

**PHHWXDJJDUDN TDDP OSWLDPQW DU RXPSXBLELW
pada MHWRGH VHUWLN XOWXU RXPSXW LDXW**

**DHWHUPLDWLR RI OSWERDDWU DLWDFH BHWZHH SHHG COXPS
on SHDZHHG VHUWLFXOWXUHMmethod**

Petrus R. Pong-Masak* & Nelly H. Sarira

Loka Penelitian dan Pengembangan Budidaya Rumput Laut

*Penulis untuk korespondensi, email: pg_masak@yahoo.com

Abstrak

Budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan metode vertikultur telah diperkenalkan sejak tahun 2013. Walaupun demikian masih diperlukan kajian ilmiah dalam aspek teknis lainnya untuk dapat meningkatkan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas produksi serta pemanfaatan lahan secara maksimal dan produktif. Satu di antaranya adalah perbedaan jarak tanam antar rumpun bibit rumput laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jarak tanam optimal antara rumpun bibit pada metode vertikultur rumput laut. Konstruksi budidaya menggunakan rakit apung ukuran 10x10 m² yang memuat 36 jaring vertikultur berukuran 5x2 m²/jaring. Bibit rumput laut dengan bobot awal 50 g diikat pada jaring vertikultur dengan jarak antar simpul pada jaring vertikultur yaitu 15 cm, 25 cm, dan 35 cm. Budidaya rumput laut dilakukan selama 3 kali siklus (1 siklus = 45 hari) dan dilakukan secara berkesinambungan dalam siklus musim tanam. Unit-unit percobaan disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian (LPH) dan kandungan karaginan rumput laut yang ditanam dengan jarak 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Penerapan jarak 25 cm antar rumpun bibit disarankan untuk diterapkan pada metode vertikultur.

Kata Kunci: Jarak tanam, *Kappaphycus alvarezii*, rumput laut, vertikultur

Abstract

Kappaphycus alvarezii cultivation by the verticulture method has been introduced since 2013. However, scientific studies on some technical aspects are still needed to improve the quality, quantity, and continuity of production and utilization of area in a maximum and productive manner. One of them is the planting distance between seed clumps. The purpose of this study was to determine the optimal planting distance between seed clumps on seaweed verticulture method. Seaweed was cultured using a 10x10 m² floating raft containing 36 vertical nets of 5x2 m²/net. Seaweed seeds with an initial weight of 50 g were tied to a vertical net with a distance between knot on the verticulture net of 15 cm, 25 cm, and 35 cm. Seaweed cultivation was done for 3 cycles (1 cycle = 45 days) continuously in the cycle of planting season. The experimental units were prepared with Completely Randomized Design (RAL) with 3 replications. The results showed that daily growth rate (DGR) and carrageenan content of seaweed planted with a distance of 15 cm, 25 cm, and 35 cm between clumps were not significantly different ($P>0.05$). However, it is recommended to apply 25 cm distance between seed clumps in the verticulture method.

Key Words : Planting distance, *Kappaphycus alvarezii*, seaweed, verticulture

Pengantar

Kebutuhan dunia terhadap rumput laut yang meningkat mendorong meningkatnya kegiatan budidaya, karena panen alami kurang dapat menjamin kepastian produksi yang diperlukan. *Eucheuma cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut merah (*Rhodophyceae*) dan berubah nama menjadi *Kappaphycus alvarezii* karena karaginan yang dihasilkan termasuk fraksi *kappa*-karaginan (Wenno *et al.*, 2012). Karaginan sangat penting peranannya sebagai *stabilizer* (penstabil), *thickener* (pengental),

pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi, dan industri lainnya. Karaginan secara luas digunakan dalam pembentukan gel (*gelling agent*) dan stabilitas (*stabilizer*) produk makanan seperti pada daging lumat dan pasta *seafood* atau surimi dan produk-produk derivatnya (Arltoft *et al.*, 2007).

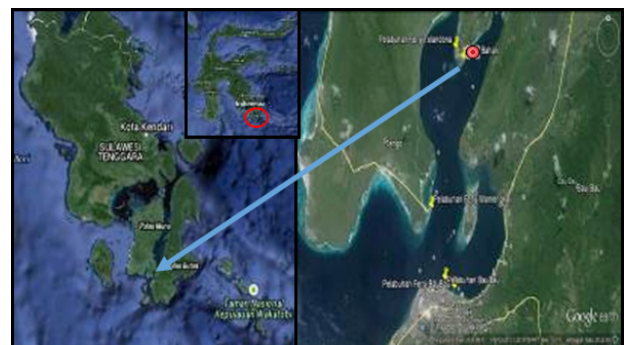
Permintaan ekspor yang terus meningkat memerlukan dukungan kegiatan pengembangan untuk memacu produksi. Namun hingga saat ini para pembudidaya

