

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

## PROPAGASI BIBIT RUMPUT LAUT *Gracilaria gigas* PADA TAHAP KULTUR JARINGAN, AKLIMATISASI, DAN PEMBESARAN

Siti Fadilah<sup>#</sup> dan Dhini Arum Pratiwi

Loka Penelitian dan Pengembangan Budidaya Rumput Laut

### ABSTRAK

Ketersediaan bibit rumput laut secara berkesinambungan diperlukan untuk meningkatkan produktivitas budidayanya. Kultur jaringan adalah salah satu metode yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan bibit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performansi pertumbuhan dan sintasan bibit rumput laut *Gracilaria gigas* pada tiga tahap propagasi bibit rumput laut. Propagasi bibit rumput laut dilakukan melalui tahap kultur jaringan, kemudian dilanjutkan dengan aklimatisasi dan pembesaran bibit. Pada tahap kultur, eksplan dengan panjang awal  $\pm 2$  cm dikultur dalam 2 L media air laut yang diperkaya pupuk PES 20 mL/L. Kepadatan eksplan adalah 500, 750, 1.000, dan 1.250 per L. Eksplan dipelihara selama delapan minggu dengan pembaruan media setiap minggu. Pada tahap aklimatisasi bibit, perlakuan yang dicobakan adalah penambahan pupuk organik dengan dosis 0,025; 0,05; dan 0,1 mL/L. Aklimatisasi dilakukan dengan menggunakan kontainer plastik dengan 20 L media air laut selama delapan minggu. Pembesaran bibit dilakukan di kotak hapa berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm di laut selama tujuh minggu. Hasil menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata ( $P > 0,05$ ) sintasan antar kepadatan eksplan. Sintasan eksplan pada tahap kultur di atas 95%. Pada tahap aklimatisasi, dosis pupuk organik 0,05 mL/L cenderung memberikan pertumbuhan bibit yang lebih baik daripada dosis lainnya. Pertumbuhan bibit rumput laut pada pembesaran di laut setelah tujuh minggu mengikuti persamaan  $y = 17,09x + 27,8$  dengan rata-rata LPH sebesar 3,57%/hari.

**KATA KUNCI:** aklimatisasi; *Gracilaria gigas*; kultur jaringan; pembesaran; propagasi

**ABSTRACT:** *Propagation of seaweed seedling Gracilaria gigas during tissue culture, acclimatization and rearing stages. By: Siti Fadilah and Dhini Arum Pratiwi*

*Sustainability supply of seaweed seedlings is needed to improve its productivity. Tissue culture is one of the methods applied to fulfill the seedlings demands. This study aims to evaluate the growth performance and survival rate of seaweed seedlings **Gracilaria gigas** at three stages of seedling propagation. Seedling propagation was carried out by three stages namely, tissue culture acclimatization and seedlings rearing. For the stage of tissue culture, explants with the initial length of  $\pm 2$  cm were cultured in 2 L of media seawater enriched with 20 mL/L of PES fertilizer. The density of explant used were 500; 750; 1,000; and 1,250 explant/L media, respectively. The explants were maintained for eight weeks and media was weekly renewed. For the seedlings acclimatization stage, the explants were treated with different doses of organic fertilizer of 0.025, 0.05, and 0.1 mL/L. The acclimatization of seaweed seedling was done by using a plastic container filled with 20 L sea water and the trial lasted after eight weeks. The seedling were reared in the sea using net boxes with size of 50 cm x 50 cm x 50 cm for seven weeks. The results showed that there was no any significant difference ( $P > 0.05$ ) of the survival rate among the density of the explants. Survival rate of the explants at tissue culture stage was above 95%. At the acclimatization stage, organic fertilizer with the dose of 0.05 mL/L tended to produce higher growth than the other doses. The growth of seaweed seedlings after seven weeks of rearing in the sea was based on the equation  $y = 17.09x + 27.8$  with an average DGR of 3.57%/day.*

**KEYWORDS:** *acclimatization; Gracilaria gigas; propagation; rearing; tissue culture*

<sup>#</sup> Korespondensi: Loka Penelitian dan Pengembangan Budidaya Rumput Laut, Jl. Pelabuhan Etalase Perikanan, Desa Tabulo Selatan, Kec. Mananggu, Kab. Boalemo 96265, Gorontalo, Indonesia.  
E-mail: [lppbrl@yahoo.com](mailto:lppbrl@yahoo.com)

## PENDAHULUAN

Rumput laut adalah komoditas andalan penghasil devisa bagi negara Indonesia. Produksi rumput laut di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Berdasarkan data statistik sementara tahun 2015, produksi rumput laut nasional mencapai 9,9 juta ton atau mengalami kenaikan 18,84% per tahun dibandingkan tahun 2011 yang produksinya mencapai 5,2 juta ton (DJPB, 2015). Peningkatan produksi ini harus diimbangi dengan ketersediaan bibit secara berkesinambungan.

