ke-2 terjadi pada bulan Mei-Juni, di mana pada bulan tersebut merupakan musim peralihan dari musim hujan ke musim kemarau. Pada siklus kedua, pertumbuhan rumput laut melampaui standar baku laju pertumbuhan harian sebesar 4%. Namun pada siklus pertama dan siklus ke-3 untuk bibit lokal masih di bawah laju pertumbuhan harian standar baku (4%).



Gambar 2. Laju pertumbuhan harian rumput laut *G. verrucosa* hasil kultur jaringan dan lokal pada tiga siklus pemeliharaan.

Figure 2. Daily growth rate of tissue cultured seaweed *G. verrucosa* and local seed during three cycles of cultivation.

Pertumbuhan rumput laut tertinggi terjadi pada bulan Mei-Juni, diduga terkait kondisi salinitas perairan yang meningkat (20-27 ppt) dari siklus sebelumnya pada bulan April-Mei (20-23 ppt). Hurtado-Ponce (1994) melaporkan laju pertumbuhan dan produksi tertinggi rumput laut *Gracilaria* sp. yang dibudidayakan di tambak di Filipina terjadi pada musim kemarau. Sementara di perairan pantai Maroko terjadi di musim semi dan gugur (Givernaud *et al.*, 1999).

Selama penelitian, salinitas air tambak berkisar 20-35 ppt. Menurut Sutresno (2002), rumput laut *Gracilaria* sp. toleran terhadap kisaran salinitas 20-35 ppt, namun pertumbuhan yang optimal pada kisaran salinitas 25-35 ppt. Menurut informasi dari masyarakat pembudidaya setempat, menyebutkan bahwa pertumbuhan rumput laut mulai terhambat jika dipelihara di musim kemarau yaitu bulan September sampai Oktober di mana salinitas air tambak dapat mencapai > 35 ppt.

Bibit rumput laut hasil kultur jaringan memiliki performa pertumbuhan yang lebih baik daripada bibit rumput laut hasil budidaya. Daud, *et al.* (2014) melaporkan bahwa rumput laut hasil kultur jaringan memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi (5%-5,61%) dibandingkan rumput laut hasil seleksi rumpun (4,16%-4,91%). Bibit rumput laut *Gracilaria* sp. yang digunakan dalam kultur jaringan di laboratorium diperoleh dari hasil seleksi klon (Pong-Masak *et al.*, 2011) untuk mendapatkan eksplan yang baik. Kriteria bibit yang baik untuk kultur jaringan adalah rumput laut yang memiliki *thalus* segar, tidak berlendir dan bebas dari epyfit. Penggunaan bibit dari hasil seleksi klon untuk penyediaan bibit melalui kultur jaringan diharapkan

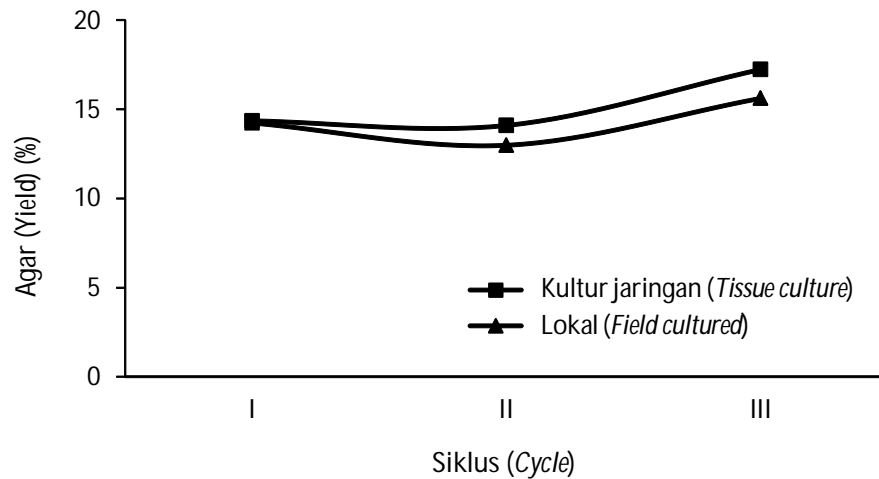
dapat menghasilkan bibit yang memiliki kualitas baik sesuai dengan pendapat Baweja *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa kombinasi metode kultur jaringan dengan metode penyediaan bibit yang lain dapat meningkatkan kualitas bibit rumput laut.

