

## EKSTRAKSI KARAGINAN DARI RUMPUT LAUT *EUCHEUMA COTTONII*

Hastami Murdiningsih<sup>1)</sup>, Barlian Hasan<sup>1)</sup>, Elizabeth Alwina<sup>2)</sup>, Puspitasari<sup>2)</sup>

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

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

### ABSTRACT

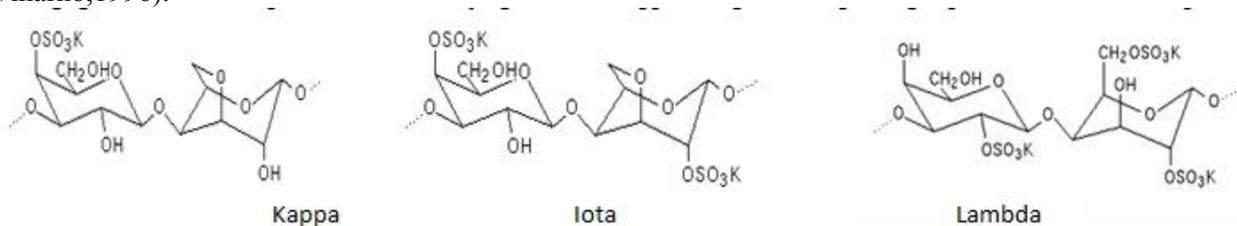
Conventional extraction is no longer effectively being applied since it uses a large volume of solvent, required longer time of extraction and less yield produced. So that alternative extractions, such as extraction using ultrasonic and micro waves, is developed. The aims of this research are: 1. To study the influences of power applied, ratio seaweed and times to produce yield of extraction with micro wave, 2. To study the influence of times of extraction to quality of extraction with ultrasonic wave, 3. To compare karagenan yield using micro and ultrasonic waves, 4. To compare karagenan's quality extracted by micro and ultrasonic waves. Ultrasonic wave extraction conducted at 50 °C, 40 kHz frequency, with medium power, ratio seaweed and solvent 1/30, pH 8,5-9, and extraction time of 40 minutes. Whereas micro wave extraction conducted with variation of power applied, ratio seaweed and solvent, and extraction times to the yield of karagenan. Quality tested parameters include water content, ash content, viscosity, and gel strength. By micro wave extraction found that power, ratio seaweed and solvent, and extraction times increase, the yield increases. Additionally as time extraction increases, its water content and gel strength also increase with ash content remain constant while its viscosity decreases. Karagenan yield extracted with ultrasonic waves is found greater compared to micro wave at the same temperature and times of extraction. Both ultrasonic and micro waves extractions show their gel strength and water content fulfilled commercial karagenan standard, their viscosities and ash content also fulfilled to FCC standard and their viscosity and water content also fulfilled to FAO standard.

**Keywords:** Extraction, karagenan, micro and ultrasonic waves, yield.

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu hasil ekstrak rumput laut yang penting adalah karagenin. Karagenin merupakan salah satu jenis hidrokoloid yang diekstrak dari rumput laut golongan ganggang merah (*Rhodophyceae*). Spesies dari *Rhodophyceae* yang menjadi sumber karagenin adalah *Eucheuma cottonii* penghasil kappa karagenin (Istini & Zalnika, 1991). Kappa karagenin 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.

Menurut Winarno (1996), karagenin terdiri dari tiga fraksi yaitu kappa, iota dan lambda karagenin. Kappa-karagenin tersusun dari  $\alpha(1,3)$ -D-galaktosa-4-sulfat dan  $\beta(1,4)$ -3,6-anhidro-D-galaktosa. Kappa-karagenin juga mengandung D-galaktosa-6-sulfat ester dan 3,6-anhidro-D-galaktosa-2-sulfat ester. Adanya gugusan 6-sulfat, dapat menurunkan daya gelasi dari kappa-karagenin, tetapi dengan pemberian alkali mampu menyebabkan terjadinya transeliminasi gugusan 6-sulfat, yang menghasilkan 3,6-anhidro-D-galaktosa. Dengan demikian derajat keseragaman molekul meningkat dan daya gelasinya juga bertambah (Winarno,1996).