Upaya penyediaan bibit secara sistematis diperlukan untuk menjaga ketersediaan bibit. Kebutuhan bibit selama ini umumnya dipenuhi dengan cara fragmentasi sebagian hasil panen pembudidaya. Perkembangbiakan secara vegetatif seperti ini memudahkan pembudidaya untuk mendapatkan bibit, tetapi penggunaan bibit hasil fragmentasi secara terus-menerus menurunkan kandungan karaginan pada rumput laut dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit (Hurtado & Cheney, 2003).

Salah satu teknik yang telah dikembangkan untuk mendapatkan bibit rumput laut yang lebih berkualitas adalah melalui kultur jaringan (Sulistiani & Yani, 2014). Propagasi (perbanyakan) bibit rumput laut melalui teknik ini diharapkan mampu menghasilkan bibit berkualitas dalam skala massal dengan waktu yang relatif singkat tanpa dibatasi siklus musim. Perbanyakan bibit melalui kultur jaringan memiliki beberapa keunggulan karena karakter tanaman sama dengan induknya (seragam) dan perbanyakan anakan dapat dilakukan dalam jumlah banyak (Akin-Idowu *et al.*, 2009).

Rumput laut *Gracilaria* termasuk dalam kelas Rhodophyceae (alga merah) yang memiliki lebih dari 150 spesies di mana sekitar 45 spesies di antaranya berasal dari Asia Tenggara. Rumput laut *Gracilaria* hidup pada suhu 15°C-30°C dan kandidat ideal untuk budidaya karena mudah tumbuh di perairan hangat, mudah diperbanyak, mempunyai kecepatan pertumbuhan yang relatif tinggi, toleran terhadap kondisi lingkungan dan bernilai komersial (FAO, 1990; Prudhomme van Reine, 2001; Yarish *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian Widyartini *et al.* (2012), pertumbuhan rumput laut *G. gigas* yang dipelihara dengan metode jaring apung di laut adalah sebesar 4,25 g/hari; sehingga rumput laut ini mempunyai potensi untuk dikembangkan.

Beberapa penelitian kultur jaringan *Gracilaria* telah dilakukan pada beberapa spesies di antaranya *Gracilaria* sp. (Mulyaningrum *et al.*, 2014), *G. tenuistipitata* dan *G. perplexa* (Yokoya *et al.*, 2004), *G. tikvahiae* (Yarish

*et al.*, 2012), dan *G. edulis* (Jayasankar & Ramamoorthy, 1997). Sementara perbanyakan bibit *Gracilaria gigas* melalui kultur jaringan belum dilakukan.

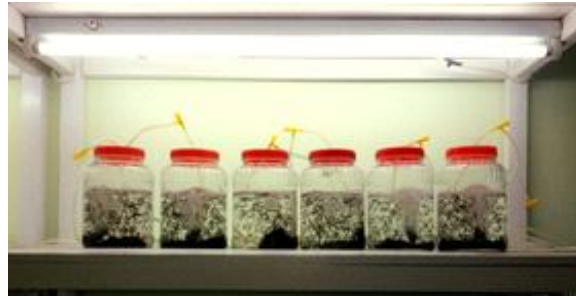
Propagasi bibit rumput laut melalui kultur jaringan, aklimatisasi sampai perbanyakan di tambak telah dilakukan pada rumput laut *Gracilaria* sp. (Mulyaningrum *et al.*, 2014). Teknik propagasi tersebut menjadi acuan dalam penelitian ini dengan sedikit modifikasi. Perbanyakan bibit rumput laut dilakukan melalui tahap kultur jaringan, dilanjutkan dengan aklimatisasi dan pembesaran untuk perbanyakan bibit di laut. Bibit yang diperbanyak dengan kultur jaringan sebaiknya adalah bibit hasil seleksi, bibit dari alam yang potensial atau bibit hasil rekayasa genetika. Aklimatisasi bibit dilakukan untuk tahap penyesuaian kondisi bibit dengan lingkungan budidayanya. Pembesaran untuk perbanyakan dilakukan untuk menghasilkan bibit yang akan dibudidayakan secara massal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa pertumbuhan dan sintasan bibit rumput laut *Gracilaria gigas* pada tahap kultur jaringan, aklimatisasi, dan pembesaran bibit rumput laut.

## BAHAN DAN METODE

### Kultur Jaringan

Penyediaan bibit diawali dengan tahap kultur jaringan. Kultur jaringan rumput laut terdiri atas beberapa tipe kultur. Tipe kultur jaringan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kultur eksplan berupa talus (kultur talus). Jaringan yang digunakan adalah berupa talus muda rumput laut berukuran panjang  $\pm 2$  cm dalam kultur media cair.

