

## EKSTRAKSI KARAGINAN DARI RUMPUT LAUT *EUCHEMUMA COTTONII* DENGAN BANTUAN GELOMBANG ULTRASONIK

Barlian Hasan<sup>1)</sup>, Firman<sup>1)</sup>, Hasbiya Nurul K<sup>2)</sup>, Annisaa R.H<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Staf dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang

<sup>2)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang

### ABSTRACT

Carrageenan is a seaweed sap extracted from red algae usually using alkaline solvents at high temperatures. In this study, the utilization of ultrasonic waves will be studied to accelerate the dissolution process of carrageenan in solvents at low temperatures. Research Objectives 1. Study the effect of temperature and time on yield, and 2. study the effect of extraction time on quality, 3 compare the quality of carrageenan extracted with standard carrageenan quality. Carrageenan extraction with the help of ultrasonic waves was carried out at temperatures of 30 and 40 oC, pH 8.5-9, wave frequency of 40 kHz, ratio of weight of seaweed with solvent 1:30, and time of extraction varied. The extract was filtered with a 150 mesh filter cloth and the filtrate was mixed with iso propanol with a volume ratio of 1: 2 to precipitate carrageenan. Then dried for 10 hours at 60 oC and weighed to determine the yield. Carrageenan extraction results are tested for quality including water content, ash content, viscosity, and gel strength. The highest carrageenan yield was 31.25% at 40 minutes and 40 oC. The greater the temperature and extraction time, the greater the yield Carrageenan moisture content is higher with increasing time and constant to increase in temperature, ash content tends to be constant with increasing temperature and time, viscosity decreases with increasing time and temperature, and the strength of the gel tends to increase with the increase of time and temperature. Carrageenan quality test results show that the strength of the gel has met commercial standards, viscosity has met FCC and FAO standards for all treatments. Ash content only meets FCC standards, while moisture content meets all standards.

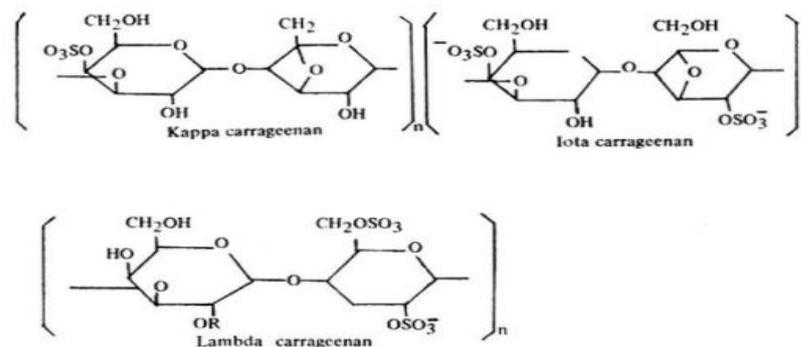
**Keywords:** *Eucheuma cottonii*, extraction, carrageenan, ultrasonic waves, yield

### 1. PENDAHULUAN

Potensi rumput laut Indonesia yang sangat menjanjikan dan dapat menjadi komoditi yang bisa berperan dalam pergerakan kemajuan ekonomi nasional. Terbukti, Indonesia menjadi salah satu produsen terbesar rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dan menguasai 50% pangsa pasar dunia untuk memenuhi permintaan pasar ekspor dari industri kosmetik dan farmasi. Namun demikian, produk yang diekspor 80% masih dalam bentuk bahan mentah (*raw material*) yaitu berupa rumput laut kering. Walaupun Indonesia telah memiliki upaya pemasaran dan budidaya rumput laut yang cukup berkembang namun belum diimbangi dengan pengembangan pengolahan yang memadai. Hal ini terlihat dari hasil produksi rumput laut nasional baru sekitar 20% yang dapat terserap dan diolah oleh industri dalam negeri (Hikmah, 1015). Salah satu hasil ekstrak rumput laut yang penting adalah karaginan. Karaginan merupakan salah satu jenis hidrokolloid yang diekstrak dari rumput laut golongan ganggang merah (*Rhodophyceae*). Spesies dari *Rhodophyceae* yang menjadi sumber karaginan adalah *Eucheuma cottonii* penghasil kappa karaginan. Kappa karaginan dalam produk pangan banyak dimanfaatkan sebagai pengental, pembentuk gel, bahan penstabil, pengemulsi, perekat, pensuspensi, pembentukan tekstur, menjaga bentuk kristal es, dan lain-lain terutama pada produk susu, jeli, jamu, permen, sirup, dan pudding. Pada produk non pangan sebagai pembentuk gel, pengental, yang diaplikasikan pada industri-industri kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan, pakan ternak, dan lain-lain

