

Peningkatan kualitas karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dengan metode budidaya keranjang jaring

Quality improvement of *Kappaphycus alvarezii* seaweed carrageenan through net-basket cultivation method

Ismail Failu¹, Eddy Supriyono^{1*}, Sugeng Hari Suseno²

Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Departemen Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,

Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat 16680

*Surel: eddy_supriyono@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to analyze the quality of *Kappaphycus alvarezii* seaweed carrageenan cultured using methods basket nets in waters of Baruta, Sangia, Wambulu, District of Buton, Southeast Sulawesi. The study consisted of three treatments in triplicates. Seaweed culture used different cultivation net-basket forms i.e. net-basket box, net-basket lantern, and long line without net-basket (control). Quality of *K. alvarezii* seaweed obtained in this study varied from each treatments. Daily growth rate in each treatment were not significantly different. Production of seaweed with a net-basket box (201.61 g/m²) was higher than the net-basket lanterns (183.22 g/m²), but not significantly different from control (196.98 g/m²). Carrageenan yield value of control (46.74%) was the highest of all treatments. The water content of carrageenan in each treatment was not significantly different and it ranged from 17.20–17.39%. The viscosity of carrageenan in net-basket lantern (179.40 cPs) was the highest of all treatments. Carrageenan gel strength was the best treatment (702.53 g/cm²). As conclusion, using the net-basket lantern as cultivation method provided quality improvement of carrageenan in *K. alvarezii* seaweed.

Keywords: *Kappaphycus alvarezii*, cultivation methods, carrageenan quality

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas karagenan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan menggunakan metode keranjang jaring di perairan Baruta, Kecamatan Sangia, Wambulu, Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara. Penelitian terdiri atas tiga perlakuan dan tiga ulangan. Pemeliharaan rumput laut dilakukan dengan metode keranjang jaring berbeda yaitu metode keranjang jaring kotak, keranjang jaring lampion, dan *long line* tanpa menggunakan keranjang jaring (kontrol). Hasil pengamatan kualitas rumput laut *K. alvarezii* dalam penelitian ini bervariasi dari setiap perlakuan yang diberikan. Laju pertumbuhan harian pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Produksi rumput laut dengan metode keranjang jaring kotak (201,61 g/m²) lebih tinggi dibandingkan jaring lampion (183,22 g/m²), namun tidak berbeda nyata dengan kontrol (196,98 g/m²). Nilai rendemen karagenan kontrol (46,74%) lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Kadar air karagenan pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata yaitu berkisar 17,20–17,39%. Viskositas karagenan perlakuan metode keranjang jaring lampion (179,40 cPs) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kekuatan gel karagenan perlakuan metode keranjang jaring lampion (702,53 g/cm²) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa metode keranjang jaring lampion memberikan peningkatan kualitas karagenan rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan.

Kata kunci: *Kappaphycus alvarezii*, metode budidaya, kualitas karagenan

PENDAHULUAN

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu komoditas utama perikanan budidaya yang banyak dibudidayakan karena teknologi produksinya relatif murah dan mudah serta penanganan pascapanen relatif mudah dan sederhana. Rumput laut jenis ini mampu menghasilkan karagenan yang banyak digunakan dalam berbagai industri.

Salah satu kabupaten di Propinsi Sulawesi Tenggara yang membudidayakan rumput laut *K. alvarezii* adalah Desa Baruta Kecamatan Sangi Wambulu Provinsi Sulawesi Tenggara. Budidaya rumput laut di daerah ini masih menemui kendala atau hambatan sehingga dapat menurunkan hasil panen sehingga berpengaruh pada kualitas karagenan. Kendala umum yang dihadapi pembudidaya adalah mutu produk kurang diperhatikan, penanganan hama rumput laut yang kadang tidak tepat dan teknik budidaya yang benar masih kurang. Hal ini disebabkan karena masih banyaknya pembudidaya yang belum memahami metode-metode dan teknologi yang efektif dan efisien dalam pengembangan budidaya rumput laut. Budidaya rumput laut di daerah tersebut masih menggunakan metode *long line* tanpa keranjang jaring.