Kandungan Agar

Kandungan agar rumput laut baik bibit rumput laut kultur jaringan maupun bibit rumput laut lokal selama tiga siklus budidaya, memberikan hasil yang bervariasi. Bibit rumput laut hasil kultur jaringan menghasilkan kandungan agar rata-rata ($15,2 \pm 1,7\%$) lebih tinggi dibandingkan rumput laut lokal yang mencapai ($14,3 \pm 1,3\%$) (Gambar 3).

Kandungan agar tertinggi diperoleh pada siklus-3 (Juli-Agustus) baik rumput laut hasil kultur jaringan (17,23%) maupun lokal (15,61%). Kandungan agar terendah diperoleh pada siklus-2 (Mei-Juni) yakni 14,09% untuk rumput laut hasil kultur jaringan dan 12,98% untuk rumput laut lokal. Perbedaan kandungan agar pada setiap siklus diduga karena pengaruh umur *thalus*, mengingat bibit rumput laut yang digunakan pada satu siklus berasal dari siklus tanam sebelumnya. Sehingga pada siklus-3 rumput laut memiliki umur *thalus* lebih tua dari siklus-1 dan siklus-2. Menurut Mendoza *et al.* (2006), kandungan hidrokoloid pada jaringan *thalus* dewasa lebih tinggi jika dibandingkan pada jaringan *thalus* yang muda.

Peubah kualitas air juga memiliki peranan yang penting pada pembentukan agar terutama suhu dan kecerahan, di mana kandungan agar rumput laut mengalami peningkatan pada kondisi kecerahan yang meningkat. Hal ini dapat dipahami karena suhu dan



Gambar 3. Kandungan agar rumput laut pada setiap siklus.
Figure 3. Agar yield in every cycle of cultivation.

kecerahan sangat memengaruhi proses fotosintesis rumput laut yang menghasilkan karbohidrat dalam bentuk agar (Marinho-Soriano & Bourret, 2003; Israel *et al.*, 1999). Pertumbuhan rumput laut lebih banyak dipengaruhi oleh kandungan nutrisi di perairan, menurut González-Gómez *et al.* (1992), pertumbuhan rumput laut meningkat dengan meningkatnya kandungan nutrisi di perairan, namun sebaliknya kandungan hidrokoloid mengalami penurunan pada kandungan nutrisi yang tinggi.

Peningkatan kandungan agar pada bibit hasil kultur jaringan yang diperoleh dalam penelitian ini relatif sama dengan yang dilaporkan oleh Daud *et al.* (2014) sebesar 14,87%; di mana rumput laut hasil kultur jaringan menghasilkan kandungan agar 17,15% dan bibit lokal menghasilkan kandungan agar 12,53%. Menurut Alifatri (2012), kandungan agar *Gracilaria* sp. yang dibudidayakan di tambak berada pada kisaran 15,16%-16,08%; sedangkan Orosco *et al.* (1992) memperoleh kandungan agar rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan di laut sebesar 14,7%. Peningkatan kualitas agar yang terjadi pada rumput laut hasil kultur jaringan dikarenakan adanya input nutrisi selama kultur di laboratorium. Input nutrisi pada media kultur dapat meningkatkan polisakarida atau sintesis pikokoloid pada rumput laut (Yong *et al.*, 2014; Lüning, 1990).