Karaginan secara komersil terdiri dari tiga jenis yaitu kappa, iota, dan lambda karaginan (McHugH, 2003). Perbedaan dari ketiga jenis karaginan ini terletak pada komposisi dan struktur kimianya (Imeson, 2010). Kappa karaginan mempunyai 4-3, 6-anhidrogalaktosa dengan hanya satu gugus ester sulfat, sedangkan iota karaginan mempunyai 4-3, 6-anhidrogalaktosa dengan dua gugus ester sulfat. Lambda karaginan tidak mempunyai 4-3, 6-anhidrogalaktosa namun mempunyai tiga gugus ester sulfat.

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Barlian Hasan, Telp 081342373829, barlian\_hasan59@yahoo.co.id



Gambar 1. Struktur kimia karaginan (Venugopal, 2011)

Kappa karaginan mengandung 22% ester sulfat dan 33% 3, 6-anhidrogalaktosa, iota karaginan mengandung 32% ester sulfat dan 26% 3, 6-anhidrogalaktosa, dan karaginan mengandung 32% ester sulfat dan 37 %. Komposisi yang berbeda ini mempengaruhi kekuatan gel, tekstur, viskositas, titik leleh, dan sinerisis

Penggunaan larutan alkali dalam proses ekstraksi mempunyai fungsi, yaitu membantu ekstraksi polisakarida menjadi lebih sempurna dan mempercepat eliminasi 6-sulfat dari unit monomer menjadi 3,6-anhidro-D-galaktosa sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel dan reaktivitas produk terhadap protein, membantu proses pemuaihan (pembengkakan) jaringan sel-sel rumput laut yang mempermudah keluarnya karaginan dari dalam jaringan. Selain itu, pada penggunaan konsentrasi yang cukup tinggi, dapat menyebabkan terjadinya modifikasi struktur kimia karaginan akibat terlepasnya gugus 6-sulfat dari karaginan sehingga terbentuk residu 3,6-anhydro-D-galactose dalam rantai polisakarida. Hal ini akan meningkatkan kekuatan gel karaginan yang dihasilkan (Yasita dan Intan, 2010).

Teknik ekstraksi konvensional yang digunakan selama ini (maserasi, *soxhlet*, dan hidrodistilasi) pada umumnya berdasarkan pada pemilihan dan penggunaan sejumlah besar volume pelarut yang tepat disertai dengan pemanfaatan panas dan/atau pengadukan untuk memperbaiki kelarutan komponen sehingga dapat meningkatkan laju perpindahan massa-nya. Teknik tersebut membutuhkan banyak waktu dan beresiko terjadinya degradasi thermal terhadap sebagian atau sejumlah besar konstituen nabati yang terkandung didalamnya serta pemanfaatan sejumlah besar volume pelarut berdampak pada penambahan biaya produksi, yaitu saat pengadaan maupun pembuangan racun pelarut yang berbahaya bagi lingkungan. Pada dekade terakhir diperkenalkan beberapa teknik ekstraksi alternatif untuk meminimalkan keterbatasan tersebut, diantaranya ekstraksi ultrasonik dan gelombang mikro. Pourhossein *et al.* (2009) berpendapat bahwa ekstraksi ultrasonik termasuk salah satu alternatif dari preparasi sampel padat, karena dapat mempermudah dan mempercepat beberapa langkah preparasi, seperti pelarutan, *fusi* dan *leaching*. Hal ini dikarenakan efek dari gelombang ultrasonik yang membentuk *local high temperature* dan gerakan mekanik antarmuka zat padat dan zat cair, sehingga akan mempercepat laju perpindahan massa-nya.