Penggunaan metode *long line* tanpa keranjang jaring memiliki kelemahan yakni mudahnya serangan predator dalam memakan rumput laut seperti ikan baronang *Sigananus* spp., penyu hijau *Chelonia midas*, bulu babi *Diadema* sp., dan bintang laut *Protoneostes* yang menyebabkan terjadinya luka pada *thallus*. Luka akan memicu terjadinya infeksi sekunder oleh bakteri. Pertumbuhan bakteri pada *thallus* akan menyebabkan bagian *thallus* tersebut menjadi putih dan rapuh. Selanjutnya, pada bagian tersebut mudah patah dan jaringan menjadi lunak dan secara tidak langsung akan memudahkan terjadinya serangan penyakit. Infeksi yang menyerang pada pangkal *thallus*, batang dan ujung *thallus* muda, menyebabkan jaringan menjadi berwarna putih. Pada umumnya penyebarannya secara vertikal (dari bibit) atau horizontal melalui perantara air. Infeksi akan bertambah berat akibat serangan epifit yang menghalangi penetrasi sinar matahari karena *thallus* rumput laut tidak dapat melakukan fotosintesis (Santoso & Nugraha, 2008).

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini peneliti ingin membandingkan penggunaan metode *long line* tanpa keranjang

jaring yang digunakan masyarakat dengan metode sistem keranjang jaring model kotak dan lampion pada rumput laut *K. alvarezii*. Menurut Insan (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. Penggunaan sistem jaring akan menekan kegagalan dalam budidaya rumput laut yang penyebabnya adalah masalah hama dan penyakit, sehingga menimbulkan kerusakan dan kematian tanaman. Oleh karena itu budidaya rumput laut dengan sistem ini dapat lebih efektif dan efisien. Selain penggunaan metode yang tepat, pemilihan jenis rumput laut yang baik untuk memproduksi karagenan juga perlu diperhatikan. Salah satu jenis rumput laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *K. alvarezii*.

Pemilihan *K. alvarezii* dilakukan berdasarkan pada kemampuannya untuk tumbuh baik pada musim panas maupun hujan. Karena umumnya rumput laut sering kali terkendala pada fluktuasi cahaya matahari karena intensitas cahaya dan lama penyinaran sangat tergantung kepada musim, dimana pada saat musim tanam (musim panas) pertumbuhan rumput laut sangat baik, sementara pada saat musim hujan pertumbuhan rumput laut menurun karena rendahnya intensitas cahaya yang menyebabkan proses fotosintesis rumput laut akan terhambat.

Rumput laut merah *K. alvarezii* memiliki pigmen dominan fikoeiretrin dan fikosianin. Chakdar *et al.* (2012) bahwa fikoeiretrin merupakan protein yang bekerja sebagai pigmen pelengkap pada algae merah dan alga biru-hijau seperti halnya fikobilin, berfungsi dalam sel alga untuk membantu klorofil-a dalam menyerap cahaya pada proses fotosintesis. Cahaya yang diserap oleh fikoeiretrin secara efisiensi dipindahkan ke fikosianin, kemudian ke allofikosianin, diteruskan ke allofikosianin B dan terakhir ke klorofil. Ketika rumput laut terhambat dalam membentuk pigmen klorofil-a, maka rumput laut tersebut akan membentuk fikoeiretrin sebagai respons terhadap kondisi tersebut.

Melalui penggunaan metode sistem keranjang jaring pada rumput laut *K. alvarezii* diharapkan dapat mengurangi dampak negatif dari serangan ikan dan organisme penempel sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan kualitas karagenan. Penelitian ini bertujuan yaitu menganalisis pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* menggunakan metode keranjang jaring

dan mengetahui kualitas karagenan rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan di perairan Baruta, Kecamatan Sangia Wambulu, Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara.

BAHAN DAN METODE

Budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tali panjang (*long line*) yang dimodifikasi dengan penambahan keranjang sebagai wadah pemeliharaan rumput laut (Gambar 1). Pembuatan keranjang jaring menggunakan jenis jaring *polyetilen* ukuran mata jaring 1,25 inci. Keranjang jaring lampion berdiameter 20 cm dan tinggi 35 cm, sedangkan keranjang jaring kotak berukuran 40×45×35 cm³ (Gambar 1).

