

## EKSTRAKSI KARAGENAN DARI RUMPUT LAUT *EUCHEUMA COTTONII* DENGAN BANTUAN GELOMBANG MIKRO

Barlian Hasan<sup>1)</sup>, Hastami Murdiningsih<sup>1)</sup>, Ummi Kalsum<sup>2)</sup>, Tri Harianto<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 type of hydrocolloid extracted from red algae (Rhodophyceae) seaweed. This research will examine the use of microwaves to accelerate the process of dissolving carrageenan in solvents. This research aims 1). Determine the optimum extraction conditions, 2) analyze the quality of carrageenan with the quality parameters tested including water content, viscosity and gel strength. Carrageenan extraction from *Eucheuma cottonii* was carried out in a microwave assisted extraction device with variations in low, medium and high power and weight ratio of seaweed with solvents (1:20; 1:25; 1:30; 1:35 and 1:40) at a constant temperature 50 °C to determine the optimum power and optimum ratio. Furthermore time and temperature are varied to determine the optimum time and temperature. . 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. Furthermore, it is dried for 10 hours at 60 °C and weighed to determine *yield*. The quality of carrageenan extracted was tested including water content, viscosity, and gel strength. The optimum extraction conditions were obtained at the weight ratio of seaweed with solvent (b / v) 1:40 high power, extraction time of 40 minutes and temperature of 70 °C with a yield of 27.72%. The quality of carrageenan extracted in part has met the quality standards of carrageenan that have been set. In the test the water content meets the commercial quality standards ( $14.34 \pm 0.25\%$ ), for the viscosity test it meets the FCC (Food Chemical Codex), FAO (Food Agriculture Organization) and commercial standards (min. 5 cP) and the gel strength test that produced exceed commercial standards, namely  $685 \pm 13.43$  dyne / cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** *Eucheuma cottonii*, extraction, carrageenan, microwaves, yield

### 1. PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu sumber daya perairan yang sejak lama telah dimanfaatkan sebagai komoditi ekspor. Sebagai salah satu negara maritim terbesar didunia, sudah sewajarnya faktor alam tersebut menjadi pendorong bagi Indonesia untuk mengembangkan rumput laut baik dari segi pembudidayaan, pengolahan hingga pemasarannya.

*Rhodophyceae* (alga merah) merupakan satu diantara jenis rumput laut di Indonesia yang memiliki nilai ekonomis penting. *Kappaphycus alvarezii* adalah salah satu jenis *Rhodophyceae* di Indonesia yang memiliki peluang pasar yang cukup potensial. Salah satu produk hasil ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* adalah karagenan (Siregar *et al.*, 2016). Karagenan merupakan salah satu hidrokoloid yang diekstrak dari rumput laut golongan ganggang merah (*Rhodophyceae*). Spesies dari *Rhodophyceae* yang menjadi sumber karagenan adalah *Eucheuma cottonii* penghasil kappa karagenan (Istina & Zatznika dalam Pratiwi, 2011).

Kappa karagenan dalam dunia 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. Kappa karagenan juga dapat diaplikasikan pada produk non pangan sebagai pembentuk gel, pengental, yang diaplikasikan pada industri-industri kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan, pakan ternak, dan lain-lain (Anggadireja *et al.*, 2006).

*Microwave Assisted Process* (MAP) merupakan metode ekstraksi menggunakan gelombang mikro untuk mengekstraksi komponen tertentu termasuk karagenan. Ekstraksi menggunakan *microwave* lebih menguntungkan bila dibandingkan ekstraksi dengan metode konvensional. Perbandingan metode ekstraksi dengan *microwave* dan ekstraksi konvensional dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan Ekstraksi *Microwave* dengan Metode Ekstraksi yang lain

Parameter	<i>Soxhlet</i>	<i>Sonication</i>	<i>Microwave</i>	<i>Supercritical Fluid</i>
Berat sampel * (g)	05-10	5-30	0,5-1	1-10
Pelarut	**	**	Heksan-Etanol	CO <sub>2</sub>