Stok bibit rumput laut *G. gigas* adalah hasil budidaya yang didapatkan dari pembudidaya laut di Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan, pada bulan Februari 2015. Bibit diseleksi dari tanaman yang sehat, segar, bebas penyakit, dan bebas epifit kemudian dipotong menjadi eksplan berukuran  $\pm 2$  cm. Eksplan dicuci dengan larutan betadine 1% (v/v) dan antibiotik spektrum luas 0,1% (w/v) berturut-turut selama sekitar 30 detik untuk sterilisasi permukaan eksplan. Antibiotik terdiri atas *streptomycin*, *kanamycin*, *penicilin*, dan *rifampicin*. Selanjutnya eksplan dibilas dengan air laut. Eksplan diinokulasi dalam 2 L media kultur berupa air laut bersalinitas 32-34 ppt yang diperkaya dengan pupuk *Provasoli's Enriched Seawater* (PES) dengan konsentrasi 20 mL/L (Provasoli, 1968). Wadah pemeliharaan kultur berupa toples kaca berkapasitas 3 L yang berisi media kultur sebanyak 2 L. Perlakuan yang dicobakan adalah jumlah eksplan yang berbeda yaitu 500, 750, 1.000, dan 1.250 eksplan/L dengan ulangan sebanyak tiga kali (Gambar 1).



Gambar 1. Kultur talus *Gracilaria gigas*  
 Figure 1. Thallus culture of *Gracilaria gigas*

Aerasi diatur kuat untuk meningkatkan difusi nutrisi media ke jaringan rumput laut. Kultur talus diinkubasi di rak kultur selama delapan minggu pada suhu sekitar 25°C dengan intensitas cahaya sekitar 1.500 lux, serta fotoperiodik 12 jam terang dan 12 jam gelap. Penggantian media kultur dilakukan setiap minggu dan pada saat yang sama dilakukan penghitungan jumlah eksplan yang hidup. Eksplan hidup adalah eksplan yang berwarna hijau atau cokelat cerah dan tidak mengalami pemutihan (*ice-ice*). Data sintasan yang diperoleh diolah dengan analisis ragam dengan taraf kepercayaan 95% dan uji lanjut jarak berganda Duncan.

#### Aklimatisasi

Bibit hasil kultur jaringan yang diperoleh pada tahap tersebut di atas selanjutnya diaklimatisasi di Laboratorium Aklimatisasi. Aklimatisasi menggunakan wadah plastik berkapasitas 25 L tembus cahaya berisi air laut bersalinitas 32-34 ppt sebanyak 20 L dan diberi aerasi kuat (Gambar 2). Pada tahap ini, perlakuan adalah tiga dosis pupuk organik cair (Tabel 1) yaitu 0,025; 0,05; dan 0,1 mL/L dengan ulangan sebanyak dua kali. Bobot awal eksplan yang diinokulasi adalah 50 g per wadah. Penggantian media aklimatisasi dilakukan setiap minggu dan pada saat itu dilakukan pula

penimbangan bobot rumput laut. Pemeliharaan dilakukan selama delapan minggu. Data pertumbuhan diolah secara deskriptif.

#### Pembesaran Bibit di Laut

Bibit yang diperoleh dari tahap aklimatisasi di atas selanjutnya dibesarkan di laut. Pembesaran bibit dilakukan dalam kotak besi tertutup hapa yang berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm (Gambar 3). Bibit diikat pada tali *mini-line* (tali polietilen berdiameter 1,5 mm) yang diikat di dalam kotak hapa. Satu tali *mini-line* memuat lima tali rumpun yang masing-masing terdiri atas lima bibit eksplan. Bobot eksplan yang ditebar sekitar 0,05 g. Satu kotak hapa memuat 20 tali *mini-line*, sehingga bobot awal eksplan dalam satu kotak hapa sekitar 25 g. Kotak hapa diletakkan di laut dengan cara digantung dan setiap sudut kotak diberi bola pelampung. Penimbangan dan pembersihan bibit dari *biofouling* dilakukan setiap minggu. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

#### HASIL DAN BAHASAN

##### Kultur Jaringan

Perbanyakkan bibit *G. gigas* pada penelitian ini menggunakan metode kultur talus karena waktu yang



Gambar 2. Aklimatisasi *Gracilaria gigas*  
 Figure 2. Acclimatization of *Gracilaria gigas*

Tabel 1. Kandungan senyawa/unsur dalam pupuk organik cair  
 Table1. Compounds/elements in liquid organic fertilizer

Senyawa/unsur Compound/element	Jumlah Amount (%)	Senyawa/unsur Compound/element	Jumlah Amount
N total	0.72	Zn	16 mg/L
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15	Pb	54 mg/L
K <sub>2</sub> O	0.49	Fe	160 mg/L
C organik (C organic)	4.7	Mn	46 mg/L
Ca	0.73	Na	0.83%
Mg	0.1	S	0.03%
		pH	4.3