rumpun laut umumnya masih mengaplikasikan metode *long line*, dimana hanya bagian permukaan perairan saja yang menjadi lahan budidaya, disisi lain rumput laut masih dapat berkembang pada kolom air yang lebih dalam sepanjang masih terjangkau sinar matahari yang dibutuhkan rumput laut untuk fotosintesis. Oleh karena itu, mulai dikembangkan metode baru dalam kegiatan pembudidayaan rumput laut yaitu dengan vertikultur. Metode vertikultur adalah budidaya dengan menggunakan tali sebagai untuk mengikatkan bibit-bibit rumput laut dalam posisi vertikal (tegak lurus) sehingga dengan vertikultur bisa memanfaatkan kolom perairan sampai batas kecerahan perairan (Pong-Masak & Sarira, 2016).

Metode vertikultur mulai diuji coba di Kabupaten Barru (Sulawesi Selatan) pada tahun 2009 oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau (BPPBAP) dan dilanjutkan pengembangannya oleh Loka Penelitian dan Pengembangan Budidaya Rumput Laut (LP2BRL) pada tahun 2013 sampai sekarang ini. Metode vertikultur mulai dikembangkan di Kabupaten Boalemo (Gorontalo) tahun 2013 - 2014, dan Kabupaten Buton Tengah (Sulawesi Tenggara) tahun 2015. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rumput laut yang dibudidayakan di Barru dapat tumbuh optimal pada kedalaman 1-4 m, di Boalemo rumput laut kurang tumbuh bahkan banyak yang mati, dan di Buton Tengah dapat tumbuh optimal pada kedalaman 1-3 m. Rumput laut yang dibudidayakan dengan metode vertikultur di Buton Tengah memiliki pertumbuhan bobot yang lebih optimal bila dibandingkan dengan dua daerah lainnya sehingga mampu meningkatkan produksi lebih dari 420% dibandingkan metode *long line* per satuan luas lahan. Ketiga daerah tersebut memiliki karakteristik perairan yang sangat berbeda terutama pada kecepatan arus dimana perairan Buton Tengah merupakan daerah selat memiliki kecepatan arus 40-100 cm/det. Oleh karena itu, metode vertikultur merupakan metode budidaya yang spesifik lokasi (Pong-Masak & Sarira, 2015).

Penelitian metode vertikultur yang dilakukan di beberapa daerah tersebut menggunakan jarak tanam antar rumpun yang berbeda. Di wilayah Barru jarak tanam yang digunakan 30 cm, Boalemo 15 cm, dan di Buton Tengah 20 cm sehingga metode ini masih diperlukan kajian ilmiah dalam aspek teknis lainnya untuk meningkatkan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas produksi serta pemanfaatan lahan secara maksimal dan produktif salah satunya dengan perlakuan penentuan jarak tanam optimal antar rumpun bibit. Perbedaan jarak tanam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Menurut Sunarto (2009), jarak tanam bibit rumput laut akan mempengaruhi tingkat produksinya. Penebaran

bibit yang terlalu sedikit atau jarak tanam terlalu jauh mengakibatkan pemborosan dalam penggunaan tempat atau kurang efisien karena banyak lahan yang tidak termanfaatkan. Sebaliknya, penebaran bibit yang terlalu padat atau dengan jarak tanam yang terlalu dekat akan mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan rumput laut jadi lambat karena terjadinya persaingan dalam mendapatkan nutrisi. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui jarak tanam optimal antara rumpun bibit pada metode vertikultur rumput laut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jarak tanam optimal antara rumpun bibit pada metode vertikultur rumput laut



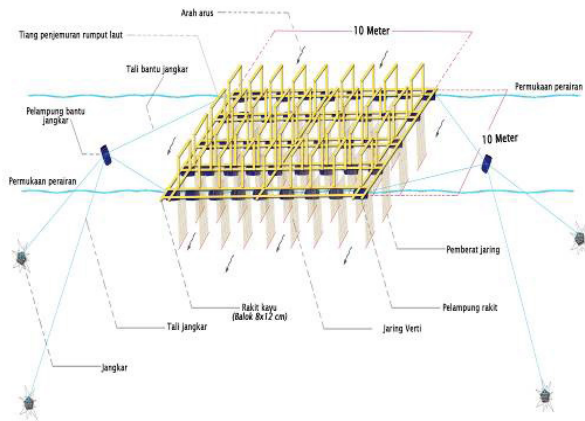
Gambar 1. Lokasi penelitian budidaya rumput laut dengan metode vertikultur di perairan Doda Bahari, Buton Tengah, Sulawesi Tenggara.