Gambar 1. Struktur kimia karagenin (Tojo dan Prado,2003)

Iota karagenin diisolasi dari *eucheuma spinosum* mengandung kira-kira 30% 3,6 anhidro-D-galaktosa dan 32% ester sulfat. Iota mempunyai gel yang bersifat elastis, bebas sineresis (Anonim 1977). Gel yang terbentuk berwarna lebih jernih dibandingkan jenis kappa karagenin dan mempunyai tekstur empuk dan elastis

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Ir. Hastami Murdiningsih, M.T., Telp 081343738205, hastamimurdiningsih@gmail.com

(Fardiaz 1989). Molekul iota karaginan ditandai dengan adanya 4-sulfat ester pada setiap residu D-galaktosa dan gugus 2-sulfat ester pada setiap gugusan 3,6 anhidro-D-galaktosa. Karaginan tipe lambda berbeda dengan kappa dan iota kargenan, karena mengandung residu disulfat-D-galaktose, sedangkan kappa dan iota karaginan selalu memiliki gugus 4-fosfat ester. Ketiganya berbeda dalam sifat gel dan reaksinya terhadap protein (Anggadiredja dkk, 2006).

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 ultasonik 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.

Perpindahan panas yang terjadi pada ekstraksi konvensional berlangsung dari sumber panas ke permukaan bahan, sedangkan pada ekstraksi menggunakan gelombang mikro panas dihasilkan di bagian dalam bahan pada saat molekul polar mengalami osilasi akibat pancaran gelombang mikro dan selanjutnya panas merambat ke seluruh bagian bahan. Hal tersebut mengakibatkan transfer energi berlangsung lebih cepat, dan berpotensi meningkatkan kualitas produk (Zhang dan Hayward 2006) Gelombang mikro mempunyai kelebihan, yaitu pemanasan lebih merata karena bukan mentransfer panas dari luar tetapi membangkitkan panas dari dalam bahan tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas perlu dilakukan penelitian ekstraksi karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan bantuan gelombang mikro dan gelombang ultrasonik.

## 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 dilakukan proses ekstraksi. Ekstraksi dilakukan dengan cara Anggadireja (2006), namun dengan bantuan gelombang ultrasonik dan gelombang mikro. Gelombang ultrasonik digerakkan oleh suatu alat yang namanya power sonic 445 yang bekerja pada suhu 50 °C, pH 8,5-9, waktu 40 menit, daya medium dan frekuensi 40 kHz yang merambat kedalam sampel yang akan diekstraksi melalui medium air. Selanjutnya Ekstraksi dengan gelombang mikro dilakukan optimasi daya, optimasi rasio rumput laut dan pelarut, dan optimasi waktu ekstraksi terhadap *yield*. Parameter mutu yang diuji meliputi kadar air, viskositas, dan kekuatan gel.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi dengan gelombang ultrasonik

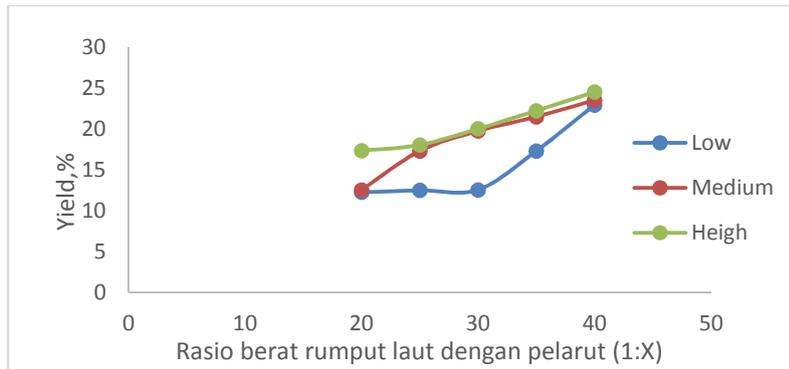
Menurut penelitian Hastami dan Barlian (2017) kondisi optimum ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik pada kondisi rasio berat rumput laut dengan pelarut 1/30, waktu ekstraksi 40 menit, frekuensi 40 kHz, pH 8,5 – 9, dan daya medium. Hasil percobaan pada kondisi ini diperoleh yield 32,8%. Selanjutnya *yield* dan mutu karaginan hasil ekstraksi dengan ultrasonik akan dibandingkan dengan ekstraksi gelombang mikro

### Ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro

Pada ekstraksi ini akan dianalisis pengaruh daya (low, medium, dan height) dan rasio rumput laut (1:20, 1:25, 1:30, 1:35, 1:40, 1:45) terhadap yield dan pengaruh waktu (20, 25, 30, 35, 40, 45) terhadap *yield* untuk memperoleh yield maksimum.