Gambar 3. Pembesaran bibit *Gracilaria gigas*  
 Figure 3. Rearing of *Gracilaria gigas* seedling

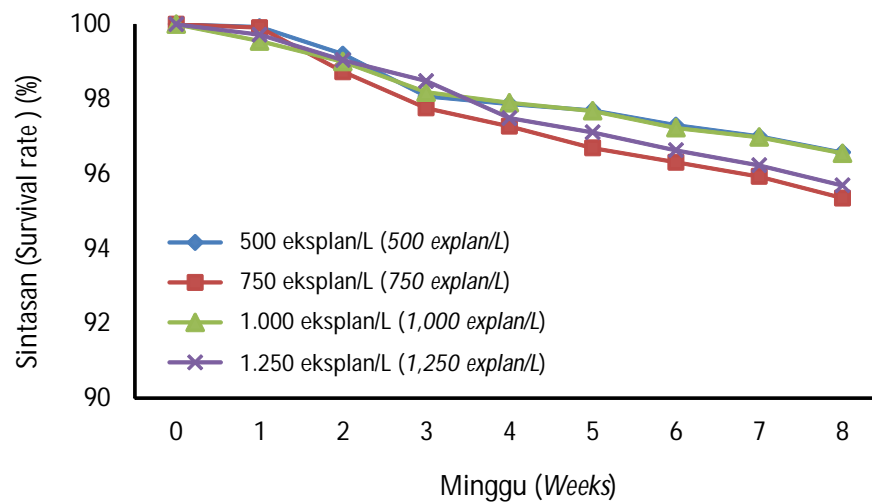
dibutuhkan lebih cepat dibandingkan jika dilakukan dengan kultur spora dan embriogenesis somatik. Metode ini telah digunakan pada rumput laut *G. verrucosa* dengan waktu perbanyakan bibit hingga siap digunakan dalam kegiatan budidaya adalah enam bulan (Mulyaningrum *et al.*, 2014). Kultur spora *Gracilaria* selama 4,5 bulan pemeliharaan masih memerlukan pemeliharaan lebih lanjut untuk anakan yang dihasilkan hingga mencapai ukuran siap aklimatisasi (Suryati *et al.*, 2009). Selanjutnya, anakan berupa propagul *K. alvarezii* yang dihasilkan dari embriogenesis somatik membutuhkan ± 12 bulan pemeliharaan di laboratorium dan rumah kaca sebelum siap diperbanyak di laut (Sulistiani & Yani, 2014).

Sintasan eksplan selama delapan minggu kultur talus memperlihatkan sintasan yang tinggi pada semua kepadatan yaitu di atas 95% (Gambar 4). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan kepadatan eksplan dari 500-1.250 eksplan/L tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap sintasan. Hal ini menunjukkan bahwa penebaran eksplan rumput laut *G. gigas* sampai dengan 1.250 eksplan/L media kultur dapat dilakukan melalui kultur jaringan dalam upaya penyediaan bibit.

Hasil yang berbeda didapatkan pada kultur talus *G. verrucosa*, di mana kepadatan 750 eksplan/L media menghasilkan sintasan tertinggi 45,4% dibandingkan dengan kepadatan 500 dan 1.000 eksplan (Mulyaningrum *et al.*, 2014).

Sintasan *G. verrucosa* lebih rendah dibandingkan *G. gigas* pada kepadatan dan media yang sama diduga disebabkan oleh kondisi sumber eksplan yang menurun. Menurut Sulistiani & Yani (2014), kondisi sumber eksplan menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan kultur. Sumber eksplan yang digunakan untuk kultur sebaiknya adalah rumput laut dari hasil seleksi dengan karakter pertumbuhan rumpun yang subur, bebas penyakit, dan bebas epifit. Eksplan yang digunakan dalam kultur jaringan rumput laut adalah jaringan muda yang sedang aktif tumbuh dan membelah diri (jaringan meristematik). Jaringan muda mempunyai daya regenerasi yang lebih tinggi sehingga respons pertumbuhan kultur cepat.

Berdasarkan pengamatan, kultur talus *G. gigas* dengan menggunakan media cair dalam penelitian ini cenderung mengarah pada organogenesis langsung.



Gambar 4. Sintasan eksplan *Gracilaria gigas* pada kepadatan eksplan yang berbeda (eksplan/L) selama tahap kultur talus

Figure 4. Survival rate of *Gracilaria gigas* at different densities (explant/L) during thallus culture

Pembentukan organ berupa tunas talus rumput laut tidak melalui tahap pembentukan kalus (massa sel). Tunas yang tumbuh dari fragmen eksplan teramati muncul bukan saja dari permukaan eksplan yang terluka tapi juga dari samping eksplan. Titik tumbuh tunas tersebut mulai muncul di minggu ke-2 kultur. Jaringan terluka yang terinduksi media kultur menutup dan membentuk jaringan tunas-tunas baru. Berdasarkan penelitian Yokoya & Handro (2002), media kultur padat cenderung menginduksi pembentukan filamen, sedangkan media cair membentuk cabang pada kultur *Solieria filiformis*.