Persiapan Konstruksi dan Proses Budidaya

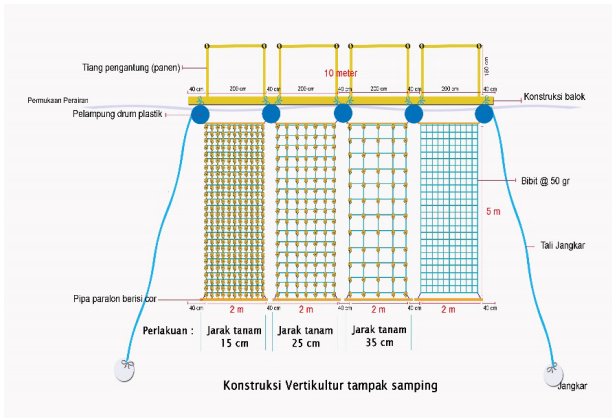
Konstruksi budidaya menggunakan rakit apung berukuran 10x10 m² yang terbuat dari balok kayu sebagai wadah aplikasi metode vertikultur. Pada bagian atas rakit didirikan balok kayu ukuran 2x1,5 m² sebagai tiang penggantung jaring vertikultur untuk penjemuran rumput laut pada saat panen (Gambar 2).

Konstruksi dilengkapi dengan pelampung *styrofoam* sebagai pengapung rakit dan jangkar beton yang berukuran 150x100x100 cm³ sebagai penahan konstruksi agar tetap stabil dan tidak terbawa arus. Pengikat bibit rumput laut adalah tali polietilen yang dibentuk jaring ukuran 5x2 m². Pada bagian bawah jaring dipasang pemberat pipa berisi cor. Jarak antar jaring sejauh 40 cm dan jarak antar bentangan jaring sejauh 1 m sehingga 1 konstruksi 10x10 m² memuat 36 jaring.

Pada tiap pertemuan antara tali vertikal dan horisontal dalam jaring vertikultur dibuat simpul agar dapat dipasang tali cincin secara bolak balik untuk mengikat bibit rumput laut. Tali cincin terbuat dari polietilen ukuran 1,5 mm dengan jarak antar simpul yaitu 15, 25, dan 35 cm (Gambar 3). Masing-masing terdiri dari 3 ulangan sehingga 1 konstruksi vertikultur



Gambar 2. Konstruksi budidaya rumput laut menggunakan metode vertikutur dengan aplikasi jaring vertikal.



Gambar 3. Konstruksi vertikutur tampak samping.

ukuran 10x10 m² memuat 9 jaring perlakuan. Setelah diperoleh jarak tanam antar rumput, dilakukan penambahan jaring hingga 36 buah dengan menggunakan jarak tanam yang optimal tersebut.

Bibit rumput laut ditimbang dengan bobot awal 50 g/ rumput kemudian diikat pada tali cincin dengan jarak antar rumput 15, 25, dan 35 cm. Bibit yang telah diikat dipelihara berkesinambungan selama 3 siklus musim tanam (1 siklus = 45 hari). Unit-unit percobaan disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pertumbuhan rumput laut diukur dengan menimbang bobot rumput raut *K. alvarezii* tiap 45 hari.

Pengamatan Kandungan Karaginan dan Kualitas Air
 Pengamatan kandungan karaginan dilakukan setiap 45 hari pemeliharaan atau pada saat panen selama tiga siklus pemeliharaan. Pengamatan kandungan karaginan rumput laut dilakukan dengan mengacu pada metode konvensional (Mulyaningrum *et al.*, 2009) dengan komposit sampel. Sampel rumput laut dicuci dengan air tawar untuk menghilangkan kandungan garam dan kontaminasi dengan kotoran lainnya. Sampel selanjutnya direndam selama dua

hari kemudian dipanaskan pada autoklaf dengan suhu 120 °C selama 15 menit dengan menggunakan air sebagai pelarut dengan rasio rumput laut (g) dengan air (mL). Pemasakan sampel yang kedua dilakukan pada suhu 100 °C selama 30 menit sampai rumput laut tersebut lunak sempurna. Sampel kemudian diblender dan diekstraksi menggunakan air panas dengan rasio 1:30 dan kemudian sampel disaring. Sampel dikentalkan dengan propanol pada rasio 1:2,5 untuk menjadikan larutan menjadi gel. Gel yang terbentuk selanjutnya dikeringkan pada suhu ruangan yang selanjutnya dilakukan penimbangan untuk mengetahui bobot gel yang dihasilkan.