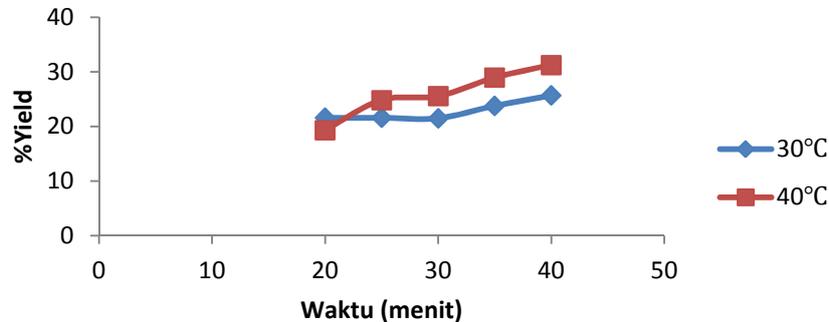
## 2. METODE PENELITIAN

Rumput laut *eucheumma cottonii* diperoleh di Dusun Puntondo, Desa Laikang, Kecamatan Manggara' Bombang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Setelah disortir dari kotoran-kotoran dan dibersihkan dengan menggunakan air tawar, rumput laut direndam dalam larutan kaporit 1 % sampai berwarna putih dan dibilas dengan air bersih. Rumput laut dikeringkan dengan sinar matahari selama 5 hari. Selanjutnya rumput laut direndam selama 12 jam dengan larutan alkali pH 8,5-9, dihaluskan dengan blender, dan diekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan dengan bantuan gelombang ultrasonik digerakkan oleh suatu alat yang namanya power sonic 445 yang bekerja pada frekuensi 40 kHz yang merambat kedalam sampel yang akan diekstraksi melalui medium air. Rasio berat rumput laut dengan pelarut 1:30, dan waktu ekstaksi divariasikan. Ekstrak disaring dengan kain saring ukuran 150 mesh dan filtrat dicampur dengan iso propanol dengan rasio volume 1:2 untuk mengendapkan karaginan. Selanjutnya dikeringkan selama 10 jam pada suhu 60 °C dan ditimbang beratnya untuk menentukan *yield*. Karaginan hasil ekstraksi diuji mutunya meliputi kadar air, kadar abu, viskositas, dan kekuatan gel (AOAC, 1995, dan FCC, 1977).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh suhu dan waktu terhadap *yield*

*Yield* merupakan parameter untuk mengetahui efektif tidaknya suatu proses ekstraksi. *Yield* dihitung dengan membagi berat karaginan kering yang dihasilkan pada proses ekstraksi dengan berat rumput laut kering dikali 100%. Pada penelitian ini kondisi proses dilakukan pada rasio rumput laut dengan pelarut 1:30, frekuensi gelombang ultrasonik 40 kHz, suhu ruang dan waktu (20, 25, 30, 35 dan 40 menit) divariasikan untuk mencari *yield* maksimum. Hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 2. Hubungan antara variasi waktu ekstraksi terhadap % yield

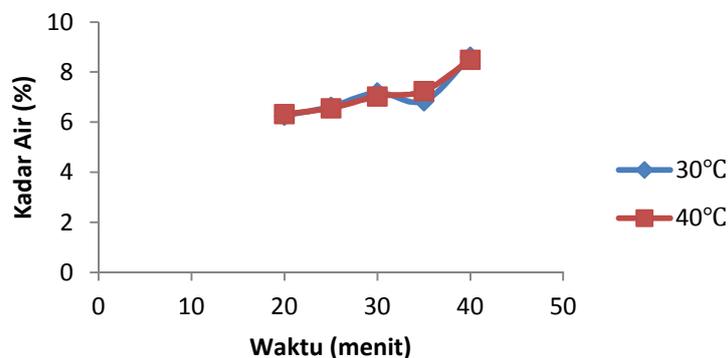
Gambar 2, menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka semakin tinggi *yield*, hal ini disebabkan karena pada suhu tinggi, pemutusan ikatan rantai polisakarida menjadi karaginan semakin cepat dan menghasilkan *yield* yang semakin besar. Demikian pula dengan waktu, semakin lama waktu kontak antara pelarut dengan karaginan dalam rumput laut maka semakin besar karaginan yang terlarut dalam pelarut sehingga *yield* akan bertambah besar. *Yield* untuk suhu 40 °C masih memenuhi persyaratan Departemen Perdagangan Republik Indonesia (1989) yaitu 25% kecuali pada waktu 20 menit, sedangkan untuk kondisi suhu 30 °C, yang memenuhi persyaratan hanya pada waktu 40 menit. *Yield* hasil penelitian berkisar 19 – 31,25%

**Pengaruh Suhu dan waktu ekstraksi terhadap mutu karaginan**

Parameter mutu karaginan yang diuji adalah kadar air dengan AOAC 1995, viscositas dengan AOAC 1995 dan FMC Corp. 1977, dan kekuatan gel AOAC 1995 dan FMC Corp. 1977. Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk mutu karaginan belum tersedia sehingga mutunya akan dibandingkan mutu karaginan hasil ekstraksi konvensional dan karaginan komersil.