Menurut Azanza-Corrales & Dawes (1989), proses penyembuhan luka dari fragmen rumput laut *Euclima alvarezii* yang terjadi dalam media kultur terbagi menjadi empat tahap perubahan histologi. Tahap pertama terjadi setelah 2-4 hari perlukaan di mana bahan bersifat protein dan fenol terkumpul di lubang sel yang berbatasan dengan permukaan luka. Tahap kedua terjadi pada hari ke-6, pemanjangan seluler dihasilkan dari lubang sel-sel medula dan korteks dari lapisan pengganti luka. Tahap ketiga ditemukan pada hari ke-8, pemanjangan seluler terjadi berkali-kali dan memanjang ke arah permukaan. Korteks baru terbentuk pada tahap ke-4 yang mulai terjadi pada hari ke-12. Jaringan luka terus ditumbuhi dengan korteks selama tiga bulan.

Menurut Muraoka *et al.* (1998), pada permukaan jaringan rumput laut *Gracilaria chorda* yang terpotong, sel-sel yang terluka kehilangan sitoplasma dan yang tersisa hanya dinding sel. Inti sel dan sitoplasma

beberapa sel bagian dalam medula bergerak menuju sel-sel terluka dalam waktu 24 jam setelah perlukaan. Dua hari setelah perlukaan, sitokinesis pertama terjadi di sel bagian dalam dan membentuk sel-sel baru di permukaan yang terpotong. Dinding sel antara sel terluka dan sel baru menjadi lebih tebal dan dipisahkan oleh lubang penghubung. Sel-sel baru ini membelah lebih lanjut untuk menutup jaringan luka dengan lebih dari tiga lapisan yang pada akhirnya berkembang menjadi jaringan korteks.

Proses kultur talus selain memperlihatkan pertumbuhan tunas talus, juga memperlihatkan adanya kematian. Kematian biasanya terjadi bila ada penumpukan eksplan di dinding toples. Hal ini dapat mengakibatkan permukaan jaringan eksplan tidak mendapatkan nutrisi dari media. Eksplan yang tidak mendapat cukup nutrisi mengalami kehilangan warna (*discoloration*) dan berlanjut pada kematian. Menurut Luning (1990), tanaman akuatik mempunyai lapisan pembatas di permukaannya. Kecepatan transpor tergantung pada ketebalan lapisan pembatas ini dan dapat menjadi lebih lambat daripada kecepatan potensial pengambilan pada tanaman. Ketebalan lapisan ini ditentukan oleh gerakan putaran pencampuran dan pergerakan air di sekitar tanaman. Kecepatan difusi ion dan gas 10.000 kali lebih lemah dalam air daripada udara, sehingga pergerakan air sangat dibutuhkan. Pemberian aerasi pada kultur rumput laut dapat meningkatkan pengambilan nutrisi. Peningkatan pergerakan air dapat memfasilitasi pertukaran ion dan gas pada talus (Luning, 1990).

### Aklimatisasi

Tahap aklimatisasi merupakan tahapan penting dalam propagasi bibit rumput laut karena proses pemindahan dari kondisi kultur yang terkontrol ke kondisi lapang yang tidak terkontrol membutuhkan penyesuaian diri. Pada tahap kultur talus, eksplan hidup dalam kondisi heterotrof di mana eksplan diberi *input* nutrisi secara berkala, sedangkan pada kondisi lapang, tanaman harus hidup dalam kondisi autotrof atau mampu memenuhi sendiri kebutuhan nutrisinya (Razdan, 2003).