Pengamatan kualitas air seperti suhu, pH, dan kecepatan arus dilakukan secara *in-situ* setiap 15 hari. Sedangkan pengamatan kualitas air seperti bahan organik total (BOT), nitrat, dan fosfat dilakukan secara *ex-situ* setiap 45 hari. Pengambilan sampel air menggunakan botol sampel *polyethylen* sebanyak 500 ml. Sampel air selanjutnya dipreservasi dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium uji di BPPBAP Maros. Sampel air dipreparasi kemudian dianalisis kandungannya dengan menggunakan metode berikut (Sutrisyani & Rohani, 2006) :

- Bahan organik total (BOT) dianalisis dengan cara sampel dioksidasi dengan menggunakan senyawa KMnO₄, diasamkan dengan H₂SO₄, dipanaskan selama 10 menit hingga suhu 70 °C kemudian didinginkan. Setelah dingin dititrasi dengan natrium oksalat, dititrasi lagi dengan KMnO₄ sehingga terjadi perubahan warna menjadi pink. Untuk sampel pembanding digunakan aquades sebagai nilai blanco.
- Nitrat dianalisis dengan metode spektrofotometer pada kisaran kadar ,1,0- 2,0 mg/L dengan menggunakan metode brusin dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm.
- Fosfat dianalisis dengan metode spektrofotometer secara asam askorbat pada kisaran kadar 0,0 mg P/L. Prinsip dari metode ini didasarkan pada pembentukan senyawa kompleks fosfomolibdat yang berwarna biru. Kompleks tersebut selanjutnya direduksi dengan asam askorbat membentuk warna biru kompleks molybdenum. Intensitas warna yang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi fosfor. Warna biru yang timbul diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 700-880 nm.

Analisis Data

Laju pertumbuhan harian (LPH) dihitung berdasarkan formula yang dikemukakan oleh Dawes *et al.* (1994) .

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

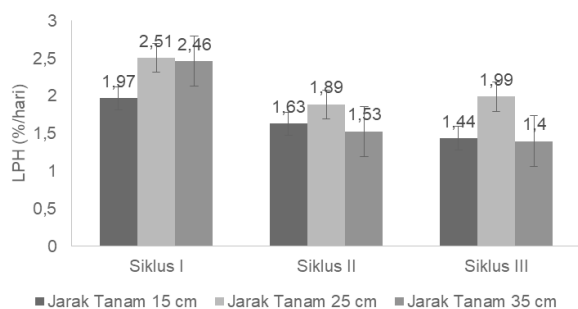
Keterangan :

- LPH = Laju pertumbuhan harian (%/hari)
- W_t = Berat akhir pada waktu t (g)
- W_0 = Berat awal (g)
- t = Lama pemeliharaan (hari)

Hasil dan Pembahasan

Laju Pertumbuhan Harian (LPH) Rumput Laut

Pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* yang ditanam dengan jarak tanam 25 cm antar rumpun memiliki LPH siklus I hingga III lebih tinggi dengan rerata LPH yaitu 2,13% /hari dibandingkan dengan jarak tanam 15 cm sebesar 1,68%/hari dan 35 cm sebesar 1,8% /hari (Gambar 4). Dengan demikian, jarak tanam bibit yang berbeda memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan harian yang berbeda pula. Apabila jarak tanam pada tali lebih panjang maka akan memberi kesempatan dan ruang yang lebih luas bagi rumput laut untuk menyerap nutrient di perairan sebagai. Selain itu, dengan panjangnya jarak akan membantu mempermudah terjadinya proses fotosintesis karena setiap cabang mempunyai kesempatan yang sama untuk memperoleh sinar matahari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widiastuti (2011) bahwa jarak tanam rumput laut pada tali pada umumnya berkisar antara 20-25 cm. Apabila jarak tanam terlalu pendek maka akan terdapat banyak ikatan rumput laut sehingga kesempatan setiap cabang rumput laut untuk memperoleh unsur hara sebagai sumber makanan yang dibutuhkan sedikit dan hal ini akan memperlambat pertumbuhan.

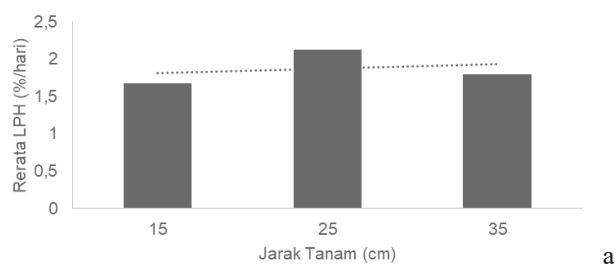


Gambar 4. Laju pertumbuhan harian (LPH) rumput laut *K. alvarezii* yang ditanam dengan jarak tanam 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun pada siklus I, II, dan III.