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

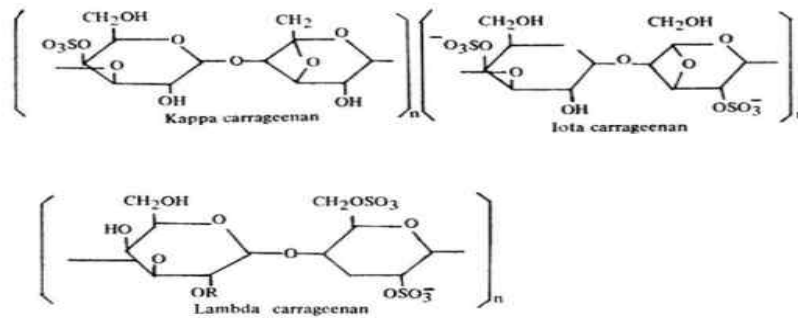
Volume pelarut (ml)	>300	300	10-20	5-25
Volume bejana (ml)	500-1000	500	<100	5-25
Temperatur (°C)	Titik didih	Temperatur ruang	40, 70, 100	50, 200
Waktu	16 jam	30 menit	30-45 detik	30-60 menit
Tekanan (atm)	Ambient Atm	Ambient Atm	1-5	150-650
Konsumsi energi	1	0,05	0,05	0,25

\* Tergantung pada jenis dan konsentrasi sampel

\*\*Diklorometana, aseton, heksan, toluena dan sikloheksan (Belanger dalam Puryani, 2007).

Pratiwi (2011) mengekstraksi karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* melalui proses ekstraksi menggunakan gelombang mikro menghasilkan rendemen yang tinggi mencapai 26,30% dengan waktu ekstraksi yang cepat dibandingkan dengan metode konvensional yang hanya mencapai 21,48%. Namun, dalam penelitian tersebut belum nampak jelas berapa suhu dan waktu optimum ekstraksi karagenan dengan gelombang mikro. Hasil penelitian-penelitian tersebut, menunjukkan bahwa ekstraksi menggunakan gelombang mikro memiliki kelebihan dibandingkan ekstraksi dengan metode konvensional. Kelebihan tersebut diantaranya, waktu ekstraksi yang lebih cepat, konsumsi energi rendah dan yield yang lebih tinggi. Selain itu ekstraksi dengan gelombang mikro memiliki kelebihan yaitu pemanasan lebih merata karena proses panas bukan berasal dari luar tetapi membangkitkan panas dari dalam bahan itu sendiri (Zhang X., Hayward DO. 2006) Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai optimasi metode ekstraksi kappa karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* melalui proses ekstraksi menggunakan bantuan gelombang mikro untuk menghasilkan rendemen yang tinggi dengan waktu ekstraksi yang cepat serta kualitas yang baik dengan melihat pengaruh daya, pelarut, suhu serta waktu ekstraksi pada alat *microwave*.

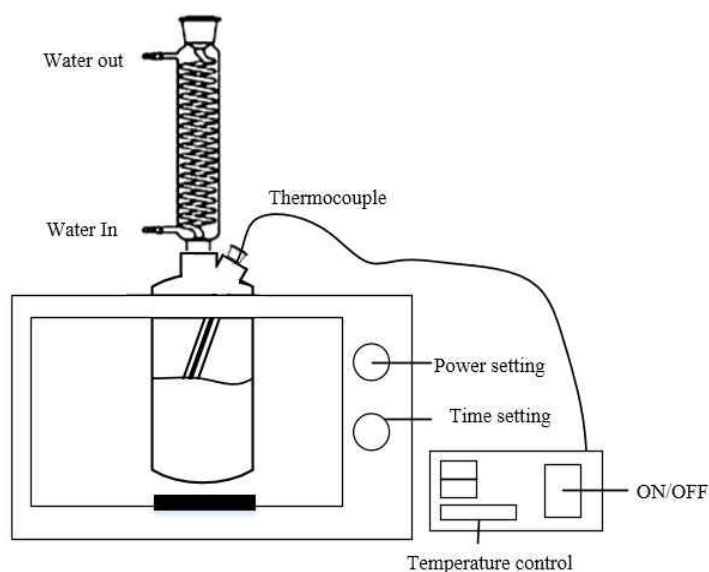
Karagenan secara komersial terdiri dari tiga jenis yaitu kappa, iota, dan lambda karagenan (McHugh, 2003). Perbedaan dari ketiga jenis karagenan ini terletak pada komposisi dan struktur kimianya (Imeson, 2010). Kappa karagenan mempunyai 4-3, 6-anhidrogalaktosa dengan hanya satu gugus ester sulfat, sedangkan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