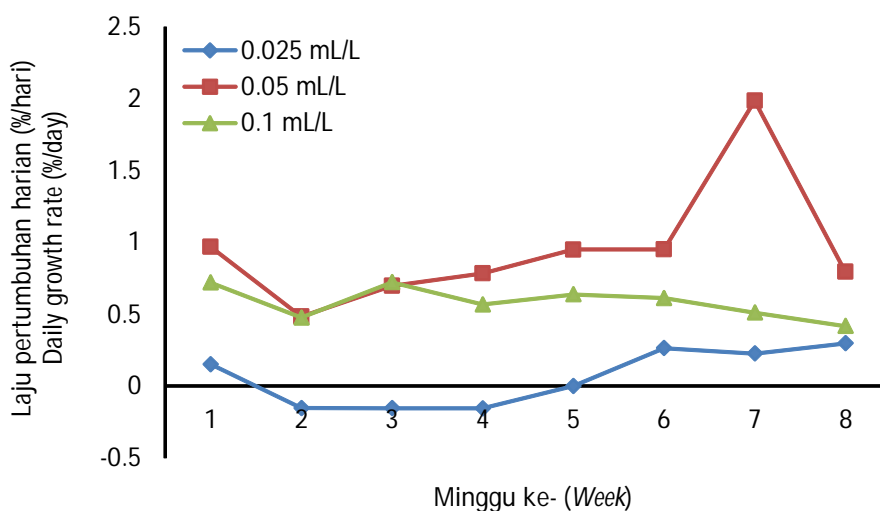
Pada percobaan ini, aklimatisasi dilakukan melalui penambahan nutrisi berupa pupuk organik ke dalam media. Penambahan pupuk pada tahap ini dilakukan agar pertumbuhan tanaman dapat optimal (Sulistiani & Yani, 2014). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik dengan dosis 0,05 mL/L lebih baik dalam menjaga pertumbuhan eksplan dibandingkan dua dosis lainnya (Gambar 5). Hal ini diduga karena pada dosis tersebut kebutuhan nutrisi jaringan rumput laut seperti nitrogen dan fosfor telah tercukupi. Nitrogen dibutuhkan sebagai komponen protein dan ditemukan di banyak senyawa biologi (Rezael & Samimi, 2013). Sementara fosfor adalah komponen esensial pada asam nukleat dan metabolit perantara, seperti pada gula fosfat dan adenosin fosfat (Correll, 1998).

Penggunaan pupuk adalah salah satu usaha dalam meningkatkan pertumbuhan. Pupuk organik dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia anorganik, serta menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman (Parnata, 2004). Berbagai

penelitian mengenai penambahan pupuk organik untuk pertumbuhan rumput laut menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik harus memperhatikan dosis yang diaplikasikan. Pertumbuhan rumput laut *Eucheuma* sp. terbaik didapatkan dengan perendaman dalam pupuk bionik cair selama enam jam dengan konsentrasi 150 mL/L (Silea & Masitha, 2004). Sementara itu, pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* tertinggi terjadi pada penambahan pupuk organik cair dengan konsentrasi 10 mL/L (Fadilah & Suryati, 2012).

LPH eksplan mengalami penurunan di minggu ke-2 pada semua dosis pupuk disebabkan alga epifit yang menempel pada eksplan (Gambar 5). Berdasarkan pengamatan ada dua jenis alga epifit yang dominan menyerang talus. Morfologi kedua jenis alga berupa filamen, berwarna hijau, dan coklat kemerahan. Alga epifit ini tidak hanya menempel pada permukaan talus, namun juga tumbuh menembus sampai ke dalam jaringan talus rumput laut. Alga epifit ini diduga menyerap unsur nutrisi dari talus eksplan rumput laut. Eksplan yang ditembeli oleh alga epifit tersebut mengalami *bleaching* (pemutihan) atau *necrosis* (kematian jaringan) kemudian mati. Karena bentuk simbiosisnya yang merugikan tersebut, maka alga epifit diduga bersifat parasit (Gambar 6). Eksplan yang sudah diserang alga epifit harus segera dieliminasi karena dapat menginfeksi eksplan lainnya.

Menurut Tisera & Naguit (2009), permukaan talus rumput laut mudah ditembeli epifit. Penempelan *biofouling* ini dapat menjadi media bagi patogen untuk berkembang. Patogen memasuki lapisan jaringan



Gambar 5. Laju pertumbuhan harian (LPH) eksplan *Gracilaria gigas* selama tahap aklimatisasi dengan penambahan dosis pupuk organik yang berbeda

Figure 5. Daily growth rate (DGR) of *Gracilaria gigas* explant during acclimatization at the different doses of organic fertilizer



Gambar 6. Epifit yang menyerang eksplan *Gracilaria gigas* selama pemeliharaan aklimatisasi (Tanda panah menunjukkan dua jenis epifit)

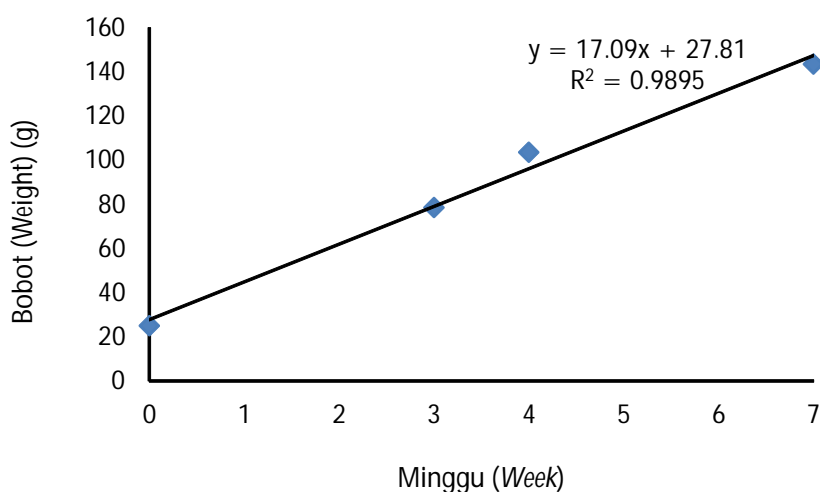
Figure 6. Epiphytes attacking *Gracilaria gigas* explant during the acclimatization (Arrows show two species of epiphyte)

korteks dan medula dari talus rumput laut sehingga talus menjadi lemah. Talus yang lemah akan mudah mengalami infeksi bakteri.