LPH rumput laut pada siklus I, II, dan III bernilai dibawah 3% /hari yang berarti pertumbuhan rumput laut tidak begitu optimal karena pada saat proses

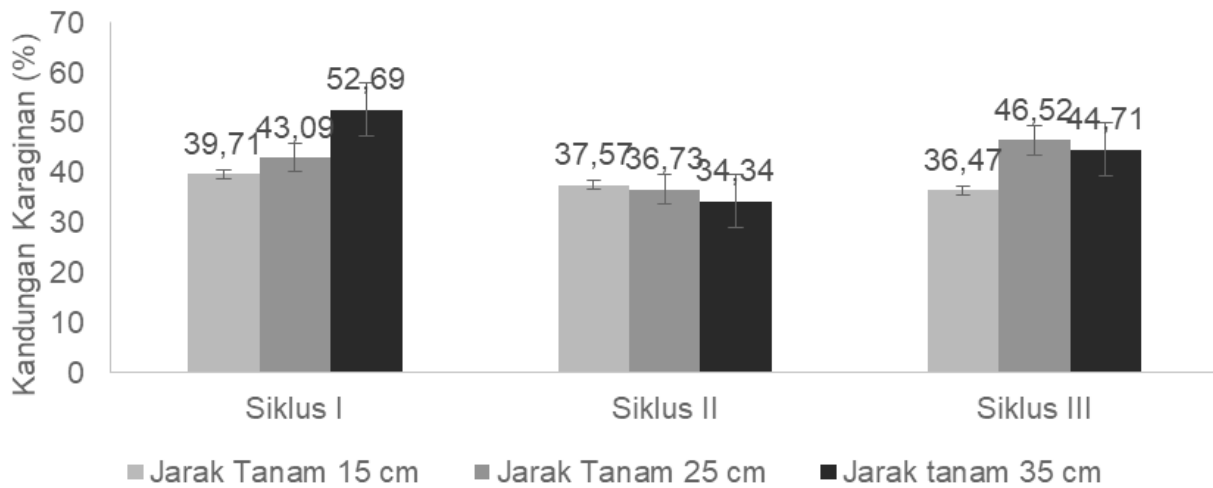
pemeliharaan siklus I, lokasi budidaya terkena tumpahan minyak sehingga rumput laut yang dibudidayakan menjadi memutih dan mudah patah. Efek tumpahan minyak yang terjadi pada siklus I masih memberikan pengaruh pada siklus II maupun III. Pertumbuhan rumput laut dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu internal dan eksternal. Faktor internal seperti jenis, bagian talus dan umur, sedangkan faktor eksternal seperti keadaan lingkungan berupa fisika, kimia yang dapat berubah, penanaman bibit, perawatan bibit, metode budidaya dan jarak tanam. Jarak tanam bibit rumput laut akan mempengaruhi tingkat produksinya. Penebaran bibit yang terlalu sedikit atau jarak tanam terlalu jauh mengakibatkan pemborosan dalam penggunaan tempat atau kurang efisien karena banyak lahan yang tidak termanfaatkan. Sebaliknya, penebaran bibit yang terlalu padat dengan jarak tanam yang terlalu dekat akan mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan rumput laut jadi lambat karena terjadinya persaingan dalam mendapatkan makanan (Sunarto, 2009; Widiastuti, 2011).

Jarak tanam berhubungan dengan persatuan luas lahan. Jarak tanam yang digunakan selain mempengaruhi lalu lintas pergerakan air juga akan menghindari terkumpulnya kotoran pada talus yang akan membantu pengudaraan sehingga proses fotosintesis yang diperlukan untuk pertumbuhan rumput laut dapat berlangsung serta mencegah adanya fluktuasi yang besar terhadap salinitas maupun suhu air. Abdan et al. (2013) menambahkan bahwa persaingan antara talus dalam hal kebutuhan matahari, zat hara dan ruang gerak sangat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut.



Gambar 5. Rerata laju pertumbuhan harian (LPH) rumput laut *K. alvarezii* yang ditanam dengan jarak tanam 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun.

Hasil analisis statistik menunjukkan LPH rumput laut yang dibudidayakan menggunakan jarak tanam 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun tidak berbeda nyata ($P>0,05$) (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa budidaya rumput laut dengan metode vertikultur dapat dilakukan dengan menggunakan jarak tanam 15 cm,



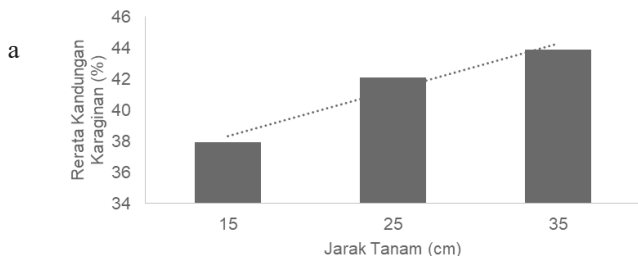
Gambar 6. Kandungan karaginan rumput laut *K. alvarezii* yang ditanam dengan jarak tanam 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun pada siklus I, II, dan III.

25 cm maupun 35 cm. Namun untuk memperoleh produksi yang lebih optimal, budidaya dapat dilakukan dengan menggunakan jarak tanam 25 cm karena jarak tanam tersebut mempunyai nilai LPH yang lebih tinggi dibanding yang lainnya.