Gambar 1 Struktur kimia karagenan (Venugopal, 2011)

## 2. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: microwave assisted extraction, viscometer Brookfield, kain saring 150 mesh, kertas pH, texture analyzer, thermometer, gelas ukur dan blender. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan rumput laut jenis *eucheuma cottonii*, kalium hidroksida (KOH), isoprofil alkohol (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O), kaporit (Ca(ClO)<sub>2</sub>), kalium klorida (KCl), dan aquadest (H<sub>2</sub>O)



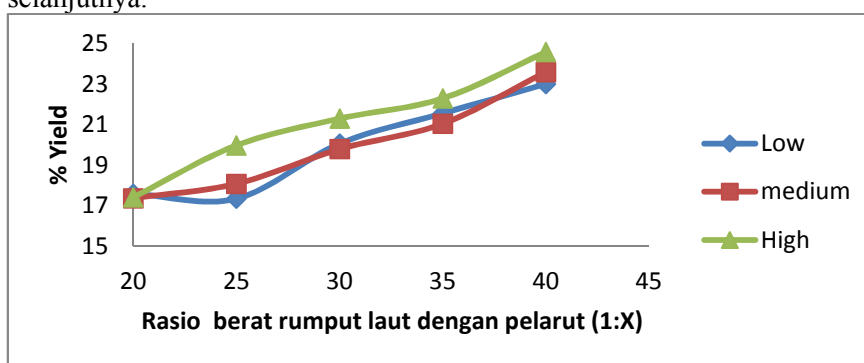
Gambar 1 Microwave assisted extraction

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 dengan microwave assisted extraction. Langkah-langkah ekstraksi karagenan dengan menggunakan *Microwave Assisted extraction* adalah : 1).memastikan air pendingin mengalir dengan baik, 2) memasukkan sampel kedalam wadah *microwave* , 3) mengaktifkan alat dengan menekan tombol "power" keposisi "ON" , 4) mengatur daya dan suhu ekstraksi yang diinginkan, 5) ekstraksi dimulai dengan memutar "time setting" sesuai waktu yang dibutuhkan. Perhitungan waktu ekstraksi dimulai ketika suhu sampel mencapai suhu yang diinginkan , 6) Setelah proses ekstraksi selesai, matikan *microwave* dengan menekan kembali tombol "power" keposisi "OFF, " 7) hentikan aliran air pendingin dan pastikan sudah tidak ada aliran listrik kedalam alat, 8) ekstrak dikeluarkan. Selanjutnya ekstrak disaring dengan kain saring ukuran 150 mesh dan filtrat dicampur dengan iso propanol dengan rasio volume 1:2 untuk mengendapkan karagenan. Selanjutnya dikeringkan selama 10 jam pada suhu 60 °C dan ditimbang beratnya untuk menentukan *yield*. Karagenan hasil ekstraksi diuji mutunya meliputi kadar air, kadar abu,viskositas, dan kekuatan gel (AOAC, 1995, dan FMC, 1977).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

Pada penelitian ini dilakukan penentuan perbandingan rumput laut kering dengan pelarut (1:20, 1:25, 1:30, 1:35 dan 1:40) dan penentuan daya optimum ekstraksi (*low, medium* dan *high* ) pada suhu 50°C selama 30 menit. Optimasi ini dilakukan untuk mengetahui nilai perbandingan rumput laut dan pelarut serta daya yang paling efektif dalam ekstraksi rumput laut yang nantinya hasil tersebut akan menjadi dasar pada penentuan variasi selanjutnya.