**Kadar air**

Penentuan kadar air yang terkandung dalam produk bubuk karaginan dari rumput laut *E. cottonii* yang dihasilkan pada kegiatan ini dilakukan secara gravimetri sesuai prosedur yang dikeluarkan oleh AOAC, (1995).



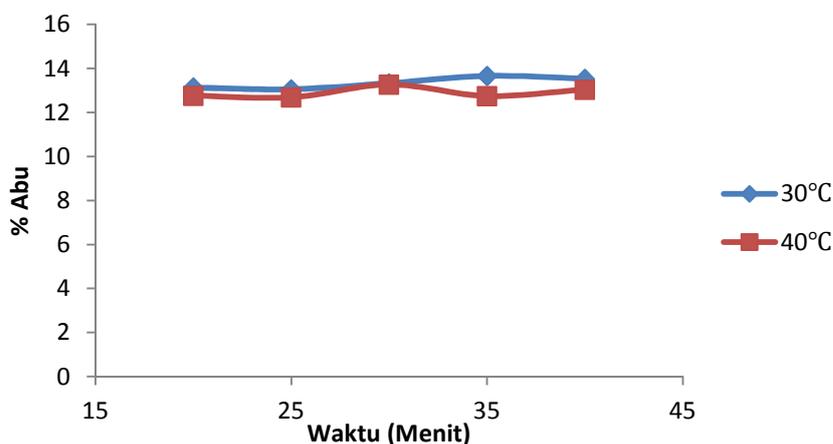
Gambar 3. Hubungan antara variasi ekstraksi suhu dan waktu terhadap kadar air

Nilai kadar air karaginan rumput laut *E. cottonii* pada penelitian ini cenderung meningkat dengan bertambahnya waktu dan cenderung konstan dengan kenaikan suhu ekstraksi. Kadar air berkisar 6,27 – 8,61 % masih memenuhi standar mutu karaginan menurut FCC, EEC, FAO dan komersil. Waktu ekstraksi yang

semakin lama memberikan waktu yang cukup banyak bagi pelarut untuk menembus dinding sel dan menarik keluar senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan, sehingga dihasilkan karaginan dengan kadar air yang semakin tinggi.

### Kadar Abu

Menurut Peranginangin dkk.(2011) Kadar abu merupakan hasil pembakaran bahan organik dan berhubungan dengan kadar mineral suatu bahan. Data-data kadar abu karaginan sebagai fungsi waktu dapat dilihat pada gambar dibawah ini



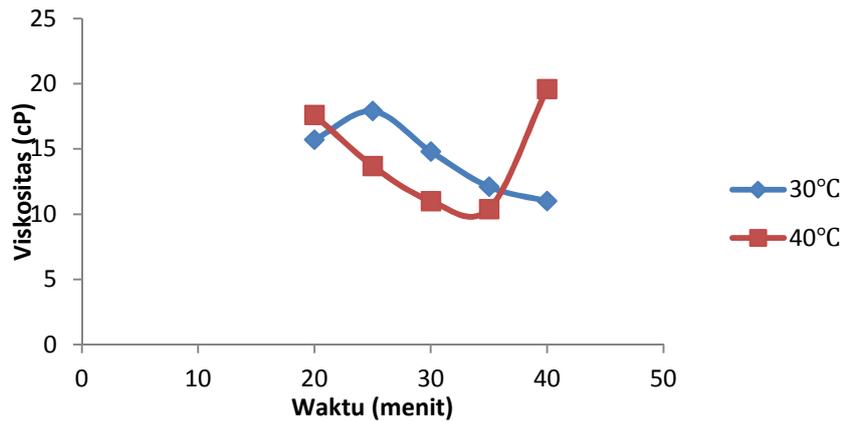
Gambar 4. Hubungan antara variasi ekstraksi suhu dan waktu terhadap kadar abu

Gambar 4, menunjukkan nilai kadar abu karaginan cenderung stabil meskipun dengan bertambahnya waktu dan suhu ekstraksi. Kadar berkisar antara 12,68 – 13,65 %. Nilai kadar abu yang diperoleh memenuhi standar mutu karaginan menurut FCC (Maks. 35%) akan tetapi berdasarkan mutu karaginan menurut EEC (15-40%) dan FAO (15-40%) . Kadar abu dihasilkan dari pembakaran bahan organik dan berhubungan erat dengan jumlah mineral suatu bahan. Rendahnya nilai kadar abu yang diperoleh disebabkan oleh kandungan garam yang rendah pada rumput laut. Semakin lama rumput laut berada dalam perairan maka semakin banyak garam mineral yang diserap oleh rumput laut dan sebaliknya.