### Pengaruh rasio rumput laut dengan pelarut dan daya terhadap *yield*

Daya divariasikan low, medium , dan heigh serta rasio rumput laut terhadap pelarut divariasikan 1:20, 1:25, 1:30, 1:35, 1:40 pada waktu konstan 30 menit, pH 8,5-9, dan suhu 50 menit. Data hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 1.

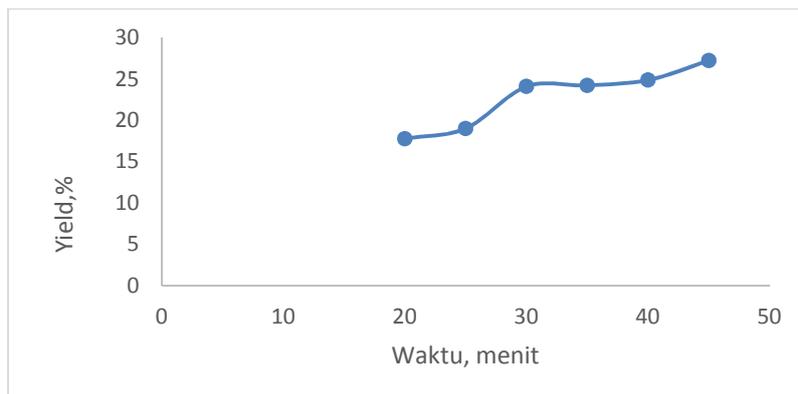


Gambar 1. Hubungan rasio berat rumput laut dengan pelarut dan daya terhadap yield

Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa yield tertinggi diperoleh pada rasio berat rumput laut dengan pelarut 1:40 dan daya heigh yaitu 24,56 % dan terendah 12,29 % pada daya low dengan rasio berat rumput laut dengan pelarut 1:20. Semakin tinggi daya maka kecepatan pembangkitan panas oleh bahan itu sendiri semakin tinggi sehingga semakin banyak karaginan yang terlarut, begitu juga dengan rasio berat rumput laut dengan pelarut, semakin tinggi rasio berat , maka pelarut yang digunakan akan semakin besar sehingga jumlah karaginan yang terlarut juga akan semakin besar. Bila dibandingkan dengan ekstraksi konvensional rasionya sama, namun yield untuk ekstraksi dengan gelombang mikro lebih besar pada waktu ekstraksi yang sama, hal ini disebabkan perpindahan panas yang terjadi pada ekstraksi konvensional berlangsung dari sumber panas ke permukaan bahan lebih lambat dibandingkan Gelombang mikro yang membangkitkan panas dari bahan tersebut sehingga lebih cepat panas dan merata sehingga karaginan lebih cepat larut dan yield lebih besar. Namun bila dibandingkan dengan metode ekstraksi dengan gelombang ultrasonik pada suhu dan waktu yang sama, maka ekstraksi ultrasonik akan menghasilkan yield lebih tinggi karena gelombang ultrasonik memberikan efek pengadukan yang intensif terhadap proses ekstraksi sehingga akan meningkatkan osmosis antara bahan dengan pelarut sehingga akan mempercepat proses transfer massa. (Sari dkk. 2012).

Pengaruh waktu ekstraksi terhadap yield

Waktu ekstraksi dengan gelombang mikro divariasikan 20,25, 30, 35, 40 dan 45 menit pada frekuensi gelombang 40 kHz, suhu 50 °C, rasio berat rumput laut dengan pelarut 1:40, dan daya Heigh. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 2.



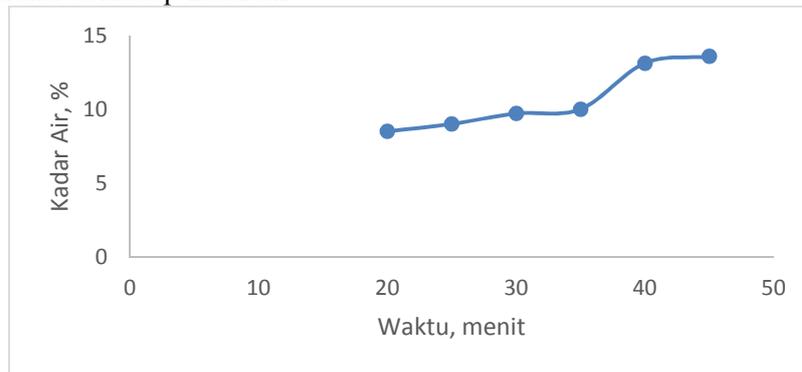
Gambar 2. Hubungan antara waktu dengan yield

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka waktu kontak antara pelarut dengan karaginan juga akan semakin lama sehingga karaginan yang terlarut semakin besar. Yield tertinggi diperoleh pada waktu 45 menit sebesar 27,25 % dan terendah 17,80 % pada waktu 20 menit. Bila dibandingkan dengan yield karaginan hasil ekstraksi dengan gelombang mikro dengan ekstraksi dengan gelombang ultrasonik pada waktu dan suhu sama, maka yield karaginan ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik lebih besar dari pada yield hasil ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro yaitu 32,8 % berbanding 24,9 % pada waktu 40 menit dan suhu 50 °C. Hal ini disebabkan pengaruh gelombang ultrasonik yang memberikan efek

pengadukan dan penekanan pada dinding rumput laut sehingga karaginan lebih mudah terlarut walaupun jumlah pelarut pada ekstraksi gelombang ultrasonik lebih kecil dibanding ekstraksi dengan ekstraksi gelombang mikro.

### Mutu Karaginan

Parameter mutu karaginan yang diuji adalah kadar air dan kadar abu dengan AOAC 1995, viscositas dengan AOAC 1995 dan FMC Corp. 1977, dan kekuatan gel AOAC 1995 dan FMC Corp. 1977. Pada penelitian ini akan dikaji pengaruh waktu ekstraksi terhadap kadar air, kadar abu, viskositas, dan kekuatan gel, sedangkan suhu 50 °C, daya tinggi, rasio berat rumput laut dengan pelarut 1:40, dan pH 8,5-9 dibuat konstan. Pengaruh waktu ekstraksi terhadap kadar air

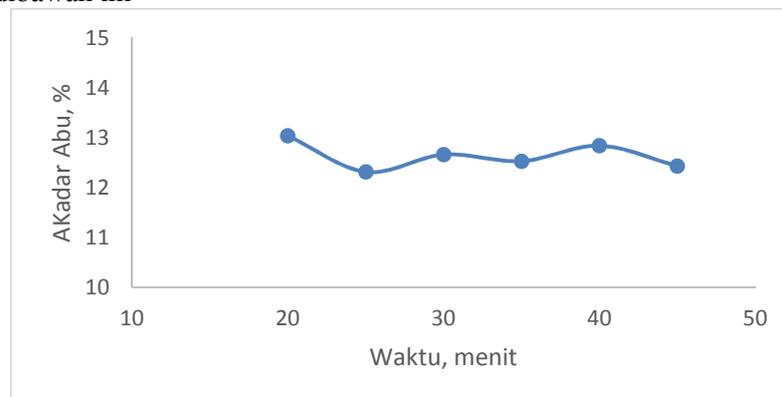


Gambar 3. Hubungan antara waktu dengan kadar air

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka semakin tinggi kadar air yang dihasilkan. Dalam hal ini semakin lama ekstraksi berlangsung semakin banyak air yang terikat pada karaginan (Syamsuari, 2006) sehingga pada kondisi penyimpanan yang lembab dan pengemasan yang kurang baik dapat menyerap air. Ketebalan bahan juga berpengaruh terhadap hasil pengeringan. Hal ini terjadi karena semakin tebal bahan, transfer massa dan panas pada bahan akan lebih sulit untuk diupayakan dibandingkan air bebas. Nilai kadar air karaginan pada penelitian ini berkisar antara 8,52%-13,59%. Bila dibandingkan dengan kadar air karaginan hasil ekstraksi dengan gelombang mikro dengan ekstraksi dengan gelombang ultrasonik pada waktu dan suhu sama, maka kadar karaginan ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik lebih kecil dari pada yield hasil ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro yaitu 12,02 % berbanding 13,13 % pada waktu 40 menit dan suhu 50 °C. Nilai kadar airnya telah memenuhi standar mutu karaginan yang ditetapkan oleh standar karaginan komersial, yaitu maksimum 14,34±0,25 (A/S Kobenhvas Pektufabrik dalam Wenno, 2009).

### Pengaruh waktu terhadap 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



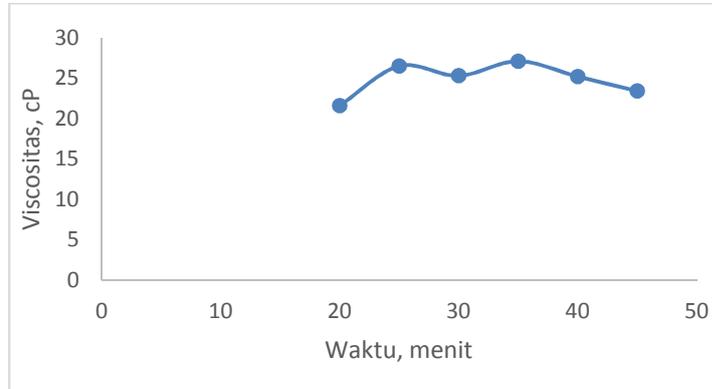
Gambar 4. Hubungan antara waktu dengan kadar abu

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar abu cenderung konstan dan tidak dipengaruhi oleh waktu. Kadar abu berkisar antar 12-13 % masih memenuhi standar yang disyaratkan oleh FCC namun masih dibawah kadar abu yang disyaratkan oleh FAO dan komersil. Kadar abu karaginan hasil ekstraksi pada suhu 50 °C dan waktu 40 menit masing-masing pada ekstraksi dengan gelombang ultrasonik 13,23 % dan ekstraksi dengan

gelombang mikro 12,8 % dengan nilai yang tidak jauh berbeda. Kadar abu tidak terpengaruh dengan waktu maupun metode ekstraksi.

**Pengaruh waktu terhadap viskositas**

Viskositas merupakan indikator kekentalan karaginan. Pengaruh waktu pada kekentalan dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini

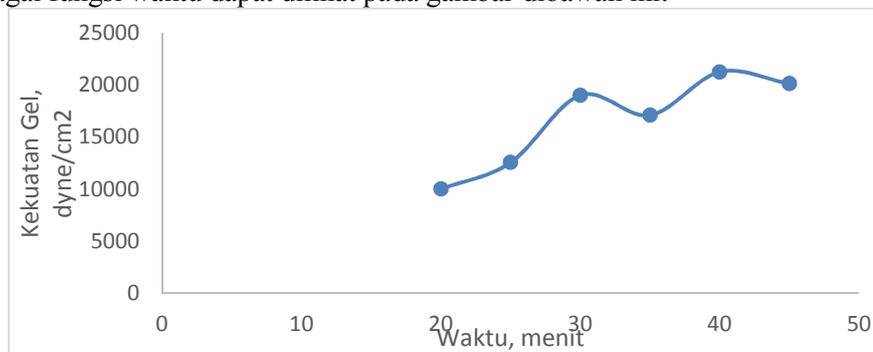


Gambar 5. Hubungan antara waktu dengan viskositas

Gambar 5 memperlihatkan bahwa pada awal ekstraksi viskositas naik dengan bertambahnya waktu karena semakin banyak karaginan yang terlarut dalam pelarut. Namun, secara perlahan viskositas turun sebagai akibat larutan alkali mengikat sulfat, sehingga kadar sulfat turun (Arfini,2011). Viskositas berkisar antar 26,1- 27,1 cP masih memenuhi standar yang disyaratkan oleh FCC dan FAO . Viskositas karaginan hasil ekstraksi pada suhu 50 °C dan waktu 40 menit masing-masing pada ekstraksi dengan gelombang ultrasonik 15,2 cP dan ekstraksi dengan gelombang mikro 25,2 cP . Viskositas pada semua perlakuan memenuhi persyaratan FAO dan FCC yaitu minimum 5 cP.