Kandungan Karaginan

Kadar karaginan rumput laut pada jarak tanam 15 cm, 25 cm maupun 35 cm antar rumpun pada siklus I, II, dan III cukup fluktuatif (Gambar 6). Rerata kandungan karaginan tertinggi pada perlakuan jarak tanam 35 cm antar rumpun yaitu 43,91%, kemudian jarak tanam 25 cm antar rumpun (42,11%) dan yang terendah pada jarak tanam 15 cm antar rumpun (37,92%).

Hasil analisis statistik (Gambar 7) menunjukkan kadar karaginan rumput laut tidak berbeda nyata antara perlakuan jarak tanam 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kadar karaginan tidak dipengaruhi oleh faktor jarak tanam. Menurut Pongarrang *et al.* (2013), jumlah karaginan bervariasi sesuai dengan faktor-faktor ekologis seperti cahaya, nutrisi, gelombang dan suhu, selain itu dipengaruhi pula dukungan pertukaran ion, dan kandungan air pada saat pengeringan.



Gambar 7. Rerata Kandungan karaginan rumput laut *a K. alvarezii* yang ditanam dengan jarak tanam 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun. a

Kandungan karaginan yang dihasilkan dengan budidaya rumput laut metode vertikultur menggunakan jarak tanam 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun cukup tinggi sehingga sangat prospek untuk dijual ke industri yang menggunakan rumput laut sebagai bahan baku. Kondisi karagenan terbaik dapat dicapai bila rumput laut dibudidayakan selama 45 hari. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas karaginan adalah musim, cahaya, nutrisi, suhu dan salinitas yang dapat menurunkan kualitas dari rumput laut (Hayashi *et al.*, 2007; Freile-Pelegrin, 2006). Kualitas karaginan berkaitan erat dengan faktor-faktor pada saat budidaya, pemanenan, dan penanganan pascapanen serta metode ekstraksinya. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya mutu karaginan adalah umur panen rumput laut yang berbeda-beda (Santoso *et al.*, 2007).

Kualitas air

Pengukuran kualitas air dalam penelitian dilakukan untuk mengetahui kisaran kualitas air yang masih ditolerir dan dapat mendukung kehidupan dan pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*. Hasil analisis kualitas lingkungan perairan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kualitas lingkungan perairan.

| No. | Parameter | Nilai Rerata Siklus | | |
|-----|-------------------------|---------------------|-------|-------|
| | | I | II | III |
| 1. | Suhu (°C) | 29,37 | 29,68 | 29,27 |
| 2. | Salinitas (ppt) | 34,33 | 34,33 | 34,50 |
| 3. | pH | 7,47 | 7,92 | 7,80 |
| 4. | Kecepatan arus (cm/det) | 38,50 | 67,50 | 92,17 |
| 5. | Nitrat (mg/L) | 0,11 | 0,24 | 0,20 |
| 6. | Fosfat (mg/L) | 0,06 | 0,06 | 0,08 |
| 7. | BOT (mg/L) | 45,07 | 55,26 | 40,14 |

Suhu (°C)

Suhu memiliki peranan yang penting bagi kehidupan dan pertumbuhan rumput laut. Suhu air dapat berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesis, respirasi, pertumbuhan, dan reproduksi. Fluktuasi suhu perairan antara 29,27- 29,68 °C. Kisaran suhu hasil pengukuran sesuai dengan yang dibutuhkan oleh *K. alvarezii* agar dapat tumbuh dengan baik. Suhu air yang optimal di sekitar tanaman yaitu berkisar 26-30 °C (Anggadiredja *et al.*, 2011). Oleh karena itu melalui evaluasi suhu perairan menunjukkan bahwa Desa Doda Bahari layak untuk budidaya *K. alvarezii* karena mempunyai fluktuasi suhu kurang dari 2 °C (Amiluddin, 2007). Kenaikan suhu yang tinggi akan dapat menyebabkan talus rumput laut menjadi pucat dan kekuning-kuningan, tidak sehat, layu dan sangat mudah terserang penyakit. Suhu sangat berpengaruh langsung terhadap kehidupan rumput laut terutama dalam proses fotosintesis, Tingkat fluktuasi yang sangat tinggi akan membuat rumput laut tersebut menjadi stres sehingga mempengaruhi laju pertumbuhannya.