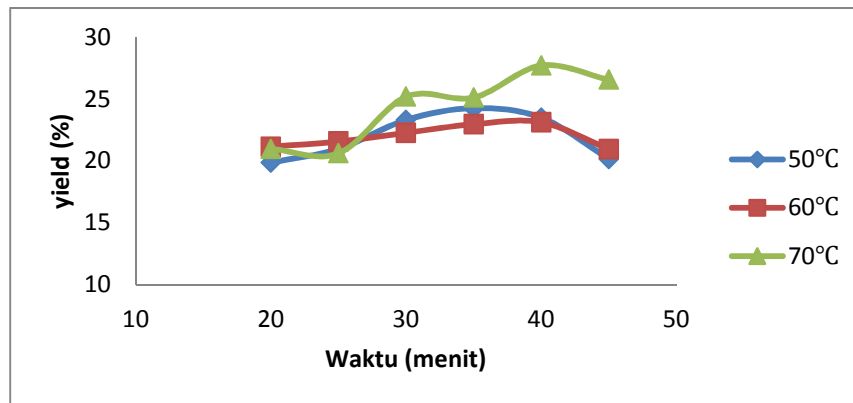
Gambar 2 Hubungan rasio berat rumput Laut dengan pelarut dan daya terhadap *yield* karagenan

Gambar 2 menunjukkan pengaruh rasio rumput laut dengan pelarut dan daya terhadap yield karagenan. Yield semakin bertambah seiring dengan meningkatnya rasio rumput laut kering dengan pelarut. Hasil yield tertinggi diperoleh pada rasio rumput laut kering dan pelarut 1:40 dengan daya high yakni 24,57%. Sementara hasil terendah diperoleh pada perbandingan rumput laut kering dan pelarut 1:20 dengan daya low yakni 14,35%. Semakin banyak pelarut maka yield semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena dengan volume pelarut yang semakin besar maka karagenan yang terlarut juga naik sehingga yield bertambah.

Daya berpengaruh terhadap banyaknya energi yang dipancarkan dan diserap sampel. Energi yang dipancarkan mengakibatkan terjadinya proses agitasi molekul-molekul polar atau ion-ion yang bergerak karena adanya gerakan medan magnetik atau elektrik. Semakin tinggi daya maka semakin tinggi pula energi yang dipancarkan hal ini mengakibatkan pergerakan partikel-partikel dalam sampel mejadi lebih cepat sehingga panas lebih mudah dihasilkan atau dengan kata lain semakin tinggi energi yang dipancarkan *microwave* terhadap sampel maka semakin cepat proses ekstraksi karagenan.

### Pengaruh waktu dan suhu terhadap yield karagenan

Pada kegiatan ini dilakukan optimasi suhu (50, 60 dan 70°C) dan waktu (20, 25, 30, 35 dan 40 menit) terhadap *yield* karagenan yang dihasilkan melalui ekstraksi menggunakan gelombang mikro daya high dan rasio rumput laut kering dengan pelarut 1:40. Optimasi ini dilakukan untuk mengetahui nilai minimum atau maksimum *yield* karagenan terhadap waktu dan suhu ekstraksi. Hasil ekstraksi dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Hubungan antara waktu dan suhu ekstraksi terhadap yield karagenan

Gambar 3 menunjukkan terdapat hubungan yang jelas mengenai waktu ekstraksi dengan yield yang dihasilkan. Nilai yield semakin bertambah seiring dengan peningkatan suhu dan waktu ekstraksi, namun pada waktu tertentu perolehan yield akan mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan rumput laut telah mengalami degradasi akibat proses pemanasan yang lama. Pemanasan yang lama mengakibatkan rantai polimer karagenan yang sudah terbentuk akan terdepolimerisasi menjadi lebih pendek dan sebagian akan terdegradasi. Sehingga titik optimum ekstraksi dapat disimpulkan berdasarkan titik puncak. Waktu berpengaruh terhadap ekstraksi dimana semakin lama proses ekstraksi maka waktu kontak antara senyawa karagenan dengan larutan alkali semakin lama mengakibatkan ekstrak karagenan akan larut dalam pelarut alkali sehingga dapat menghasilkan karagenan yang lebih banyak. *Yield* karagenan tertinggi dicapai pada suhu 70°C dengan waktu ekstraksi 40 menit yaitu 27,72% dan kondisi ini dikatakan kondisi optimum dengan *yield* masih memenuhi persyaratan Departemen Perdagangan Republik Indonesia (1989) yaitu minimal 25%. *Yield* karagenan terendah dicapai pada suhu 50°C dengan waktu ekstraksi 20 menit yaitu 19,86%.

Kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya kenaikan *yield*, semakin tinggi suhu ekstraksi, maka pemutusan ikatan rantai polisakarida menjadi karagenan semakin cepat dan menghasilkan lebih banyak yield. Semakin lama kontak antara rumput laut dengan pelarut maka semakin lama pula rumput laut kontak dengan panas. Kondisi tersebut membantu pembukaan dinding sel rumput laut sehingga secara otomatis kelarutan karagenan menjadi meningkat, sehingga *yield* yang dihasilkan menjadi lebih banyak.

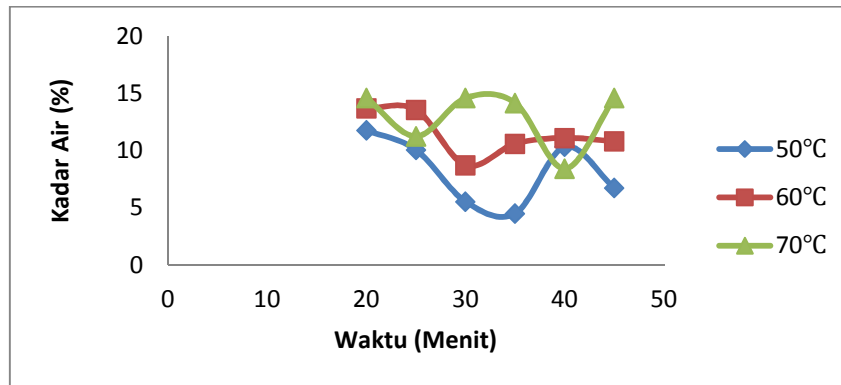
Beberapa hal yang menyebabkan ketidakstabilan *%yield* yang diperoleh terhadap variasi waktu dan suhu ekstraksi dapat disebabkan oleh sampel rumput laut yang tidak seragam waktu panen maupun lokasi tempat tumbuh rumput laut tersebut.

### Mutu Karagenan

Parameter mutu karagenan yang diuji adalah kadar air dengan AOAC 1995, viskositas dengan AOAC 1995 dan FMC Corp. 1977, dan kekuatan gel AOAC 1995 dan FMC Corp. 1977. Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk mutu karagenan belum tersedia sehingga mutunya akan dibandingkan mutu karagenan standar FCC, FAO dan komersil.

### Kadar air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Penentuan kadar air yang terkandung dalam produk bubuk karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dihasilkan pada kegiatan ini dilakukan secara gravimetri sesuai prosedur yang dikeluarkan oleh AOAC, (1995).



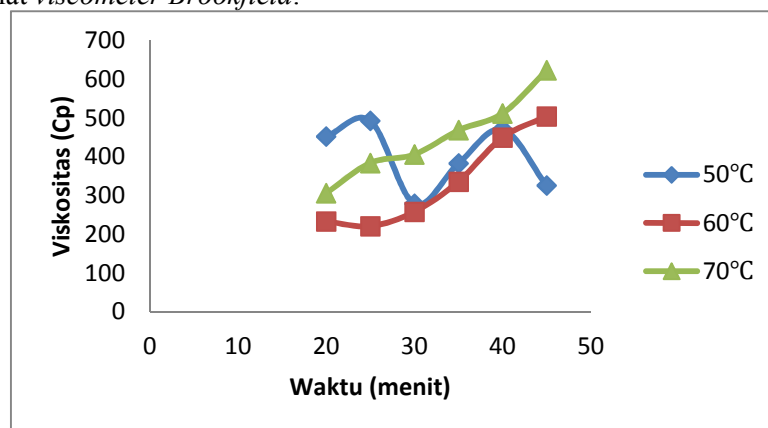
Gambar 4. Hubungan antara suhu dan waktu terhadap kadar air