Prosedur penanaman rumput laut pada setiap perlakuan keranjang jaring sama pada metode *long line* yaitu rumput laut diikat pada tali ris dan diberi wadah keranjang jaring untuk melindungi rumput laut. Setiap perlakuan penanaman rumput laut *K. alvarezii* di beri jarak tanam 25 cm (Gambar 2). Bibit rumput laut jenis *K. alvarezii* diperoleh dari perairan desa Baruta, Sulawesi Tenggara dengan berat masing-masing perlakuan 100 g. Menurut Susilowaty *et al.* (2012), syarat-syarat bibit yang baik untuk budidaya adalah tidak layu, berwarna cerah, bebas dari kotoran yang menutupi *thallus* supaya tidak menghalangi dalam penyerapan makanan.

Pengontrolan dan panen

Setiap dua kali dalam seminggu dilakukan pengontrolan rumput laut. Sampah-sampah yang tersangkut di tali ris berupa sampah organik atau sampah plastik, endapan, dan tumbuhan liar yang menempel pada keranjang jaring dilakukan pembersihan. Pengontrolan bertujuan untuk menjaga kondisi bibit yang ditanam tetap dalam keadaan baik. Selain itu, pengontrolan juga dilakukan terhadap konstruksi media tanam berupa tali yang terlepas, pelampung, dan keadaan jangkar. Parameter fisik dan kimia perairan juga diukur pada saat awal penanaman dan setiap lima belas hari sekali (hari ke-15, 30, dan 45), meliputi suhu, kecepatan arus, salinitas, pH, kecerahan, nitrat, dan fosfat.

Waktu yang diperlukan oleh rumput laut untuk mencapai tingkat kandungan bahan utama maksimal merupakan patokan dalam menentukan waktu panen. Rumput laut *K. alvarezii* memiliki kandungan karagenan yang optimal setelah berumur 45 hari (Widyastuti, 2010). Setelah

dipanen rumput laut dicuci dengan menggunakan air laut, untuk menghilangkan kotoran yang menempel dan selanjutnya ditimbang untuk mengetahui bobot basahanya. Rumput laut kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik untuk selanjutnya dibawa ke tempat penjemuran. Rumput laut dijemur selama 4–5 hari. Selama penjemuran, rumput laut dijaga agar terhindar dari air hujan.

Parameter uji

Kualitas air

Faktor lingkungan merupakan segala sesuatu yang berkaitan dengan kondisi alam tempat pembudidayaan rumput laut. Faktor lingkungan yang diukur pada penelitian ini meliputi kecepatan arus, kecerahan air, suhu, salinitas, pH, fosfat, dan nitrat. Metode pengamatan faktor lingkungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Laju pertumbuhan

Angka laju pertumbuhan rumput laut dihitung dengan menggunakan rumus Yong *et al.* (2013) sebagai berikut:

$$\text{Laju pertumbuhan (\%)} = \frac{\text{bobot akhir (g)} - \text{bobot awal (g)}}{\text{lama pemeliharaan}} \times 100$$

Produksi rumput laut

Pengukuran produksi rumput laut Faisal *et al.* (2013), produksi dihitung sebagai berikut:

$$\text{Produksi rumput laut (g/m}^2\text{)} = \frac{\text{biomassa akhir (g)} - \text{biomassa awal (g)}}{\text{luas area pemeliharaan (m}^2\text{)}}$$

Rendemen karagenan

Rendemen karagenan adalah hasil ekstraksi yang dihitung berdasarkan rasio antara bobot karagenan dengan bobot rumput laut kering yang digunakan pada masing-masing perlakuan (FMC Corp, 1977).