Seperti pada penelitian sebelumnya oleh Max Robinson Wenno dkk (2012) yang melakukan ekstraksi rumput laut pada berbagai umur panen yaitu 40, 45, 50 dan 55 hari, pada analisa kadar abu menunjukkan semakin lama umur panen rumput laut maka semakin besar kadar abu yang diperoleh seperti pada umur panen 44 hari yaitu 16,60%. Jika dibandingkan dengan kegiatan ini maka umur panen rumput laut yang digunakan berada dibawah 44 hari karena rata-rata kadar abu yang diperoleh sebesar 13,02%. Hal ini disebabkan karena rumput laut yang digunakan merupakan bukan hasil panen sendiri melainkan pembelian pada Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup (PPLH) Puntondo yang mengolah rumput laut sehingga umur panen rumput laut yang digunakan kemungkinan bukan 44 hari.

### Viskositas

Viskositas karaginan diukur dengan viskometer *Brookfield*. Hasil pengujian viskositas dengan variasi waktu dan suhu dapat dilihat dalam gambar 5.

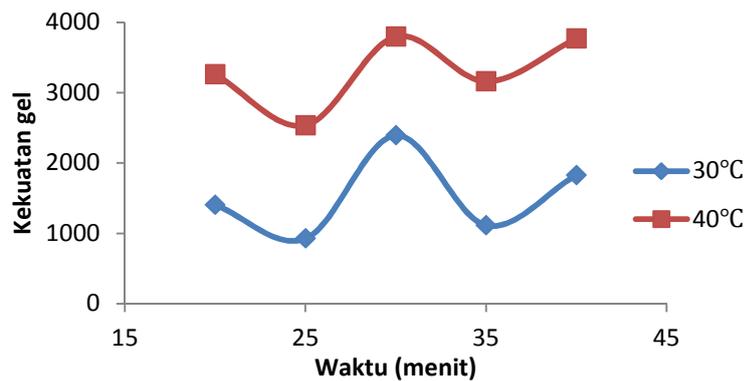


Gambar 5. Hubungan suhu dan waktu terhadap viskositas

Gambar 5 menunjukkan nilai viskositas karaginan semakin menurun seiring dengan bertambahnya waktu dan suhu ekstraksi. Hal ini disebabkan karena viskositas karaginan berbanding lurus dengan kadar sulfatnya, dimana waktu ekstraksi yang lama dan suhu yang semakin tinggi mampu menurunkan kadar sulfat karaginan sehingga nilai viskositas juga semakin menurun. Adanya garam-garam yang terlarut dalam karaginan akan menurunkan muatan bersih sepanjang rantai polimer. Penurunan muatan ini menyebabkan penurunan gaya tolakan (*repulsion*) antar gugus-gugus sulfat, sehingga sifat hidrofilik polimer semakin lemah dan menyebabkan viskositas larutan menurun. Menurut Arfini (2011), bertambahnya waktu dan suhu ekstraksi berpengaruh terhadap viskositas, hal ini disebabkan kadar sulfat dalam karaginan yang menurun akibat bereaksi dengan alkali. Viskositas karaginan berkisar 10,4 cP – 19,6 cP dan nilai telah memenuhi persyaratan standar karaginan FCC, FAO dan komersil yaitu minimal 5 cP (A/S Kobenhvas Pektufabrik dalam Wenno, 2009).

**Kekuatan Gel**

Pengujian kekuatan gel dilakukan untuk mengetahui kemampuan karaginan dalam pembentukan gel. Penentuan kekuatan gel yang terkandung dalam bubuk karaginan dari rumput laut *E. cottonii* yang dihasilkan pada kegiatan ini dilakukan sesuai prosedur yang dikeluarkan oleh AOAC, 1995 dan FMC Corp., 1977. Data-data kekuatan gel dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6. Grafik Hubungan suhu dan waktu terhadap kekuatan gel karaginan