Nilai kadar air karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii* pada kegiatan ini cenderung meningkat dengan bertambahnya suhu ekstraksi, kadar air tertinggi terdapat pada suhu dan waktu ekstraksi 70°C selama 45 menit yaitu 14,58% dan yang terendah terdapat pada suhu dan waktu ekstraksi 50°C selama 30 menit yaitu 4,50%. Nilai kadar air yang diperoleh memenuhi standar mutu karagenan untuk komersial akan tetapi berdasarkan FCC, EEC dan FAO belum memenuhi standar yaitu kadar air maksimal yakni 12% (A/S Kobenhvas Pektufabrik dalam Wenno, 2009).

Ekstraksi pada suhu yang tinggi mengakibatkan dinding rumput laut menjadi lebih lunak sehingga memudahkan karagenan untuk larut dalam pelarut alkali. Proses tersebut menghasilkan filtrat yang lebih kental dan serat karagenan yang menggumpal. Ukuran serat karagenan tentulah akan berpengaruh terhadap kadar air dimana proses pengeringan sampel karagenan dalam oven akan berbeda antar sampel, terdapat kemungkinan masih terdapat air yang terperangkap didalam sampel.

### Viskositas

Viskositas merupakan ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan didalam fluida. Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan karagenan terhadap waktu dan suhu ekstraksi. Penentuan viskositas yang terkandung dalam bubuk karagenan dari rumput laut *eucheuma cottonii* yang dihasilkan pada kegiatan ini dilakukan sesuai prosedur yang dikeluarkan oleh AOAC, 1995, FMC Corp., 1977 menggunakan alat *viscometer Brookfield*.



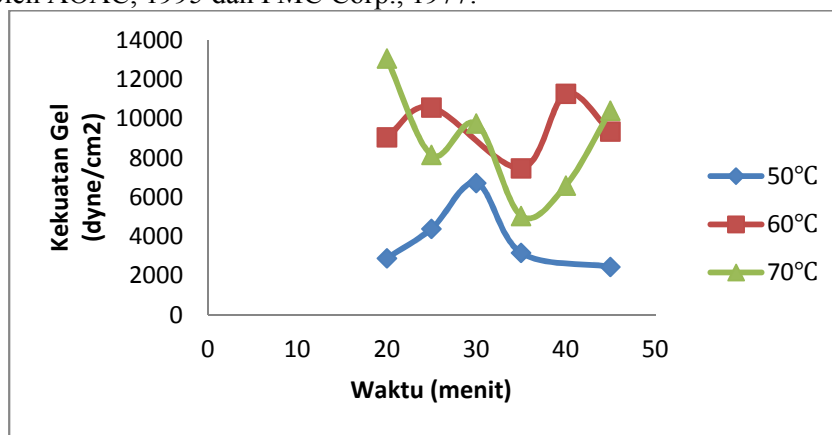
Gambar 5. Hubungan antara suhu dan waktu ekstraksi terhadap viskositas

Nilai viskositas karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii* pada kegiatan ini cenderung meningkat dengan bertambahnya waktu dan suhu ekstraksi, viskositas tertinggi terdapat pada suhu dan waktu ekstraksi 70°C selama 45 menit yaitu 622,9 cP dan yang terendah terdapat pada suhu dan waktu ekstraksi 60°C selama 25 menit yaitu 221 cP. Nilai viskositas yang diperoleh memenuhi standar mutu karagenan menurut FCC, FAO dan nilai komersil yaitu minimal 5 cP. (A/S Kobenhvas Pektufabrik dalam Wenno, 2009).

Bertambahnya waktu dan suhu ekstraksi berpengaruh terhadap nilai viskositas karagenan. Ekstraksi yang dilakukan pada suhu yang tinggi serta waktu yang lama memungkinkan kandungan sulfat yang diekstrak dari rumput laut menjadi lebih banyak sehingga viskositasnya menjadi lebih tinggi.