Salinitas (ppt)

Setiap organisme laut memiliki kisaran toleransi yang berbeda-beda terhadap salinitas termasuk *K. alvarezii*, sehingga salinitas merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme. Hasil pengukuran salinitas selama penelitian berkisar antara 34,33-34,50 ppt. Pongarrang *et al* (2013) mengemukakan bahwa *K. alvarezii* merupakan rumput laut yang tidak tahan terhadap kisaran kadar garam yang tinggi (*stenohaline*). Kadar garam yang sesuai untuk pertumbuhannya berkisar 28-35 ppt. Sedangkan menurut Kadi & Atmaja (2006) kisaran pertumbuhan rumput laut dapat tumbuh subur pada daerah tropis yang memiliki salinitas perairan 32-34 ppt.

pH

Hasil pengukuran pH perairan di lokasi penelitian berkisar antara 7,47-7,80. Menurut Rangka & Paena (2012) rumput laut tumbuh pada pH 6 - 9 dan cenderung basa. pH optimal untuk jenis *K. alvarezii* 7,5 - 8,2. Hal ini dapat dikatakan bahwa kondisi dengan pH tersebut sudah sesuai

dengan kelayakan perairan untuk budidaya rumput laut. Nilai pH perairan merupakan faktor pembatas terhadap kehidupan dan keberadaan suatu tumbuhan. Air laut memiliki nilai pH yang relatif stabil dan biasanya berkisar antara 7,5-8,4. Nilai pH suatu perairan biasanya tinggi pada sore hari dan rendah pada pagi hari.

Kecepatan Arus (cm/det)

Hasil pengukuran kecepatan arus selama penelitian yaitu 38,50-92,17 cm/det. Lokasi untuk budidaya rumput laut harus terlindung dari arus (pergerakan air) dan hempasan ombak yang terlalu kuat. Apabila hal ini terjadi, arus dan ombak akan merusak dan menghancurkan tanaman. Budidaya rumput laut dengan metode vertikultur hanya cocok pada daerah yang cukup berarus kuat tapi tetap terlindung oleh hempasan ombak sehingga metode ini lebih cocok dilakukan di daerah selat.

Nitrat (mg/L)

Salah satu unsur hara yang penting dan dibutuhkan untuk pertumbuhan rumput laut adalah nitrat. Hasil analisis konsentrasi nitrat berada pada kisaran 0,11-0,24 mg/L. Tingginya konsentrasi nitrat banyak dipengaruhi oleh kegiatan di daratan yang menghasilkan sampah organik dan rumah tangga. Arus dari pinggir Desa Doda Bahari membawa zat organik terurai sehingga mempengaruhi tingkat kesuburan rumput laut. Secara alami nitrogen yang masuk ke perairan pesisir dibawa oleh aliran permukaan sungai, sebagai hasil fiksasi nitrogen, presipitasi, dan *upwelling*.

Unsur nitrogen dapat merangsang pembentukan talus, sedangkan unsur fosfat digunakan sebagai faktor pendukung bagi rumput laut dalam proses fotosintesis sehingga dapat merangsang pertumbuhan rumput laut. Nitrat dan nitrit diketahui berperan dalam proses pertumbuhan dan reproduksi rumput laut sedangkan fosfat dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) berperan dalam proses fotosintesis (Sulistijo & Szeifoul, 2006). Kadar nitrat-nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/L, akan tetapi kadar nitrat yang lebih besar dari 0,2 mg/L dapat mengakibatkan eutrofikasi (pengayaan) yang menstimulasi pertumbuhan alga dan tumbuhan

air secara pesat (Effendi, 2003).

Fosfat (mg/L)

Fosfat merupakan unsur penting dalam suatu ekosistem air karena berperan penting dalam penyediaan energi terutama dalam pembentukan protein dan metabolisme suatu organisme. Fosfat juga merupakan senyawa kimia yang sangat penting untuk menunjang kehidupan organisme di perairan. Fosfat berperan dalam pertumbuhan organisme dan merupakan salah satu faktor penentu kesuburan perairan. Hasil pengukuran fosfat selama penelitian berkisar antara 0,06-0,08 mg/L. Menurut Edward & Sediadi (2004), bahwa kadar fosfat untuk perairan laut normal adalah yaitu 0,01-0,07 ppm. Sedangkan menurut Effendi (2003) bahwa perairan dengan tingkat kesuburan rendah memiliki kadar fosfat total 0-0,02 ppm, kesuburan sedang kadar fosfat total 0,02-0,05 ppm dan perairan dengan tingkat kesuburan tinggi yaitu 0,05-0,10 ppm.

Bahan Organik Total / BOT (mg/L)

Nilai bahan organik total (BOT) perairan di lokasi budidaya selama penelitian berlangsung berkisar antara 40,14-45,07 mg/L. Menurut Reid (1961), perairan dengan kandungan bahan organik total di atas 26 mg/L adalah tergolong perairan yang subur.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Laju pertumbuhan harian (LPH) dan kandungan karaginan rumput laut yang dibudidayakan dengan metode vertikultur menggunakan jarak tanam 15 cm, 25 cm, dan 35 cm antar rumpun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Saran

Perlu dilakukan budidaya rumput laut dengan penerapan jarak 25 cm antar rumpun bibit untuk optimalisasi produksi pada metode vertikultur.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teknisi yang terlibat dalam kegiatan ini (Ilham, Twynnugroho Hadi Wiyanto, dan Handy Burase) dan kelompok pembudidaya rumput laut Desa Doda Bahari (Sahirudin dan Midun). Penelitian ini dibiayai dari dana DIPA APBN KKP tahun 2016.

Daftar Pustaka

Abdan, A.R. & Ruslaini. 2013. Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan kandungan karagenan rumput laut (*Euचेuma spinosum*)

menggunakan metode long line. J. Mina Laut Indonesia 3(12): 113-123.

Amiluddin, N.M. 2007. Kajian pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang terkena penyakit ice-ice di Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu. Tesis. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Anggadiredja, J.T., Achmad Z., P. Heri & I. Sri. 2011. Rumput laut. Penebar Swadaya. Jakarta. 147 hal.

Arltoft, D.F., Madsena & R. Ipsenb. 2007. Screening of probes for specific localization of polysaccharides. Journal Food Hydrocolloids (21): 1062-1071.

Dawes, C.J., A.O. Lluís & G.C. Trono. 1994. Laboratory and field growth studies of commercial strains of *Euचेuma denticulatus* and *Kappaphycus alvarezii* in the Philippines. J. Appl. Phycol. 6 : 21 – 24.

Edward & Sediadi. 2004. Pemantauan kondisi hidrologi di Perairan Raha, Pulau Muna, Sulawesi Tenggara dalam kaitannya dengan budidaya rumput laut. Lembaga Oceanologi Nasional dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LON-LIPI). Jakarta. 213 hal.

Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius. Jakarta. 258 hal.

Freile-Pelegrin, Y. 2006. Carrageenan of *Euचेuma isiforme* conditions. Botanica Marina (49): 65-71.

Hayashi, L., E.J.D. Paula & F. Chow. 2007. Growth rate and carrageenan analyses in four strains of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) farmed in the subtropical waters of Sao Paulo State Brazil. J. of Applied Phycology (19): 393-399.

Kadi, A. & S. Atmadja. 2006. Beberapa catatan kehadiran marga Sargassum di Perairan Indonesia. LIPI. Lampung. 76 hal.

Mulyaningrum, S.R.H., A. Parenrengi., Y. Risjani & H. Nursyam. 2013. Formulasi auksin (indole acetic acid) dan sitokinin kinetin, zeatin) untuk morfogenesis serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan, sintasan, dan laju regenerasi kalus rumput laut, *Kappaphycus alvarezii*. Jurnal Riset Akuakultur, 8 (1): 31-41.

Pongarrang, D., A. Rahman & W. Iba. 2013. Pengaruh jarak tanam dan bobot bibit terhadap pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus*

- alvarezii* menggunakan metode vertikultur. J. Mina Laut Indonesia 3(12): 94-112.
- Pong-Masak, P.R. & N.H. Sarira. 2015. Budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan metode vertikultur. Rekomendasi Teknologi Kelautan dan Perikanan 2015 Balitbang KP, KKP. Jakarta. 381 hal.
- Pong-Masak, P.R. & N.H. Sarira. 2016. Pertumbuhan dan produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan aplikasi metode vertikultur di Kabupaten Buton Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Indonesia. FITA: 449-456.
- Rangka, N. A & M. Paena. 2012. Potensi dan kesesuaian lahan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di sekitar Perairan Kabupaten Wakatobi Provinsi Sulawesi Tenggara. J. Ilmiah Perikanan dan Kelautan 4(2): 151-159.
- Reid, G.K. 1961. Ecology of inland waters and estuaries. Reinhold Publisher. New York, 396 pp.
- Santoso, J., N. Sukri & Uju. 2007. Karakteristik *Alkaline Treated Cottonii* (ATC) pada berbagai umur panen. J. Penelitian Ilmu-Ilmu Perikanan dan Kelautan 6 (2): 85-90.
- Sulistjo & Sjeifoul. 2006. Pengaruh pergantian air laut terhadap perkembangan zigot *Sargassum polycystum*. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia 17 (41): 15-38.
- Sunarto. 2009. Pertumbuhan *Gracilaria* dengan jarak tanam berbeda di tambak. Jurnal Akuakultur Indonesia 8 (2): 157-161.
- Sutrisyani & S. Rohani. 2006. Panduan Praktis. Analisis Kualitas Air Payau. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Wenno, M.R., J.L.Thenu & C.G.C. Lopulalan. 2012. Karakteristik kappa karaginan dari *Kappaphycus alvarezii* pada berbagai umur panen. JPB Perikanan 7 (1): 61-67.
- Widiastuti, I.M. 2011. Produksi *Gracilaria verrucosa* yang dibudidayakan di tambak dengan berat bibit dan jarak tanam yang berbeda. J. Agrisains 12 (1): 57-62.