Rendemen (%)

$$= \frac{\text{bobot karagenan}}{\text{bobot rumput laut}} \times 100$$

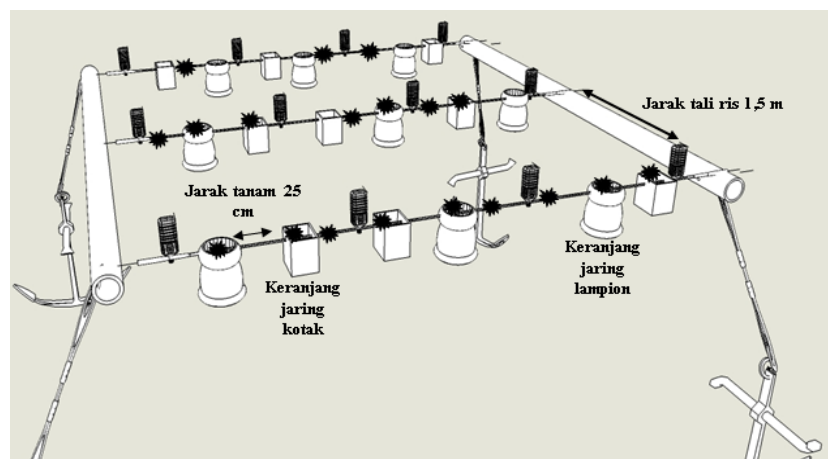
Mutu karagenan yang ditetapkan mencakup kadar air (AOAC, 2015), Viskositas (FMC Corp, 1977), kekuatan gel (FMC Corp, 1977).

Analisis data

Data yang diperoleh ditabulasi dengan



Gambar 1. Pembuatan wadah keranjang jaring



Gambar 2. Rancangan penelitian menggunakan keranjang jaring

Tabel 1. Parameter kualitas air.

Jenis parameter	Satuan	Alat ukur
Suhu	°C	termometer
Kecepatan arus	m/s	current meter
Kecerahan	M	secchi disk
Salinitas	‰	hand refractometer
pH	-	pH meter
Nitrat	mg/L	spektrofotometer
Fosfat	mg/L	spektrofotometer

Microsoft Excel. Parameter kinerja produksi dianalisis ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95% dengan bantuan perangkat lunak SPSS 17.0. Apabila data berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Parameter kualitas air seperti suhu, kecepatan arus, kecerahan, salinitas, pH, nitrat, dan fosfat dianalisis secara deskriptif serta disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kuantitas rumput laut

Parameter kuantitas rumput laut *K. alvarezii* meliputi laju pertumbuhan dan produksi seperti yang disajikan pada Tabel 2. Melalui hasil uji analisis ragam pengamatan kualitas rumput laut *K. alvarezii* dari setiap perlakuan yang diberikan

Tabel 2. Laju pertumbuhan dan produksi rumput laut selama pemeliharaan.

Parameter	Perlakuan		
	Kontrol	Kotak	Lampion
Laju pertumbuhan (%)	3,52±0,68a	3,62±0,92a	3,22±1,01a
Produksi (g/m ²)	196,98±30,09ab	201,61±41,13b	183,22±17,34a

laju pertumbuhan harian pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata. Produksi rumput laut dengan metode keranjang jaring kotak (201,61 g/m²) lebih tinggi dibandingkan jaring lampion (183,22 g/m²), namun tidak berbeda nyata dengan kontrol (196,98 g/m²).

Kualitas rumput laut

Parameter kuantitas rumput laut *K. alvarezii* meliputi rendemen karagenan, kadar air karagenan, viskositas karagenan, dan kekuatan gel karagenan seperti yang disajikan pada Tabel 3. Melalui hasil uji analisis ragam pengamatan kualitas karagenan rumput laut, nilai rendemen karagenan kontrol (46,74%) lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Kadar air karagenan pada setiap perlakuan tidak berbeda nyata yaitu berkisar 17,20–17,39%. Viskositas karagenan perlakuan metode keranjang jaring lampion (179,40 cPs) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kekuatan gel karagenan perlakuan metode keranjang jaring lampion (702,53 g/cm²) bernilai lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Kualitas air

Adapun hasil uji parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa semua parameter kualitas air masih dalam kisaran yang ideal dan baik karena sesuai dengan standar yang dikeluarkan oleh SNI. Oleh karena itu, perairan Desa Baruta Kecamatan Sangi Wambulu Provinsi Sulawesi Tenggara masih layak dijadikan sebagai daerah untuk budidaya rumput laut.

Pembahasan

Fotosintesis mempengaruhi pertumbuhan rumput laut, karena menghasilkan karbohidrat sebagai produk akhirnya. Fotosintesis merupakan proses metabolik, dengan cara menangkap spektrum sinar tampak dan digunakan untuk mengkonversi karbon anorganik dalam bentuk karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) menjadi karbon organik dan molekul oksigen (O₂) (Erlania *et al.*, 2013).

Rendahnya bobot panen yang ditemukan pada perlakuan lampion disebabkan karena rendahnya intensitas cahaya matahari yang menjadi faktor pembatas bagi proses fotosintesis *K. alvarezii*. Arisandi *et al.* (2011) menyebutkan, selain karena faktor nutrisi dan intensitas cahaya, jumlah *thallus* baru yang tumbuh dapat juga dipengaruhi oleh salinitas, semakin tinggi salinitas persentase jumlah *thallus* baru semakin bertambah, namun kembali menurun seiring dengan semakin bertambahnya salinitas. Hal ini didukung oleh hasil pengamatan salinitas pada lokasi penelitian. Lebih lanjut Soenardjo (2011) menyatakan bahwa pembudidayaan rumput laut *E. cottoni* dengan metode jaring lepas dasar menunjukkan laju pertumbuhan harian 4,4%, cukup baik dan memenuhi standar minimal pertumbuhan harian 3%. Insan *et al.* (2013) menjelaskan bahwa suhu sangat mempengaruhi kehidupan rumput laut seperti kematian, pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, fotosintesis dan respirasi. Suhu yang sangat tinggi dapat menyebabkan denaturasi pada protein dan merusak enzim dan membran sel rumput laut.

Tinggi produksi rumput laut yang dibudidayakan menggunakan metode keranjang jaring dibanding dengan metode *long line*, disebabkan oleh laju pertumbuhan yang dihasilkan jauh lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Syaputra (2005) bahwa produksi rumput laut yang dibudidayakan tergantung pada laju pertumbuhan dan produksi meningkat seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan.

Rendahnya produksi akibat perlakuan dengan menggunakan metode keranjang jaring bentuk lampion disebabkan rumput laut yang berada pada rumpun dan patahan *thallus* terakumulasi dalam jaring menyebabkan terganggunya pertukaran zat hara menjadi kurang optimal. Hal ini disebabkan karena terjadinya penutupan oleh endapan pada *thallus* rumput laut dan tumbuhnya lumut pada jaring karena keadaan arus yang relatif lambat dan kandungan nitrat yang berada pada kisaran yang cukup tinggi.

Nitrat mempengaruhi produksi rumput laut karena nitrat merupakan nutrisi utama bagi

pertumbuhan tanaman dan alga karena merupakan faktor pembatas. Pertumbuhan rumput laut meningkatkan fengan meningkatnya kadar nitrat di perairan (Hayashi *et al.*, 2008). Unsur nitrat pada perairan diperlukan rumput laut untuk pertumbuhan, produksi dan untuk pembentukan cadangan makanan berupa kandungan senyawa organik seperti karbohidrat, protein, lemak, dan unsur-unsur lainnya (Asni, 2015).

Karagenan berasal dari getah rumput laut yang terdapat dalam dinding sel atau matrik intraseluler dan merupakan salah satu hasil fotosintesisnya (Distantina *et al.*, 2011). Penentuan kondisi karagenan terbaik dalam penelitian ini dipilih berdasarkan parameter rendemen, kekuatan gel, viskositas, dan kadar air yang sesuai dengan baku mutu karagenan.

Rendemen karagenan adalah persentase bobot karagenan yang dihasilkan dari rumput laut kering yang diekstraksi. Rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar persyaratan rendemen karagenan yang ditetapkan oleh Departemen Perdagangan RI, yaitu minimum sebesar 25% (Syamsuar, 2006). Berdasarkan Widyastuti (2010), proses fotosintesis yang terjadi dalam jangka waktu/umur panen yang lama dapat menghasilkan peningkatan karagenan pada *thallus* rumput laut yang tinggi pula. Lebih lanjut Marseno *et al.* (2010) menyatakan bahwa peningkatan rendemen karagenan disebabkan karena adanya perubahan komposisi kimia yang menyusun jaringan dan respons fisiologi yang terjadi seiring meningkatnya umur panen dan pengaruh kondisi tempat tumbuh rumput laut. Oviantari dan Parwata (2007), umur panen rumput laut selama 45 hari yang dibudidayakan di perairan Nusa Penida menghasilkan rendemen dengan teknik pengeringan langsung sebesar 14,31% dan pengeringan tidak langsung sebesar 8,62% melalui tingkat rendemen *semi-refined carrageenan* (SRC).

Kadar air yang dibudidayakan menggunakan metode keranjang jaring lampion lebih tinggi dibandingkan metode keranjang jaring kotak dan kontrol. Hal ini karena sifat hidrofilik dari rumput laut tersebut maka air akan berikatan dengan komponen-komponen lain selain karagenan dalam bentuk air terikat. Menurut Choi *et al.* (2010) lingkungan di luar sel yang lebih pekat (salinitas tinggi $\geq 35\%$) menyebabkan cairan sel mengalir ke luar dan ukuran sel mengecil dari sebelumnya, hal tersebut menyebabkan ruang antarsel semakin membesar dan diduga ruang kosong ini menarik air sehingga kadar air rumput

laut yang ditanam pada salinitas tinggi relatif lebih tinggi pula.

Ligaba dan Katsuhara (2010) menyebutkan bahwa ion K^+ pada alga merah sangat penting untuk mempertahankan tekanan turgor sel daripada zat organik terlarut lainnya (dalam hal efisiensi energi). Rasio ion K^+/Na^+ yang tinggi akan meningkatkan toleransi salinitas alga. Selain itu juga, ketika salinitas atau stress akibat kondisi perubahan lingkungan meningkat, akan diikuti dengan peningkatan kandungan vitamin C, asam abisat, glisin-betain, total gula, prolin, polifenol, dan sebagainya pada alga (Nio dan Banyo, 2011; Kumar *et al.*, 2010). Hal tersebut merupakan respons adaptif untuk meningkatkan tekanan turgor sel yang diperlukan untuk menjaga keseimbangan ion (Kumar *et al.*, 2010).

Kadar air yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi kisaran standar mutu karagenan yang ditetapkan oleh FAO yaitu 12% (FAO, 2007). Kadar air pada setiap perlakuan menunjukkan tidak adanya perbedaan, hal ini diduga karena hasil pemisahan dan penyaringan karagenan dari ethanol bentuknya lebih menggumpal sehingga lebih tebal. Akibatnya pada saat pengeringan dalam oven masih banyak air yang terperangkap di dalam bahan (Hakim *et al.*, 2011).

Salah satu sifat penting karagenan adalah mampu mengubah cairan (sol) menjadi padatan (gel) yang bersifat *reversible*. Kemampuan inilah yang menyebabkan karagenan sangat luas penggunaannya, baik dalam bidang pangan maupun non pangan. Kekuatan gel merupakan parameter utama karagenan. Menurut Campo *et al.* (2009) pembentukan gel merupakan hasil *crosslinking* antara rantai heliks yang berdekatan, dengan grup sulfat menghadap ke bagian luar. Kelarutan dalam air sangat dipengaruhi kadar grup sulfat (bersifat hidrofilik) dan kation dalam karagenan. Kation yang terionisasi yang dijumpai dalam karagenan adalah sodium (Na), potasium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Banyaknya fraksi sulfat dan keseimbangan kation dalam air menentukan kekentalan atau kekuatan gel yang dibentuk karagenan (Campo *et al.*, 2009). Menurut Yasita dan Rachmawati (2009), bahwa kekuatan gel yang memenuhi standar karagenan yang dibutuhkan industri baik pangan maupun komersial yaitu sebesar 500 g/cm² dan 685,50 g/cm². Hal ini menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel yang diperoleh pada metode keranjang jaring lampion dan kotak telah memenuhi standar kriteria. Nilai kekuatan gel yang semakin besar disebabkan oleh semakin

kecilnya kadar sulfat dan viskositas karagenan murni. Selain itu, proses pembentukan gel bergantung dari jumlah air yang dicampurkan ke dalam ekstraksi rumput laut. Semakin banyak kandungan air, maka gel tersebut akan semakin sulit untuk dapat mempertahankan bentuknya apabila mendapat tekanan, sehingga kekuatan gelnya bernilai rendah (Marseno *et al.*, 2010; Novianto *et al.*, 2013). Hal ini sejalan dengan nilai kekuatan gel yang diperoleh dalam penelitian ini yang terus meningkat seiring bertambahnya umur (masa pemeliharaan), yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi karagenan dan viskositas rumput laut.

Parameter lainnya yang juga penting dalam menentukan kualitas karagenan adalah viskositas. Viskositas merupakan faktor kualitas yang penting untuk zat cair dan semi cair (kental) atau produk murni. Viskositas merupakan ukuran dan kontrol untuk mengetahui kualitas dari produk akhir rumput laut. Viskositas karagenan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain konsentrasi, suhu, tingkat dispersi kandungan sulfat, inti elektrik, keberadaan elektrolit dan nonelektrolit, teknik perlakuan, tipe, dan berat molekul.

Rata-rata nilai viskositas yang diperoleh pada metode keranjang jaring sesuai dengan baku mutu FAO yaitu ≥ 5 cPs (FAO, 2007). Rumput laut dengan kadar air tinggi masih mengandung banyak komponen-komponen lain dari rumput laut tersebut (selain karagenan) yang berdampak pada karagenan yang dihasilkan. Keadaan ini menyebabkan viskositas yang dihasilkan dari rumput laut dengan kadar air tinggi lebih rendah dibandingkan viskositas karagenan yang dihasilkan dari rumput laut dengan kadar air rendah. Menurut Oviantari dan Parwata (2007), semakin tinggi kadar air dalam bahan baku rumput laut, maka semakin kecil viskositas yang dihasilkan. Anwar *et al.* (2013), bahwa perendaman menggunakan larutan KOH mampu membuang sebagian besar protein (deproteinase), selulosa dan mineral yang terkandung dalam rumput laut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa metode keranjang jaring lampion mampu memberikan peningkatan kualitas kandungan karagenan terbaik pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2015. Official Methods of Analysis. 18th ed. Amerika, Washington DC.
- Arisandi A, Marsoedi, Nursyam H, Sartimbul A. 2011. Pengaruh salinitas yang berbeda terhadap morfologi, ukuran dan jumlah sel, pertumbuhan serta rendemen karagenin *Kappaphycus alvarezii*. Ilmu Kelautan 16: 143–150.
- Asni A. 2015. Analisis produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berdasarkan musim dan jarak lokasi budidaya di perairan Kabupaten Bantaeng. Jurnal Akuatik 2: 140–153.
- Campo VL, Kawano DF, Silva JDB, Ivone Carvalho I. 2009. Carrageenans: “biological properties, chemical modifications and structural analysis”, carbohydrate polymers. 77: 167–180.
- Chakdar H, Pabbi S. 2012. Extraction and purification of phycoerythrin from *Anabaena variabilis* (CCC421). Phykos 42: 25–31.
- Choi TS, Kang EJ, Kim JH, Kim KY. 2010. Effect of salinity on growth and nutrient uptake of *Ulva pertusa* (Chlorophyta) from an eel grass bed. Algae 25: 17–25.
- Distantina S, Wiratni, Fahrurrozi M, Rochmadi. 2011. Carrageenan properties extracted from *Eucheuma cottonii* Indonesia. World Academy of Science, Engineering, and Technology 78: 738–742.
- Erlania, Nirmala K, Soelistyowati DT. 2013. Penyerapan karbon pada budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Gracilaria gigas* dalam penyerapan karbon. Jurnal Riset Akuakultur 8: 287–297.
- Faisal LO, Rahmad SP, Yusnaini. 2013. Pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan ikan baronang *Siganus guttatus* yang dibudidayakan bersama di keramba tancap. Jurnal Mina Laut Indonesia 1: 104–111.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2007. Carrageenan. Prepared at the 68th JECFA and published in FAO JECFA Monographs.
- Anwar F, Djunaedi A, Gunawan WS. 2013. Pengaruh Konsentrasi KOH yang berbeda terhadap kualitas alginat rumput laut coklat *Sargassum duplicatum*. J.G. Agardh. Journal Of Marine Research 2: 7–14.
- [FMC] Food Machinery Corporation. 1977. Carrageenan: Marine Colloid Monograph

- Number One. New Jersey: Marine Colloid FMC Corporation Springfield.
- Hakim AR, Wibowo S, Arfini F, Peranginangin R. 2011. Pengaruh perbedaan air, pengestrak suhu presipitasi dan konsentrasi kalium klorida (KCL) terhadap mutu karaginan. *Jurnal Pasca Panen Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 6: 1–11
- Hayashi L, Yokoya NS, Ostini S, Pereira RTL, Braga ES, Olivera EC 2008. Nutrients removed by *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) in integrated cultivation with fishes in re-circulating water. *Aquaculture* 277: 185–191.
- Insan AI, Widyartini DS. 2013. Posisi tanam rumput laut dengan modifikasi sistem jaring terhadap pertumbuhan dan produksi *Eucheuma cottonii* di perairan Pantura Brebes. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah* 11:125–133.
- Kumar M, Kumari P, Gupta V, Reddy CRK, Jha B. 2010. Biochemical responses of red alga *Gracilaria corticata* (Gracilariales, Rhodophyta) to salinity induced oxidative stress. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 39: 27–34.
- Ligaba A, Katsuhara M. 2010. Insights in to the salt tolerance mechanism in barley *Hordeum vulgare* from comparisons of cultivars that differ in salt sensitivity. *Journal of Plant Research* 123: 105–118.
- Marseno DW, Medho MS, Haryadi. 2010. Pengaruh umur panen rumput laut *Eucheuma cottonii* terhadap sifat fisik, kimia, dan fungsional Karaginan. *Agritech*. 30: 212–217.
- Nio SA, Banyo Y. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains* 11: 166–173.
- Novianto DKY, Dinarianasari, Prasetyanigrum A. 2013. Pemanfaatan membrane mikrofiltrasi untuk pembuatan *refined carrageenan* dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2: 109–114.
- Oviantari MV, Purwata IP. 2007. Optimasi produksi semi-refined carrageenan dari rumput laut *Euchema cottonii* dengan variasi teknik pengeringan dan kadar air bahan baku. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains dan Humaniora*. 1: 62–71.
- Santoso L dan Nugraha YT. 2008. Pengendalian penyakit ice-ice untuk meningkatkan produksi rumput laut Indonesia. *Jurnal Saintek Perikanan* 3: 37–43.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 7579.2:2010. 2010. Produksi Rumput Laut Kotoni *Eucheuma cottonii* Bagian 2: Metode *Long Line*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Soenardjo N. 2011. Aplikasi budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* Weber van Bosse dengan metode jaring lepas dasar (*net beg*) model cidaun. *Buletin Oseanografi Marina* 1: 36–44.
- Susilowati T, Sri R, Eko ND, Zulfitriani 2012. Pengaruh kedalaman terhadap pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dibudidayakan dengan metode *long line* di Pantai Mlonggo, Kabupaten Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan* 8: 7–12.
- Syamsuar. 2006. Karakteristik karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* pada berbagai umur panen, konsentrasi KOH dan lama ekstraksi [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Syahputra Y. 2005. Pertumbuhan dan kandungan karaginan budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* pada kondisi lingkungan yang berbeda dan perlakuan jarak tanam di Teluk Lhokseudu. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Widyastuti S. 2010. Sifat fisik dan kimiawi karagenen yang diekstrak dari rumput laut *Eucheuma Cottonii* dan *E. spinosum* pada umur panen yang berbeda. *Agroteksos* 20: 41–50.
- Yasita D, Rachmawati ID. 2009. Optimasi proses ekstraksi pada pembuatan karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* untuk mencapai *foodgrade*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Yong YS, Yong, WTL, Anton A, 2013. Analysis of formulae for the determination 5: 1.831–1.834.