#### 4.3.3..Kekuatan gel

Kekuatan gel merupakan sifat fisik utama karagenan, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan karagenan dalam membentuk gel (Niken, 2011). Pengujian kekuatan gel dilakukan untuk mengetahui kemampuan karagenan dalam pembentukan gel. Penentuan kekuatan gel yang terkandung dalam bubuk karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dihasilkan pada kegiatan ini dilakukan sesuai prosedur yang dikeluarkan oleh AOAC, 1995 dan FMC Corp., 1977.



Gambar 6 Hubungan antara suhu dan waktu ekstraksi terhadap kekuatan gel

Gambar 4.5 menunjukkan kekuatan gel pada beberapa variasi waktu ekstraksi kecenderungannya tidak menentu. Hal ini disebabkan karena rumput laut (*Eucheuma cottonii*) yang digunakan sebagai sampel tidak berasal dari rumput laut yang sama baik tempat maupun umur panen. Nilai kekuatan gel tertinggi terdapat pada suhu dan waktu ekstraksi 70°C selama 20 menit yaitu 13051,33 dyne/cm<sup>2</sup> dan yang terendah terdapat pada suhu dan waktu ekstraksi 50°C selama 25 menit yaitu 2450,369 dyne/cm<sup>2</sup>. Nilai kekuatan gel yang diperoleh melebihi standar mutu karagenan nilai komersial yaitu 685±13,43 (A/S Kobenhvas Pektufabrik dalam Wenno, 2009).

Berdasarkan hasil analisa kekuatan gel nilai yang diperoleh tidak stabil namun berdasarkan posisi grafik bisa disimpulkan bahwa hubungan kekuatan gel dan viskositas berbanding terbalik. Hal ini dikarenakan peningkatan kekuatan gel berbanding lurus dengan 3,6-anhidrogallaktosa dan berbanding terbalik dengan kandungan sulfatnya.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kondisi ekstraksi optimum diperoleh pada rasio berat rumput laut dengan pelarut (b/v) 1:40 daya high, waktu ekstraksi 40 menit dan suhu 70 °C dengan *yield* 27,72%. Mutu karagenan hasil ekstraksi sebagian telah memenuhi standar mutu karagenan yang telah ditetapkan. Pada uji kadar air memenuhi standar mutu komersil (14,34±0,25%), untuk uji viskositas memenuhi standar FCC (Food Chemical Codex), FAO (Food Agriculture Organization) dan komersil (min. 5 cP) dan uji kekuatan gel yang dihasilkan melebihi standar komersil yaitu 685±13,43 dyne/cm<sup>2</sup>.

### SARAN

Rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan sebagai sampel dipanen pada umur yang sama dan lokasi yang sama karena hal ini mempengaruhi *yield* dan mutu karagenan

## 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.
- Blanger, J. M. R. 1995. MAPTM Microwave Assistd Process dalam Puryani.
- Depatemen Perdagangan,. 1989. Ekspor Rumpu laut Indonesia. Jakarta
- FMC Corp. 1977. *Carrageenan*.New Jersey, USA:Marine Colloid Monograph Number One.
- McHugh DJ. 2003. A Guide to the seaweed Industry
- Pratiwi, N. (2011). Optimisasi Ekstraksi Karagenan Kappa Dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. Skripsi. Bogor: Departemen Kimia Institut Pertanian Bogor.
- Siregar, dkk. 2016. Karakteristik Fisiko Kimia Kappa Karagenan Hasil Degradasi Menggunakan Hidrogen Peroksida. JPHPI: Vol 19 No 3.
- Wenno, M.R.,2009. Karakteristik Fisiko Kimia Karagenan dari *Eucheuma Cottonii* pada Berbagai Bagian Thallus, Berat Bibit dan Umur Panen. Tesis. Institut Pertanian Bogor
- Venugopal, V. 2011. Marine Polysaccarides Food Aplications . CRC Press. New York. Pp. 111-115.
- Zhang X., Hayward DO. 2006. Applications of Microwave Dielectric Heating in Enviromental Related Heterogeneous Gas-Phase Catalytic Systems