**Pengaruh waktu terhadap kekuatan gel**

Kekuatan gel merupakan sifat fisik penting karaginan yang mampu mengubah bentuk cair menjadi padat atau mengubah bentuk sol menjadi gel yang bersifat irreversibel (Wenno, 2009). Data hasil perhitungan kekuatan gel sebagai fungsi waktu dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 6. Hubungan antara waktu dengan kekuatan gel

Gambar 6, menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi semakin besar nilai kekuatan gelnya. Hal ini disebabkan oleh kadar sulfat yang semakin turun akibat diikat oleh alkali sehingga kekuatan gel meningkat. Kekuatan gel karaginan hasil ekstraksi berkisar antara 10012 – 21290 dyne/cm<sup>2</sup>. Kekuatan gel karaginan hasil ekstraksi pada suhu 50 °C dan waktu 40 menit masing-masing pada ekstraksi dengan gelombang ultrasonik 3073 dyne/cm<sup>2</sup> dan ekstraksi dengan gelombang mikro 28377 dyne/cm<sup>2</sup> . Kekuatan gel untuk semua perlakuan memenuhi persyaratan karaginan komersil yaitu minimum 685 dyne/cm<sup>2</sup> .

**4. KESIMPULAN**

- 1) Pada ekstraksi dengan gelombang mikro, semakin besar daya , rasio berat rumput laut dengan pelarut, dan waktu ekstraksi maka *yield* semakin besar
- 2) Semakin lama waktu ekstraksi maka kadar air dan kekuatan gel semakin tinggi, dan kadar abu cenderung konstan, sedangkan viskositas menurun,

- 3) Yield karaginan hasil ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik lebih besar dibandingkan dengan yield hasil ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro pada suhu dan waktu ekstraksi yang sama.
- 4) Mutu karaginan hasil ekstraksi dengan gelombang ultrasonik dan mikro menunjukkan bahwa kekuatan gel telah memenuhi standar komersil, viskositas telah memenuhi standar FCC dan FAO. Kadar abu memenuhi standar FCC dan FAO, sedangkan kadar air telah memenuhi standar karaginan komersil.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, J.T., 2006. *Rumput Laut*. Jakarta:Penebar Swadaya.
- AOAC.1995. Official Methode of Analysis of the association of Official Analytical Chemist. Inc.Washington DC.
- Anonim, 1977. *Carragenan*. USA: Marine Colloids Division, FMC. Corporation. 1-35P.Dalam Pengaruh Pencampuran Kappa dan Iota Karaginan Terhadap Viskositas dan Kekuatan Gel Karaginan Campuran. Institut Pertanian Bogor.
- Arfini F., 2011.Optimasi Proses Ekstraksi Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut Merah *Euchemum cottonii* serta Aplikasinya sebagai Penstabil pada Sirup Markisa. Tesis. IPB. Bogor
- Fardiaz D. 1989. Hidrokoloid. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- FMC Corp. 1977. *Carrageenan*.New Jersey, USA:Marine Colloid Monograph Number One.
- Hastami Murdiningsih, dan Barlian Hasan, 2017. Ekstraksi Karagenan dari RumputLaut *Euchemum cottonii* dengan Gelombang Ultrasonik.Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2017.Makassar
- Istini S, Zalnika A. 1991. Optimasi proses *semi-refined carrageenan* dari rumput laut *Euchemum cottonii*. *Prosiding Temu Karya Ilmiah Teknologi Pasca Panen Rumput Laut Jakarta*.11-12 Maret 1991
- 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.
- Samsuari. 2006. *Penelitian Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut Euchemum cottonii di Wilayah Perairan Kabupaten Jeneponto propinsi Sulawesi Selatan*. Institut Pertanian Bogor.
- Sari Denni Kartika, Wardhani Dyah Hesti, Prasetyaningrum Aji, 2012, *Pengujian Kandungan Total Fenol Kapphycus Alvarezzi Dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Suhu dan Waktu*, (online), ([http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING\\_SNST\\_FT/article/view/19](http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/19) diakses tanggal 29 April 2017
- Tojo, E., Prado, J., 2003. *Chemical composition of carrageenan blends determined by IR spectroscopy combined with a PLS multivariate calibration method*. Carbohydrate Research.
- Winarno, FG., 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*.Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wenno, M.R.,2009. Karakteristik Fisiko Kimia Karaginan dari *Euchemum Cottonii* pada Berbagai Bagian Thallus, Berat Bibit dan Umur Panen. Tesis. Institut Pertanian Bogor
- Zhang X., Hayward DO. 2006. Applications of Microwave Dielectric Heating in Environmental Related Heterogeneous Gas-Phase Catalytic Systems. *Inorganica Chimica Acta* 359:3421-1433.