Kandungan agar rumput laut *Gracilaria* sp. cenderung meningkat yang dibudidayakan pada bulan Agustus hingga September yang diduga berkaitan dengan kondisi musim kemarau, di mana intensitas matahari cukup untuk proses fotosintesis sehingga pembentukan kandungan agar masih relatif stabil

walaupun pertumbuhannya cenderung semakin menurun. Hurtado-Ponce (1994) melaporkan bahwa rumput laut *Gracilariopsis heteroclada* memiliki kandungan agar yang lebih baik pada salinitas tinggi (32 ppt) dibandingkan pada salinitas rendah (24 ppt).

Secara umum kondisi kualitas air tambak selama penelitian masih layak untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. (Tabel 1).

Kualitas dan kuantitas agar rumput laut *Gracilaria* sp., dipengaruhi oleh variasi musim dan spesies rumput laut (Hurtado-Ponce, 1994; Givernaud *et al.*, 1999, Buriyo & Kivaisi, 2003). Terdapat hubungan yang terbalik antara kandungan agar dan biomassa rumput laut, di mana faktor lingkungan yang berhubungan dengan tingginya kandungan agar adalah salinitas, suhu, dan ketersediaan nitrogen (Buriyo & Kivaisi, 2003). Selama periode pertumbuhan optimal, rumput laut secara bertahap akan mengakumulasi nitrogen sebagai cadangan nutrisi pada saat kandungan nutrisi yang rendah, intensitas cahaya yang tinggi, suhu, dan salinitas yang tinggi. Pada saat kandungan nitrat tinggi di perairan, fotosintesis alga dialihkan ke arah sintesis protein bukan sintesis polisakarida (Mshigeni, 1974 dalam Buriyo & Kivaisi, 2003). Kandungan agar *Gracilaria cornea* berbanding terbalik dengan kadar nitrogen di dalam air laut dan kandungan N dan P di dalam *thalus* (Buriyo, 1999 dalam Buriyo & Kivaisi, 2003). Stres akibat rendahnya salinitas akan berpengaruh ke dalam penyaluran gula sebagai hasil dari proses fotosintesis yang bertanggung jawab untuk menjaga keseimbangan ion. Ketidakcukupan CO_2 , HCO_3^- dan Ca^{2+} di air hujan juga memengaruhi proses fotosintesis sehingga kandungan karbohidrat

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air selama budidaya
Table 1. The result of water quality measurement during culti tion

Bulan Month	Rumput laut Seaweed	Nitrit Nitrite (mg/L)	Fosfat Phosphate (mg/L)	Nitrat Nitrate (mg/L)	Salinitas Salinity (ppt)
April April	Kultur jaringan Tissue cultured	< 0.0010	< 0.0021	0.1325	22
	Lokal Field cultured	0.009	0.0589	0.582	20
Mei May	Kultur jaringan Tissue cultured	0.0099	0.2266	0.4967	23
	Lokal Field cultured	0.0102	0.2405	0.1031	20
Juni June	Kultur jaringan Tissue cultured	0.0367	< 0.0019	0.1222	27
	Lokal Field cultured	0.0453	0.0663	0.1526	26
Juli July	Kultur jaringan Tissue cultured	0.0149	< 0.0019	0.1038	31
	Lokal Field cultured	0.0164	0.0237	0.2765	29
Agustus August	Kultur jaringan Tissue cultured	0.0453	0.0663	0.1526	35
	Lokal Field cultured	0.0367	< 0.0019	0.1222	33
Nilai rujukan Reference value		0.001-0.05 (Moore, 1991)	0.02-0.2 (Effendi, 2003)	0.1-3.0 (Moore, 1991)	20-35 (Sutresno, 2002)

juga rendah (Lobban & Harrison, 1994; Yarish *et al.*, 1980 dalam Buriyo & Kivaisi, 2003).

Produksi Rumput Laut

Produksi rumput laut hasil kultur jaringan berada pada kisaran 3,9-5,6 ton/ha; dengan estimasi produksi kering 0,6-0,8 ton/ha; sedangkan produksi rumput laut lokal berada pada kisaran 3,3-4,8 ton/ha dengan estimasi produksi kering sebesar 0,5-0,7 ton/ha (Tabel 2).

Berdasarkan hasil produksi bibit rumput laut hasil kultur jaringan lebih unggul bila dibandingkan rumput laut lokal. Rata-rata produksi rumput laut hasil kultur jaringan selama tiga siklus sebesar $4,6 \pm 0,9$ ton/siklus/ha, sedangkan rumput laut lokal sebesar $3,9 \pm$

0,8 ton/siklus/ha. Produksi tertinggi diperoleh pada siklus-2, di mana produksi rumput laut hasil kultur jaringan mencapai 5,6 ton/ha; sedangkan rumput laut lokal sebesar 4,8 ton/ha dengan estimasi produksi kering masing-masing sebesar 0,8 ton/ha dan 0,7 ton/ha. Produksi terendah terjadi pada siklus-1 dengan nilai produksi rumput laut hasil kultur jaringan sebesar 3,9 ton/ha; sedangkan rumput laut lokal sebesar 3,3 ton/ha; estimasi produksi rumput laut kering sebesar 0,6 ton/ha (kultur jaringan) dan 0,5 ton/ha (lokal).

Produksi yang dicapai pada siklus ke-3 cenderung menurun dibanding siklus ke-2. Rendahnya pertumbuhan rumput *Gracilaria* sp. di tambak pada salinitas dan suhu tinggi juga disebabkan oleh kotoran yang mudah menempel pada *thalus* pada saat air

Tabel 2. Perbandingan produksi rumput laut hasil kultur jaringan dan rumput laut lokal selama tiga siklus pemeliharaan dengan padat tebar 1 ton/ha
 Table 2. Production comparison between tissue cultured and local seaweed during three cultivation cycles with 1 ton/ha of stocking density

Siklus Cycle	Bulan Month	Rumput laut Seaweed	Produksi Production (ton/ha)	
			Bobot basah Wet weight	Bobot kering Dry weight
I	April-Mei April-May	Kultur jaringan (<i>Tissue cultured</i>)	3.9	0.6
		Lokal (<i>Field cultured</i>)	3.3	0.5
II	Mei-Juni May-June	Kultur jaringan (<i>Tissue cultured</i>)	5.6	0.8
		Lokal (<i>Field cultured</i>)	4.8	0.7
III	Juli-Agustus July-August	Kultur jaringan (<i>Tissue cultured</i>)	4.2	0.6
		Lokal (<i>Field cultured</i>)	3.5	0.5

tambak dangkal, hal ini berhubungan dengan suhu dan intensitas cahaya matahari. Pada kondisi demikian bukan saja pertumbuhan terhambat, tetapi warna rumput laut berubah menjadi kekuningan dan kehitaman bahkan dapat mengalami kematian.

Produksi rumput laut di lokasi pengembangan pada umumnya menurun mulai pada bulan Agustus. Musim kemarau terjadi pada bulan Agustus-Oktober di lokasi kegiatan setiap tahunnya. Pada bulan Oktober kondisi rumput laut yang dikembangkan oleh pembudidaya di sekitar lokasi budidaya berwarna kekuningan dan berlumut bahkan banyak yang mati.

KESIMPULAN

Rumput laut *G. verrucosa* hasil kultur jaringan dapat menjadi bibit alternatif untuk dikembangkan di tambak masyarakat di Desa Murante Kecamatan Suli Kabupten Luwu, Sulawesi Selatan, karena memiliki LPH yang lebih baik ($4,55\% \pm 0,92$) daripada rumput laut lokal ($3,86\% \pm 0,78$), serta kandungan agar yang lebih tinggi ($15,22 \pm 1,74$) dibandingkan rumput laut lokal ($14,27 \pm 1,32$).

SARAN

Pengembangan budidaya rumput laut terutama hasil kultur jaringan perlu terus dilanjutkan mengingat pengembangan rumput laut hasil kultur jaringan di Kabupaten Luwu sangat potensial karena selain didukung oleh lahan tambak yang cocok untuk budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. yang cukup tersedia juga semakin banyak masyarakat pembudidaya yang

berminat untuk melakukan usaha pengembangan budidaya rumput laut terutama rumput laut *G. verrucosa*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiaya oleh anggaran DIPA T.A. 2014. Terima kasih disampaikan kepada kelompok tani di Desa Murante Kecamatan Suli Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan dan segenap teknisi lapangan yang telah membantu kelancaran kegiatan penelitian.