Pang *et al.* (2011) menyatakan bahwa epifit utama *K. alvarezii* di Cina adalah *Neosiphonia savatieri*. Sementara itu, di Filipina, Indonesia, Malaysia, dan Tanzania alga epifit berfilamen yang teridentifikasi menginfeksi karaginofit adalah *N. apiculata* (Vairappan *et al.*, 2009). Penelitian Martin *et al.* (2013) menemukan ada 29 spesies alga epifit yang menyerang agarofit *Gracilaria gracilis*, di antaranya adalah *Calothrix confervicola*, *Ceramium rubrum*, dan *Polysiphonia abscissa*.

### Pembesaran

Tahap lanjutan setelah tahap aklimatisasi adalah tahap pembesaran bibit. Selama tahap pembesaran bibit ini, penambahan bobot terus meningkat seiring dengan penambahan waktu mengikuti persamaan regresi linier  $y = 17,09x + 27,81$  (Gambar 7). Rata-rata LPH selama tujuh minggu pemeliharaan adalah 3,57%/hari. Menurut Anggadiredja *et al.* (2011), pertumbuhan rumput laut dikategorikan baik jika laju pertumbuhan harian lebih dari 3%. Pembesaran bibit ini membutuhkan waktu lanjutan sehingga bibit dapat diperbanyak menggunakan tali *long-line*.



Gambar 7. Hubungan antara penambahan bobot dan waktu pembesaran bibit selama tujuh minggu

Figure 7. The relationship between weight gain and the rearing time of seedlings for seven weeks

## KESIMPULAN

Penyediaan bibit rumput laut *Gracilaria gigas* dengan cara kultur talus menghasilkan sintasan di atas 95% pada semua kepadatan. Aplikasi dosis pupuk organik 0,05 mL/L pada tahap aklimatisasi cenderung memberikan pertumbuhan bibit yang lebih baik daripada dosis lainnya. Pada tahap pembesaran di laut, penambahan bobot *G. gigas* meningkat seiring dengan penambahan waktu mengikuti persamaan regresi linier  $y = 17,09x + 27,81$  dan rata-rata LPH selama tujuh minggu pemeliharaan adalah 3,57%/hari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DIPA APBN 2015. Penulis mengucapkan terima kasih pada Risal Lapulalang, Stevisal Simson Palayukan, dan Restu Randing selaku teknisi yang telah membantu pelaksanaan kegiatan penelitian ini

## DAFTAR ACUAN

Akin-Idowu, P.E., Ibitoye, D.O., & Ademoyegun, O.T. (2009). Tissue culture as a plant production technique for horticultural crops. *African Journal of Biotechnology*, 8(16), 3782-3788.

Anggadiredja, J.T., Zalnika, A., Purwoto, H., & Istini, S. (2011). Rumput laut: pembudidayaan, pengolahan, dan pemasaran komoditas perikanan potensial. Penebar Swadaya. Jakarta, 39 hlm.

Azanza-Corrales, R., & Dawes, C.J. (1989). Wound healing in cultured *Euclima alvarezii* Var. *Tambalang* Doty. *Botanica Marina*, 32, 229-234.

Correll, D.L. (1998). The role of phosphorus in the eutrophication of receiving waters: A review. *Journal of Environmental Quality*, 27(2), 261-266.

DJPB. (2015). KKP dorong industri rumput laut di Natuna. [www.djpb.kkp.go.id](http://www.djpb.kkp.go.id).

Fadilah, S., & Suryati, E. (2012). Perbaikan performansi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada bak penampungan induk untuk kultur jaringan melalui penambahan pupuk organik. *Seminar Indoaqua-Forum Inovasi Teknologi Akuakultur* di Makassar. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta, hlm. 1083-1088.

FAO. (1990). Training manual on *Gracilaria* culture and seaweed processing in China. [www.fao.org](http://www.fao.org).

Hurtado, N.S., & Cheney, W. (2003). Effects of plant growth regulators and culture medium on morphogenesis of *Solieria filiformis* (Rhodophyta) cultured *in vitro*. *Journal of Applied Phycology*, 14, 97-102.

Jayasankar, R., & Ramamoorthy. (1997). Propagation of *Gracilaria edulis* (Gmelin) silva by reproductive method. *Indian J. Fish*, 44(4), 353-360.

Luning, K. (1990). Seaweeds: Their environment, biogeography and ecophysiology. John Wiley and Sons Inc., p. 344-345.

Martin, L.A., Boraso, A.L., Miravalles, A.B., Rodriguez, M.C., & Leonardi, P.I. (2013). Epiphytism in a subtidal natural bed of *Gracilaria gracilis* of Southwestern Atlantic Coast (Chubut, Argentina). *Journal of Applied Phycology*, 25(5), 1319-1329.

Mulyaningrum, S.R.H., Daud, R., & Badraeni. (2014). Propagasi vegetatif rumput laut *Gracilaria* sp. melalui kultur jaringan. *J. Ris. Akuakultur*, 9(2), 203-214.

Muraoka, D., Yamamoto, H., Yasui, H., & Terada, R. (1998). Formation of wound tissue of *Gracilaria chorda* Holmes (Gracilariaceae) in culture. *Bulletin Faculty of Fisheries Hokkaido University*, 49(1), 31-39.

Pang, T., Liu, J., Liu, Q., & Lin, W. (2011). Changes of photosynthetic behaviors in *Kappaphycus alvarezii* infected by epiphyte. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, doi: 10.1155/2011/658906.

Parnata, A.S. (2004). Pupuk organik cair: aplikasi dan manfaatnya. Agromedia Pustaka. Jakarta, hlm. 30-45.

Provasoli, L. (1968). Media and prospects for the cultivation of marine algae. In Watanabe, A., & Hattori, A. (Eds.). *Cultures and collections of algae*, p. 63-75. *Proceedings of the U.S.-Japan Conference*. Japanese Society of Plant Physiology, Hakone.

Prudhomme van Reine, W.F. (2001). *Gracilaria* Grev. In Prudhomme van Reine, W.F., & Trono, Jr. (Eds.). *Prosea (Plant Resources of South-East Asia) 15: Cryptogams (algae)*. Blackhuys Publishers. Leiden, p. 167-176.

Razdan, M.K. (2003). Introduction to plant tissue culture. Science Publisher, Inc. Enfield. US, p. 130-131.

Reddy, C.R.K., Kumar, G.R.K., Shiddhanta, A.K., & Tewari, A. (2003). *In vitro* somatic embryogenesis and regeneration of somatic embryos from pigmented callus of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty (Rhodophyta, Gigartinales). *Journal of Phycology*, 39, 610-616.

Rezael, R., & Samimi, A. (2013). Effects of phosphorus and nitrate in wastewater whahinshahr city use for oil refinery. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 2(3), 250-258.

Silea, J.L.M., & Masitha, L. (2004). Penggunaan pupuk bionik pada tanaman rumput laut (*Euclima* sp.).



- Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unidayan. Bau-bau.
- Sulistiani, E., & Yani, S.A. (2014). Kultur jaringan rumput laut kotoni (*Kappaphycus alvarezii*) SEAMEO BIOTROP. Bogor, hlm. 1-76.
- Suryati, E., Rachmansyah, & Mulyaningrum, S.R.H. (2009). Pertumbuhan spora rumput laut *Gracilaria verrucosa* secara *in vitro* dengan penambahan hormon pengatur pertumbuhan pada tanaman. *J. Ris. Akuakultur*, 4(2), 307-312.
- Tisera, W.L., & Naguit, M.R.A. (2009). Ice-ice disease occurrence in seaweed farms in Bais Bay, Negros Oriental and Zamboanga Del Norte. *The Threshold*, 4, 1-16.
- Vairappan, C.S., Chung, C.S., Hurtado, A.Q., Soya, F.E., Lhonneur, G.B., & Critchley, A. (2009). Distribution and symptoms of epiphyte infection in major carrageenophyte-producing farms. *Nineteenth International Seaweed Symposium Developments in Applied Phycology*, 2, 27-33.
- Widyartini, D.S., Insan, I.A.H., & Warsinah. (2012). Meningkatkan pertumbuhan dan produksi rumput laut *Gracilaria gigas* dengan modifikasi metode budidaya dan sistem jaring. *Jurnal Penelitian Saintek*, 1, 63-75.
- Yarish, C., Redmond, S., & Kim, J.K. (2012). *Gracilaria* culture handbook for new England. Wrack line. Paper 72. <http://digitalcommons.uconn.edu/wracklines/72>.
- Yokoya, N.S., & Handro, W. (2002). Effects of plant growth regulators and culture medium on morphogenesis of *Solieria filiformis* (Rhodophyta) cultured *in vitro*. *J. Appl. Phycol.*, 14, 97-102.
- Yokoya, N.S., West, J.A., & Luchi, A.E. (2004). Effects of plant growth regulators on callus formation, growth and regeneration in axenic tissue cultures of *Gracilaria tenuistipitata* and *Gracilaria perplexa* (Gracilariales, Rhodophyta). *Phycological Research*, 52, 244-254.