Gambar 6 menunjukkan bahwa suhu dan waktu ekstraksi berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kekuatan gel karaginan. Dimana suhu yang semakin naik dan waktu ekstraksi semakin lama menyebabkan kekuatan gel semakin tinggi karena ikatan 3,6-anhidrogalaktosa terbentuk semakin banyak. Adanya 3,6-anhidrogalaktosa menyebabkan sifat anhidrofilik dan meningkatkan pembentukan heliks rangkap sehingga terbentuk gel tinggi (Suryaningrum, 1988). Pola kekuatan gel karaginan yang dihasilkan dari beberapa kombinasi perlakuan yang diterapkan adalah tetap dan polanya berlawanan dengan viskositas karaginan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai viskositas berbanding terbalik dengan nilai kekuatan gel, yaitu jika viskositas

tinggi maka kekuatan gel cenderung rendah, demikian pula sebaliknya jika nilai viskositas yang diperoleh rendah maka kekuatan gel akan tinggi. Kekuatan gel karaginan berkisar 926-3799 dyne/cm<sup>2</sup> dan nilai yang diperoleh ini telah memenuhi persyaratan karaginan komersil yaitu minimal 685 ±13,43 g/cm<sup>2</sup>(A/S Kobenhvas Pektufabrik dalam Wenno, 2009).

#### 4. KESIMPULAN

1. Semakin besar suhu dan waktu ekstraksi maka *yield* semakin besar
2. Kadar air karaginan semakin tinggi dengan pertambahan waktu dan konstan terhadap kenaikan suhu, kadar abu cenderung konstan dengan pertambahan suhu dan waktu, viscositas menurun terhadap pertambahan waktu dan suhu, dan kekuatan gel cenderung naik dengan penambahan waktu dan suhu.
3. Hasil uji mutu karaginan menunjukkan bahwa kekuatan gel telah memenuhi standar komersil, viskositas telah memenuhi standar FCC dan FAO untuk semua perlakuan. Kadar abu hanya memenuhi standar FCC, sedangkan kadar air telah memenuhi semua standar.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- AOAC.1995. Official Methode of Analysis of the association of Official Analytical Chemist. Inc.Washington DC.
- Arfini, F. 2011. *Optimasi Proses Ekstraksi Pembuatan Karaginan dari RumputLaut Merah (Eucheuma cottonii) serta Aplikasinya sebagai Penstabil padaSirup Markisa.(Skripsi)*. Institut Pertanian Bogor. Departemen Perdagangan, 1989. Ekspor Rumpu laut Indonesia. Jakarta
- FMC Corp. 1977. *Carrageenan*.New Jersey, USA:Marine Colloid Monograph Number One.
- Hikmah.2015.Strategi Pengembangan Industri Pengolahan Komoditas Rumput Laut E.cottonii untuk Peningkatan Nilai Tambah di Sentra Kawasan Industrialisasi, Balai Besar Penelitian Ekonomi Kelautan dan Perikanan.Jaka
- Imeson AP. 2010. Food Stabiliser, Tickeners and Gelling Agent. Wiley Blackwell. India. pp.73-79
- McHugh, D.J. 2003. A Guide to the Seaweed Industry. FAO Fisheries Technical Paper. Australia. pp 61-65
- Peranginangin, R., A. Rahman dan H. E. Irianto. 2011. *Pengaruh Perbandingan Air Pengekstrak dan Penambahan Celite terhadap Mutu Kappa Karaginan*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.Hal.1077-1085.
- Pourhossein, A., M. Madani, and M. Shahlaei. 2009."Valuation of an Ultrasound– assisted Digestion Method for Determination of Arsenic and Lead in Edible Citric Acid Samples by ETAAS." *Canadian Journal of Analytical Sciences and Spectroscopy* 54 (1) (2009): 39–44.
- Robinson, Max Wenno dkk. 2012. *Karakteristik Kappa Karaginan dari Kappaphycus alvarezii Pada Berbagai Umur Panen*. JPRB Perikanan. Vol 7 No 1 2012. Diambil : <https://www.bbp4b.litbang.kkp.go.id/jurnal-jpbkp/index.php/jpbkp/article/viewFile/69/50> (diakses pada : 31 Juli 2018).
- Suryaningrum TD. 1988. *Sifat-sifat Mutu Komoditi Rumput Laut Eucheuma cottonii dan Eucheuma spinosum*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Wenno, M.R.,2009. Karakteristik Fisiko Kimia Karaginan dari Eucheuma Cottonii pada Berbagai Bagian Thallus, Berat Bibit dan Umur Panen. Tesis. Institut Pertanian Bogor
- Venugopal, V. 2011. Marine Polysaccharides Food Applications . CRC Press. New York. Pp. 111-115.
- Yasita, D dan Intan D. R., 2010. *Optimasi Proses Ekstruksi pada Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut Eucheuma cottonii Untuk Mencapai Food Grade*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang