

**PENGARUH PERIODE PANEN YANG BERBEDA TERHADAP  
KUALITAS KARAGINAN RUMPUT LAUT  
*Kappaphycus alvarezii*: KAJIAN RENDEMEN DAN  
ORGANOLEPTIK KARAGINAN**

***THE EFFECT OF DIFFERENT HARVEST PERIOD  
ON CARRAGEENAN QUALITY OF  
Kappaphycus alvarezii: STUDIES OF CARRAGEENAN RENDEMENT  
AND ORGANOLEPTIC***

**Siti Basiroh<sup>1)</sup>, Mahrus Ali<sup>2)</sup>, dan Berta Putri<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia  
Email: basyiroh\_siti@yahoo.co.id

<sup>2)</sup>Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia  
Registrasi: 29 September 2015; Diterima setelah perbaikan: 15 Januari 2016;  
Disetujui terbit: 2 Juni 2016

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas karaginan *Kappaphycus alvarezii* yang dipanen dalam periode panen yang berbeda. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu periode panen 35 hari, 40 hari, 45 hari, 50 hari dan 55 hari dengan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam menggunakan ANOVA dan hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil analisis rendemen karaginan, rendemen rumput laut kering dan uji organoleptik, diketahui bahwa kualitas karaginan terbaik diperoleh dari periode panen 45 hari. Sedangkan berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan uji lanjut BNT menunjukkan bahwa periode panen *K. alvarezii* berpengaruh nyata terhadap kualitas karaginan yang dihasilkan.

**KATA KUNCI:** *Kappaphycus alvarezii*, karaginan, periode panen.

**ABSTRACT**

*The aim of this research to determine the quality of carrageenan Kappaphycus alvarezii that was harvested in different periods. This research was conducted by using a completely randomized design with 5 treatments, period of 35 days, 40 days, 45 days, 50 days and 55 days with 3 repetitions. The data were analyzed by using ANOVA analysis of variance and the significantly different results followed by a further test of Least Significant Difference (LSD). Based on the carrageenan analysis, rendement of dried carrageenan and organoleptic test show that the best carrageenan quality was from 45 days harvest period. While based on the analysis of variance and LSD test further showed that the harvest period K. alvarezii is significantly affect the quality of carrageenan.*

**KEYWORDS:** Carrageenan, harvest period, *Kappaphycus alvarezii*.

## 1. PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan sumber utama penghasil agar-agar, alginat dan karaginan yang banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, kosmetik, farmasi, dan industri lainnya seperti industri kertas, tekstil, fotografi, pasta, dan pengalengan ikan. Tahun 2009 produksi rumput laut sebesar 2,7 juta ton, pada tahun 2010 meningkat menjadi 3,1 juta ton, selanjutnya pada tahun 2011 naik menjadi 4,3 juta ton. Hal tersebut yang menjadi alasan mengapa rumput laut merupakan salah satu produk unggulan dalam kebijakan pemerintah yang akan menjadikan Indonesia sebagai penghasil produk perikanan laut terbesar di dunia pada tahun 2015 (Pandelaki, 2012).

Jenis rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah *Kappaphycus alvarezii*. *K. alvarezii* merupakan salah satu komoditas prioritas karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu teknologi budidaya mudah dilakukan, modal yang diperlukan dalam budidaya rumput laut relatif kecil, usia panen singkat sehingga merupakan komoditas yang cepat untuk mengatasi kemiskinan serta kegiatan budidaya rumput laut hingga proses pengolahan pasca panen merupakan kegiatan yang padat karya (Mulyaningrum *et al.*, 2012).

Salah satu kendala dalam pengembangan budidaya rumput laut adalah keterbatasan benih yang kontinyu dan berkualitas. Ketersediaan benih yang kontinyu dan berkualitas mutlak diperlukan untuk mendukung program minapolitan produksi perikanan sebesar 8 juta ton pada 2009 akan dipacu hingga 353% pada 2014 (Mulyaningrum *et al.*, 2012).

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) bekerjasama dengan SEAMEO BIOTROP Bogor telah

melakukan kerjasama untuk peningkatan kualitas bibit rumput laut *Eucheuma cottonii* atau yang sering juga disebut *Kappaphycus alvarezii* melalui teknik kultur jaringan pada tahun 2011. Rumput laut ini merupakan hasil kultur jaringan yang pertama di Indonesia. Bibit Rumput laut hasil kultur jaringan sampai di Propinsi Lampung pada tahun 2012 dalam skala laboratorium. Pengembangan rumput laut terus dilakukan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung untuk menyediakan bibit bagi pembudidaya. Upaya pengembangan bibit rumput laut berhasil dilakukan dan telah didistribusikan ke beberapa wilayah Teluk Lampung, salah satunya kecamatan Ketapang Lampung Selatan (Runtuboy, 2014).

Rumput laut yang dihasilkan melalui teknik kultur jaringan ini mempunyai kelebihan dan keunggulan mampu dibudidayakan di perairan yang keruh, mampu tetap hidup pada salinitas rendah dan satu lagi tahan terhadap curah hujan tinggi. Dengan keunggulan yang dimiliki rumput laut kultur jaringan ini, kendala yang selama ini dihadapi dalam berbudidaya rumput laut seperti kendala lokasi, salinitas, dan curah hujan, dapat diatasi sehingga mampu mendorong peningkatan produksi rumput laut nasional khususnya jenis *K. alvarezii*. Selain itu, pertumbuhan rumput laut hasil kultur jaringan ini juga lebih cepat dibandingkan dengan rumput laut alami. Pada rumput laut alami, peningkatan bobot rumput laut 12 kali lipat dari bobot bibit yang diukur pada usia 20 hari, sedangkan pada bibit rumput laut kultur jaringan bobotnya meningkat 15 kali lipat (Soebjakto, 2013).

*K. alvarezii* termasuk jenis *Carragenophytes* yaitu jenis rumput laut

penghasil karaginan yang banyak diperlukan untuk bidang industri, farmasi, maupun pangan (Pasande dan Mujayana, 2013). Proses pemanenan rumput laut biasanya pada usia 25-30 untuk benih, 45 hari untuk industri dan pangan (Runtuboy, 2014). Periode panen rumput laut yang berbeda-beda ini akan mempengaruhi kualitas karaginan yang dihasilkan. Selain itu, perbedaan varietas rumput laut juga dapat mempengaruhi kualitas karaginan yang dihasilkan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian kualitas karaginan dari *K. alvarezii* menggunakan kultur alami dan hasil pengembangan kultur jaringan dalam rentang waktu pemanenan yang berbeda.

## **2. BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilakukan sejak tanggal 28 September 2014 sampai dengan 22 November 2015 di Ketapang Lampung Selatan. Analisis laboratorium dilakukan pada tanggal 19 Desember 2014 sampai dengan 15 Januari 2015 di Laboratorium Teknik Pertanian Universitas Lampung.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, tali rafia, gunting, pelampung, pisau, keranjang, perahu, *trash bag*, oven, termometer, *beaker glass*, *petridish*, kompor, *aluminium foil*, DO meter, refraktometer, *secchi disk* dan pH meter. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, aquades, alkohol 96% dan NaOH 1%.

### **Metode Penelitian**

Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi budidaya rumput laut yang terdiri dari penanaman, pengontrolan pertumbuhan bibit serta pemanenan rumput laut, dan ekstraksi

karaginan rumput laut. Pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

### **1. Budidaya rumput laut *K. alvarezii***

Budidaya *K. alvarezii* dilakukan dengan dengan sistem *long line* dengan cara bibit diikatkan pada tali titik berjarak 25–30 cm dengan berat 10 g setiap titik ikat dengan cara simpul pita dan sedikit longgar. Jika proses pengikatan sudah selesai, tahap berikutnya yaitu pengontrolan perkembangan kondisi bibit yang ditanam dari serangan hama dan penyakit. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perlu tidaknya dilakukan penyulaman pada minggu pertama, jika ada bibit yang rontok atau terlepas (SNI, 2010). Tahap terakhir dalam budidaya yaitu pemanenan. Proses pemanenan rumput laut dilakukan dengan cara tali ris bentang dilepas dari tali utama, kemudian rumput laut dilepas dari tali ris dengan cara ikatan dibuka sebelum dijemur (SNI, 2010).

### **2. Ekstraksi Karaginan**

Ekstraksi karaginan dilakukan dengan cara rumput laut dicuci dengan air bersih dan dikeringkan. Selanjutnya 5 gr rumput laut yang telah dicuci dan dipotong-potong kecil kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala dan ditambahkan aquades sampai semua rumput laut terendam selama 24 jam. Setelah itu dicuci hingga bersih pada air yang mengalir dan dimasukan kembali kedalam gelas piala yang berisi aquades dan ditambahkan larutan NaOH 1 %. Nilai pH sampel diatur sekitar 8,5–9 dengan menggunakan pH meter. Sampel dipanaskan di atas penangas air pada suhu 70-90°C selama 3 jam, pada saat itu rumput laut hancur dan menjadi gel. Sebelum padat, gel disaring dalam keadaan panas menggunakan kain kasa. Hasil saringan

ditampung dalam *beaker glass* kemudian ditambahkan alkohol 96% sampai semua bagian terendam selama 24 jam. Proses terakhir yaitu ekstrak karaginan ditiriskan dan dioven pada suhu 60°C selama 4 jam (Winarno, 1990).

### Parameter Pengamatan

Pertumbuhan rumput laut dilakukan pada masing-masing perlakuan dengan cara rumput laut *K. alvarezii* diambil kemudian ditiriskan, setelah itu ditimbang. Penimbangan dilakukan setiap minggu sekali. Pertambahan bobot atau biomassa didapatkan dari hasil selisih antara bobot atau biomassa akhir pada saat pengukuran dengan bobot atau biomassa awal pemeliharaan.

Rendemen rumput laut kering adalah perbandingan antara hasil panen (rumput laut basah) dengan rumput laut kering yang dinyatakan dengan persen. Rendemen rumput laut kering dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$R(\%) = \frac{\text{Berat rumput laut kering}}{\text{Berat rumput laut basah}} \times 100\%$$

(AOAC, 1995)

Rendemen karaginan adalah kadar kandungan karaginan di dalam rumput laut yang dinyatakan dengan persen. Rendemen karaginan dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$R(\%) = \frac{\text{Berat karaginan kering}}{\text{Berat rumput laut kering}} \times 100\%$$

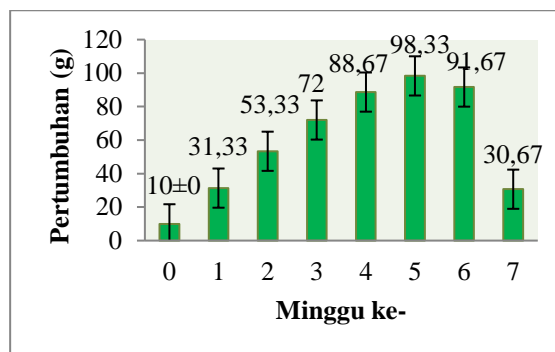
(AOAC, 1995)

Uji organoleptik dilakukan dengan teknik skoring. Uji organoleptik dilakukan dengan cara mengamati tiga spesifikasi karaginan rumput laut yang dihasilkan. Spesifikasi yang diamati yaitu warna, tekstur dan aroma dengan jumlah panelis sebanyak 30 orang (Rahayu, 2001).

Pengamatan kualitas air dilakukan menggunakan alat. Suhu (termometer), pH (pH meter), DO (DO meter), salinitas (refraktometer), kecerahan (*secchi disk*) dan kecepatan arus (bola yang dilempar).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN Pertumbuhan

Bobot rumput laut terus meningkat setiap minggunya, hingga mencapai berat maksimum 98,33 g pada minggu kelima yaitu pada usia 35 hari. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ali *et al.* (2015) bahwa pertumbuhan rumput laut terus mengalami peningkatan hingga minggu kelima. Pada minggu keenam dan ketujuh bobot rumput laut mengalami penurunan dari 98,33 g (minggu kelima) menjadi 91,67 g (minggu keenam) dan terus menurun hingga 30,67 g pada minggu ketujuh (Gambar 1.).



Gambar 1. Grafik pertumbuhan harian rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

Pada minggu keenam, ombak di perairan Ketapang Lampung Selatan relatif tenang (stabil) sehingga menyebabkan lumut-lumut yang ada di perairan ini mudah menempel pada rumput laut (Gambar 2.). Lumut yang menempel pada rumput laut menjadi penghalang sinar matahari sehingga proses fotosintesis terhambat. Hal ini

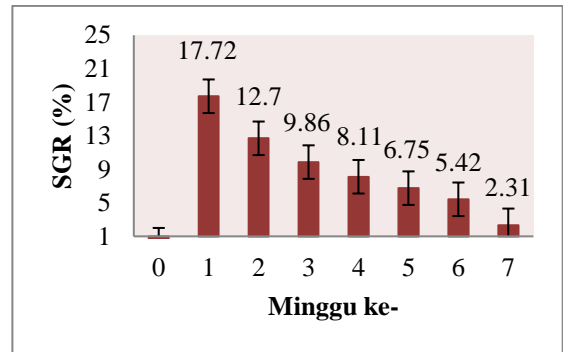
sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sumidi (2014). Penurunan bobot rumput laut juga terjadi pada minggu ketujuh, tetapi kendala yang dihadapi berbeda dengan minggu keenam. Pada minggu ketujuh bobot rumput laut menurun karena serangan penyakit. Penyakit yang menyerang rumput laut yaitu penyakit busuk batang atau yang sering dikenal dengan sebutan ice-ice



Gambar 2. (a) Rumput laut yang tertutupi oleh lumut dan (b) rumput laut yang mengalami busuk batang

#### Laju Pertumbuhan Harian

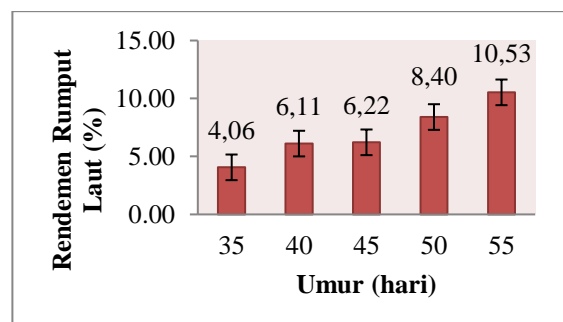
Laju pertumbuhan harian rumput laut yang dibudidayakan di perairan Ketapang Lampung Selatan tertinggi terjadi pada minggu pertama (usia 7 hari) yaitu sebesar 17,72 %. Sedangkan laju pertumbuhan harian terendah terjadi pada minggu ketujuh dengan nilai 2,31% (Gambar 3.). Laju pertumbuhan harian dalam penelitian ini memenuhi standar yang ada, karena menurut Anggadireja *et al.* (2006) laju pertumbuhan harian yang baik untuk rumput laut adalah tidak kurang dari 3%.



Gambar 3. Grafik laju pertumbuhan harian rumput laut *Kappaphycus alvarezii*

#### Rendemen Rumput Laut Kering

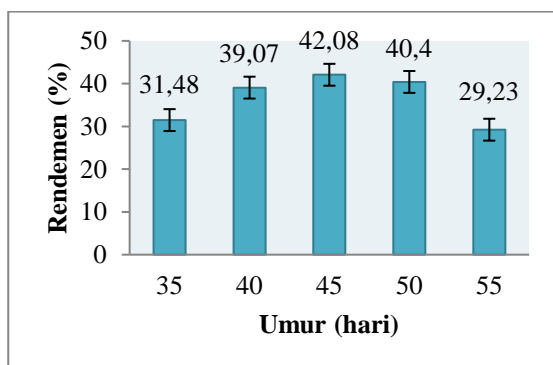
Rendemen terendah dengan nilai 4,06% diperoleh pada usia 35 hari, sedangkan rendemen tertinggi dengan nilai 10,54% diperoleh pada usia 55 hari. Tinggi rendahnya kadar rendemen rumput laut kering ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan tingkat kekeringan rumput laut tersebut. Tingkat kekeringan rumput laut dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung didalamnya. Menurut Melki dan Agussalim (2004), rumput laut kering yang diharapkan memiliki kadar air sebesar 30% dengan kadar rendemen rumput laut kering sebesar 10 - 30%.



Gambar 4. Grafik rendemen rumput laut kering

### Rendemen Karaginan

Rendemen optimum diperoleh dari hasil panen rumput laut pada usia 45 hari dengan kadar rendemen sebesar 42,08%. Kadar karaginan rumput laut terus mengalami peningkatan dari usia panen 35, 40 hingga 45 hari, tetapi pada usia 50 hari kadar karaginan mengalami penurunan hingga kadar terendah yaitu 29,23% yang diperoleh dari perlakuan periode panen 55 hari. Apabila memperhatikan kandungan karaginan yang dipersyaratkan untuk produk (*raw material*) yang ditetapkan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (2012), hasil budidaya rumput laut minimal memiliki kadar karaginan sebesar 25%. Oleh kadungan karaginan yang diperoleh pada semua usia yang diujikan memenuhi persyaratan.

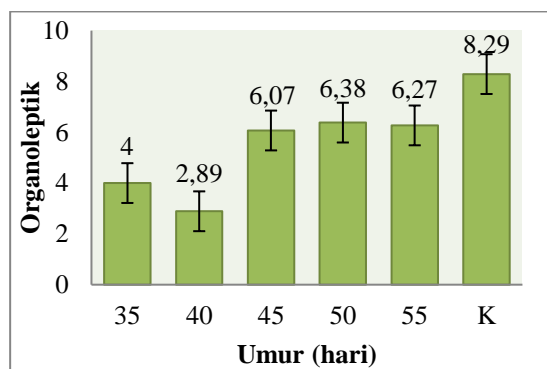


Gambar 5. Grafik analisis rendemenkaraginan

### Organoleptik Kenampakan

Kenampakan karaginan terbaik diperoleh dari hasil panen 50 hari dengan nilai 6,38. Nilai tersebut menunjukkan kenampakan karaginan kurang bersih dan warna putih kekuningan merata. Sedangkan untuk kontrol, nilai kenampakan karaginan yaitu 8,29 dengan spesifikasi kenampakan karaginan bersih dan warna putih merata. Jika dibandingkan dengan kontrol yang ada, nilai kenampakan karaginan masih

tergolong rendah. Hal ini dapat disebabkan karena ekstrak karaginan kontrol diperoleh dari rumput laut yang mengandung kapur sebagai bahan pemutih sehingga ekstrak yang dihasilkan berwarna putih bersih, sedangkan untuk perlakuan penelitian yang diujikan tidak menggunakan kapur. Dalam penelitian ini dilakukan proses *bleaching* sebagai cara untuk menghilangkan pigmen warna pada rumput laut, sehingga rumput laut yang awalnya berwarna kemerahan menjadi warna cream kekuningan. Oleh sebab itu kenampakan ekstrak karaginan yang dihasilkan lebih rendah dari kontrol yang ada.

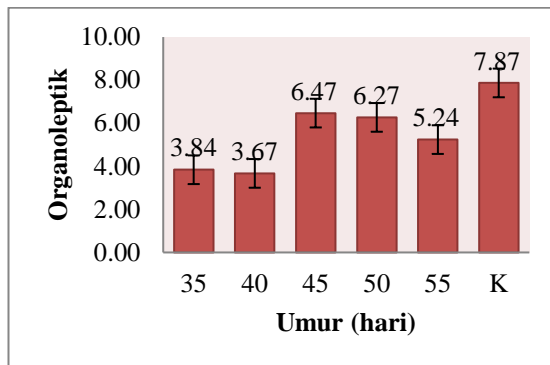


Gambar 6. Grafik uji organoleptik kenampakan

### Organoleptik Tekstur

Tekstur karaginan terbaik diperoleh dari hasil panen 45 hari dengan nilai 6,47. Nilai uji organoleptik tersebut menunjukkan bahwa karaginan memiliki tektur halus dan kering. Sedangkan tekstur karaginan terendah diperoleh dari hasil panen 40 hari dengan nilai 3,67, yang artinya karaginan memiliki tekstur kasar dan lembab. Tekstur karaginan yang kasar disebabkan karena ekstrak yang dihasilkan tidak dapat dihaluskan lagi menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada usia panen 40 hari ekstrak karaginan dalam kondisi optimum

sehingga lebih padat dan sulit untuk dipecah. Tekstur karaginan yang lembab kemungkinan disebabkan karena proses pengeringan dalam oven yang kurang optimal. Hal ini dapat disebabkan karena panas yang terdapat dalam oven tidak dapat menembus hingga bagian dalam sehingga pada permukaan luar sudah kering tetapi pada bagian dalam masih lembab.



Gambar 8. Grafik uji organoleptik tekstur

### Kualitas Air

Suhu di perairan ketapang berkisar antara 29 - 31°C (Tabel 1.). Suhu standar untuk budidaya rumput laut berkisar antara 26 - 32°C (SNI, 2010). Suhu di perairan ini relatif tinggi untuk budidaya rumput laut. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kondisi curah hujan yang kurang selama proses penanaman. Nilai pH di perairan Ketapang berkisar antara 7,57 - 8,06, sedangkan nilai pH optimal untuk budidaya rumput laut berkisar antara 7 - 8,5 (SNI, 2010). DO dan kecerahan di perairan ketapang tergolong tinggi karena melebihi kisaran optimal yang diperlukan. Hal ini sesuai dengan pendapat Indriani dan Sumiarsih (1991), bahwa DO yang optimal untuk budidaya rumput laut berkisar antara 2 - 4 ppm, namun pertumbuhan lebih baik pada DO lebih dari 4 ppm. Sedangkan untuk untuk

kecerahan optimal berkisar antara 113,80 - 136,67 cm.

Tabel 1. Pengamatan parameter kualitas air budidaya

Parameter	Penelitian Kisaran	Optimum
Suhu	29 - 30	26 - 31 <sup>a</sup>
pH	7,57 - 8,06	7 - 8,5 <sup>b</sup>
Do (ppm)	5,24 - 6,03	2 - 4 <sup>c</sup>
Salinitas	30 - 32	28 - 34 <sup>a</sup>
Kecerahan (cm)	120 - 152,5	113,8 - 136,67 <sup>a</sup>
Arus (m/s)	0,11 - 0,18	0,2 - 0,4 <sup>d</sup>

<sup>a</sup>(SNI, 2010); <sup>b</sup>(Aslan, 1991); <sup>c</sup>(Indriani dan Sumiarsih, 1991); <sup>d</sup>(Anggadiredja *et al.*, 2006)

Salinitas di perairan Ketapang cenderung tinggi meskipun masih berada dalam kisaran salinitas optimal untuk budidaya rumput laut. Salinitas optimal untuk perairan budidaya berkisar antara 28 - 34 mg/l (SNI, 2010). Salinitas terendah di perairan tersebut yaitu 30 mg/l, sedangkan salinitas tertinggi yaitu 32 mg/l. Tingginya salinitas perairan ini dimungkinkan karena rendahnya curah hujan pada saat penelitian, sehingga kadar garam tinggi.

Arus di perairan Ketapang Lampung Selatan sangat lambat dan kurang sesuai dengan standar optimal budidaya rumput laut. Arus di perairan ini berkisar antara 0,11 - 0,18 meter/detik, sedangkan arus optimal untuk budidaya rumput laut berkisar antara 0,2 - 0,4 meter/detik (Anggadiredja *et al.*, 2006).

Perubahan suhu, pH dan salinitas di perairan Ketapang Lampung Selatan relatif stabil. Nilai pH terendah yaitu 7,57 pada minggu ke 4, sedangkan pH tertinggi yaitu 8,06 pada minggu pertama.



#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kualitas karaginan terbaik diperoleh dari periode panen 45 hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ali M, Putri B, Romadhoni S. 2015. Pengaruh Perbedaan Media dan Periode Transportasi terhadap Pertumbuhan Bibit Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal Aquasains*. 3(2).
- Anggadiredja JS, Zalnika A, Purwoto H, Istiani S. 2006. *Rumput Laut*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. Washington.
- Aslan LM. 1991. *Budidaya Rumput Laut*. Yogyakarta: Kanisius
- Food Chemical Codex. 1981. *National Academy of Sciences*. Washington DC: US Pharmacopeia.
- [LIPI] Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2012. *Determinasi Identifikasi Sampel Rumput Laut dari Pusat Penelitian Oseanografi Research Centre for Oceanography*. Jakarta: LIPI.
- Hanura: Pesawaran, Lampung. Selasa, 15 April 2014.
- SNI. 2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan Sensori*. Jakarta: BSN.
- SNI. 2010. *Produksi Rumput Laut Kotonii (Eucheuma cottonii) – Bagian 2: Metode Long-Line*. Bandung: BSN.
- Soebjakto S. 2013. *Rumput Laut Kultur Jaringan Dorong Produksi Rumput Laut Nasional*.
- Sumidi, 2014. *Komunikasi Pribadi Mengenai Penyakit Busuk Batang*
- Melki, Agussalim, A. 2004. Keadaan Budidaya Rumput Laut di Pulau Panjang Provinsi Bangka Belitung. *Jurnal Penelitian Sains*. 2(10).
- Mulyaningrum SRH, Nursyam H, Risjani Y, Parenrengi A. 2012. Regenerasi Filamen Kallus Rumpu Laut *Kappaphycus alvarezii* dengan Formulasi Zat Pengatur Tubuh yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Perairan*. 1(1).
- Pandelaki L. 2012. Strategi pengembangan Rumput Laut di Pulau Nain Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Perikanan dan kelautan Tropis*. 8(2).
- Pasande R, Mujayana. 2013. Kekuatan Agar Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* Asal Bone dengan Panjang Stek Berbeda. *Prosiding Pertemuan Teknis Teknisi Litkayasa*.
- Rahayu WP. 2001. *Penuntun Praktikum Organoleptik Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian*. IPB: Bogor.
- Runtuboy N. 2014. *Komunikasi Pribadi Mengenai Waktu Pemeliharaan Rumput Laut di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung*. <http://www.djpb.kkp.go.id/berita.php?id=914>. [23 April 2014] Pada Rumput Laut. Lampung Selatan. 17 November 2014.
- Winarno. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.