DAFTAR ACUAN

- Akrim, D. (2006). Perkembangan industri rumput laut di Indonesia. Makalah disampaikan pada Diseminasi Teknologi dan Temu Bisnis Rumput Laut, Makassar, 1 September 2006, 12 hlm.
- Alifatri, L. (2012). Laju pertumbuhan dan kandungan agar *Gracilaria verrucosa* dengan perlakuan bobot bibit terhadap jarak tanam di tambak. Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya Krawang. Jawa Barat.
- Anggadiredja, T., Widodo, M.A., Arafah, A., Zalnika, A., Kusnowirjono, S., Indrayani, I., Makmun, D., Samila., & Hadi, S. (2011). Kajian strategi pengembangan industri rumput laut dan pemanfaatannya secara berkelanjutan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Asosiasi Petani dan Pengelola Rumput Laut Indonesia (ASPPERLI) dan Indonesia Seaweed Society (ISS).

- Baweja, P., Sahoo, D., García-Jiménez, P., & Robaina, R.R. (2009). Seaweed tissue culture as applied to biotechnology: Problems, achievements and prospects. *Phycological Research*, 57, 45-58.
- Bird, C.J., van der Meer, J.P., & McLachlan, J. (1982). A comment on *Gracilaria verrucosa* (Huds.) papenf (Rhodophyta: Gigartinales). *J. Mar. Biol. Ass.*, 62(2), 453-459.
- Bixler, H.J., & Porse, H. (2011). A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *Journal of Applied Phycology*, 23(3): 321-335.
- Buriyo, A.S., & Kivaisi, A.K. (2003). Standing stock, agar yield and properties of *Gracilaria salicornia* harvested along the Tanzania coast. *Western Indian Ocean J. Mar. Sci.*, 2(2), 171-178.
- Daud, R., Suryati, E., & Mulyaningrum, S.R.H. (2014). Perbanyak bibit rumput laut bermutu jenis *Gracilaria* sp. melalui seleksi rumpun dan kultur jaringan. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Jilid 2*. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta, hlm. 347-351.
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air : bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Yogyakarta: Kanisius, 257 hlm.
- Fogg, G.E., & Thake, B. (1975). Algae cultures and phytoplankton ecology. The Athlone Pries University of London. London, 175 pp.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2017). The state of world fisheries and aquaculture. Available from: <http://www.fao.org/fishery/en>. Accessed Jan 23, 2017.
- Givernaud, T., El Gourji, A., Mouradi-Givernaud, A., Lemoine, Y., & Chiadmi, N. (1999). Seasonal variations of growth and agar composition of *Gracilaria multipartita* harvested along the Atlantic coast of Morocco. *Hydrobiologia*, 398/399, 167-172.
- González-Gómez, M.A., Zertuche-González, J.A., & Pacheco-Ruiz, I. (1992). Nitrogen effect on growth and carrageenan content in *Gigartina canaliculata* Harv. (Rhodophyta, Gigartinales) in outdoor tank cultures. *Ciencias Marinas*, 18(4), 75-83.
- Hurtado-Ponce, A.Q. (1994). Agar production from *Gracilariopsis heteroclada* (Gracilariales, Rhodophyta) grown at different salinity levels. *Botanica Marina*, 37, 97-100.
- Israel, A., Martinez-Goss, M., & Friedlander, M. (1999). Effect of salinity and pH on growth and agar yield of *Gracilaria tenuistipitata* var. liui in laboratory and outdoor cultivation. *J. Appl. Phycol.*, 11(6), 543-549.
- Lüning, K. (1990). Seaweeds: Their environment, biogeography, and ecophysiology. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Lüning, K., & Pang, S. (2003). Mass cultivation of seaweeds: current aspects and approaches. *Journal of Applied Phycology*, 15, 115-119.
- Lobban, C.S., & Harrison, P.J. (1994). Seaweed ecology and physiology. UK: Cambridges University Press, 366 pp.
- Marinho-Soriano, E., & Bourret, E. (2003). Effects of season on the yield and quality of agar from *Gracilaria* species (Gracilariaceae, Rhodophyta). *Bioresour Technol.*, 90(3), 329-333.
- Mendoza, W.G., Ganson-Fortes, E.T., Villanueva, R.D., Romero, J.B., & Montaña, M.N.E. (2006). Tissue age as a factor affecting carrageenan quantity and quality in farmed *Kappaphycus striatum* (Schmitz) Doty ex Silva. *Bot. Mar.*, 49, 57-64.
- Moore, J.W. (1991). Inorganic contaminants of surface water research and monitoring priorities. New York: Springer-Verlag, 334 pp.
- Mulyaningrum, S.R.H., Daud, R., & Badraeni. (2014). Propagasi vegetatif rumput laut *Gracilaria* sp. melalui kultur jaringan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(2), 203-214.
- Orosco, C.A., Anong, C., Nukaya, M., Ohno, M., Sawamura, M., & Kusunose, H. (1992). Yield and physical characteristics of agar from *Gracilaria chorda* Holmes: Comparison with those from Southeast Asian species. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58(9), 1711-1716.
- Pong-Masak, P.R., Priono, B., & Insan, I. (2011). Seleksi klon bibit rumput laut, *Gracilaria verrucosa*. *Media Akuakultur*, 6(1), 1-12.
- Ratnawati, E. (2013). Optimasi sumberdaya lahan untuk budidaya tambak di Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan. *Media Akuakultur*, 8(2), 101-113.
- Reddy, C.R.K., Kumar, G.R., Siddhanta, A.K., & Tewari, A. (2003). In vitro somatic embryogenesis and regeneration of somatic embryos from pigmented callus of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty (Rhodophyta, Gigartinales). *J. Phycol.*, 39, 610-616.
- Sadhori, N.S. (1989). Budidaya rumput laut. Jakarta: Balai Pustaka.
- Simbajon, R.S., & Ricohermoso, M.A. (2001). Developments in seaweed farming in Southeast Asia. In Garcia, L.M.B. (Ed.), Responsible aquaculture development in Southeast Asia. *Proceedings of the Seminar-Workshop on Aquaculture Development in Southeast Asia organized by the SEAFDEC Aquaculture Department, 12-14 October 1999, Iloilo City*.

- Philippines*. Tigbauan, Iloilo, Philippines: SEAFDEC Aquaculture Department, p. 99-102.
- Sulistijo. (2002). Penelitian budidaya rumput laut (alga makro/seaweed) di Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI. Jakarta.
- Sutresno. (2002). *Pengaruh salinitas terhadap pembentukan kandungan agar **Gracilaria verrucosa** (Hudson Pafenfus)*. Tesis. FMIFA. UNDIP. Semarang.
- Wikfors, G.H., & Ohno, M. (2001). Impact of algal research in aquaculture. *Journal of Phycology*, 37(6), 968-974.
- Wong, K.H., & Cheung. (2000). Nutritional evaluation of some subtropical feed and green seaweed: part II, in vitro protein digestibility and amino acid profiles of protein concentrates. *Food Chemistry*.
- WWF-Indonesia. (2014). Budidaya rumput laut *Gracilaria* sp. di tambak. Edisi 1/Juni 2014. Jakarta, 33 hlm.
- Yokoya, N.S., & Yoneshigue-Valentin, Y. (2011). Micropropagation as a tool for sustainable utilization and conservation of populations of Rhodophyta. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 21(2), 334-339.
- Yong, W.T.L., Chin, J.Y.Y., Thien, V.Y., & Yasir, S. (2014). Evaluation of growth rate and semi-refined carrageenan properties of tissue-cultured *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales). *Phycological Research*, 62, 316-321.