



EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI KARAGENAN KASAR RUMPUT LAUT *Eucheuma cottoni*

[Extraction and Characterization of Crude Carrageenan from Seaweed *Eucheuma cottoni*]

Asri Jaya^{1*}, Ni Ketut Sumarni¹, Ahmad Ridhay¹

¹⁾ Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno Hatta Km.9, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Telp. 0451- 422611

*)Corresponding author: asrijayaarmb@gmail.com (087817054311)

Diterima 24 Desember 2018, Disetujui 23 Mei 2019

ABSTRACT

Research on extraction and characterization of crude carrageenan from seaweed (*eucheuma cottoni*) has been carried out. The research aims to determine the optimum extraction time and temperature of crude carrageenan extract from seaweed (*eucheuma cottoni*). Crude Carrageenan was extracted from seaweed (*eucheuma cottoni*) by dissolving crushed seaweed in 8% KOH with variation of extraction times are 1 hour, 1.5 hours, 2 hours, 2.5 hours and 3 hours, and temperatures are 50, 70, 90, 110 and 130°C. The results were analyzed using a Completely Randomized Design (CRD). The results show that the optimum extraction time in producing the best quality of crude carrageenan is 2 hours at 50°C with percentage is 78.4%, viscosity is 9.155 cP, sulphate content is 3.102% and gel strength is 7 g.

Keywords : *eucheuma cottoni* seaweed, crude carrageenan, characterization

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang ekstraksi dan karakterisasi karagenan kasar rumput laut jenis *eucheuma cottoni*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu dan suhu ekstraksi yang dapat menghasilkan karagenan kasar dengan rendemen dan mutu terbaik. Karagenan kasar dibuat dengan melarutkan rumput laut dalam KOH 8% dengan variasi perlakuan waktu pemasakan yaitu 1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam, dan suhu pemasakan yaitu 50, 70, 90, 110 dan 130°C. Hasilnya dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa waktu pemasakan 2 jam dan suhu pemasakan 50°C menghasilkan karagenan kasar dengan rendemen dan mutu terbaik yaitu rendemen 78.4%, viskositas 9.155 cP, kadar sulfat 3.102% dan kekuatan gel 7 g.

Kata kunci : Rumput laut *eucheuma cottoni*, karagenan kasar, karakterisasi

LATAR BELAKANG

Rumput laut merupakan salah satu jenis tanaman perairan yang saat ini banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia termasuk masyarakat Sulawesi Tengah. Rumput laut mempunyai prospek untuk dikembangkan terutama rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. Pada tahun 2009, Sulawesi Tengah termasuk penghasil rumput laut terbesar ketiga di Indonesia setelah Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Sulawesi Selatan (Zatnika dan Istini, 2007 dalam Serdiati dan Widiastuti, 2010).

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* selain memiliki daya tahan terhadap penyakit, juga mengandung karagenan kelompok kappa karagenan dengan kandungan yang relatif tinggi, yakni sekitar 50% atas dasar berat kering. Kappa karagenan bernilai ekonomi tinggi, yakni 10 sampai 20 kali harga rumput laut. Atas dasar tersebut kandungan karagenan rumput laut *Eucheuma cottonii* dijadikan sebagai faktor utama penentu mutu, dalam arti makin tinggi kandungan karagenan makin tinggi mutu rumput laut *Eucheuma cottonii* (Samsuari, 2006).

Karagenan adalah zat aditif alami yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, terutama industri makanan dan kosmetika. Karagenan kasar (SRC) adalah salah satu produk karagenan dengan tingkat kemurnian lebih rendah dibandingkan dengan karagenan murni. Karagenan kasar mengandung sejumlah kecil selulosa yang ikut mengendap bersama karagenan.

Karagenan kasar secara komersial diproduksi dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* melalui proses pemanasan menggunakan larutan alkali Kalium Hidroksida (KOH) (Minghou, 2015).

Hasil penelitian Rizal *et al.* (2015), tentang optimalisasi produksi karagenan kasar dari rumput laut (*Eucheuma cottonii*) menghasilkan nilai konsentrasi KOH terbaik yakni 8% dari 3 konsentrasi KOH yang diujikan (6%, 8% dan 10%) sedangkan waktu pemasakan terbaik yakni 60 menit dari 3 waktu pemasakan yang diujikan (30 menit, 45 menit dan 60 menit). Akan tetapi, waktu pemasakan masih dapat meningkatkan rendemen yang SRC dihasilkan.

Hudha *et al.* (2012), telah melakukan ekstraksi karagenan dari rumput laut dengan variasi suhu pelarut dan waktu operasi menghasilkan waktu dan suhu terbaik yaitu 2,5 jam dari empat waktu lainnya (0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam dan suhu 90°C dari tiga suhu lainnya (60°C, 70°C, 80°C) dengan rendemen sebesar 33,008%.

Maka dari itu, dalam penelitian ini dilakukan penggunaan waktu pemasakan, dan suhu pemasakan yang menghasilkan karagenan kasar dari rumput laut *Eucheuma cottonii* yang menghasilkan rendemen dan mutu terbaik.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rumput laut *Eucheuma*

cottonii, aquadest, KOH, HCl, BaCl₂, aluminium foil, minyak, kain saring, lakban (Hitam dan bening) serta kertas saring whatman No.42.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu neraca analitik, blender, desikator, Vacuum, oven, hot plate, gegap, panci, kaca bening, saringan, viscometer Brookfield, TA-XT Plus Texture Analyzer, tanur, dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam Labotarium Kimia.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Rumput laut *Eucheuma cottoni* dicuci dengan air mengalir dan direndam selama 24 jam. Selanjutnya, rumput laut dipotong-potong kecil dan dikeringkan dibawah sinar matahari hingga kering.

Ekstraksi SRC (Rizal et al., 2015)

Rumput laut kering sebanyak 25 g dimasukkan kedalam gelas kimia 250 mL dan ditambahkan 250 mL larutan KOH 8 %. Selanjutnya, dilakukan pemasakan pada suhu 50°C dengan variasi waktu masing-masing 1 jam, 1.5 jam, 2 jam, 2.5 jam dan 3 jam. Berdasarkan hasil karakteristik Kemudian dilanjutkan dengan variasi suhu pemasakan masing-masing 50°C, 70°C, 90°C, 110°C dan 130°C menggunakan waktu pemasakan terbaik. Setelah itu disaring dan dikeringkan dalam oven selama 4 jam pada suhu 60°C. Ditimbang berat Karagenan kasar dan ditentukan rendemennya.

Penentuan Rendemen

Rendemen karagenan kasar dihitung berdasarkan massa karagenan kasar yang dihasilkan dibandingkan dengan massa rumput laut kering. Persamaan rendemen karagenan kasar ditentukan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Massa karagenan Kasar (g)}}{\text{Massa Rumput Laut Kering (g)}} \times 100 \%$$

Analisis Kadar Sulfat (Distantina et al., 2010)

Analisis kadar sulfat dalam karagenan menggunakan metode hidrolisis dilanjutkan pengendapan sulfat sebagai barium sulfat. Sampel karagenan kasar ditimbang sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan kedalam erlenmeyer yang ditambahkan 50 mL larutan HCl 0,1 N. Sampel dipanaskan pada suhu didih selama 15 menit, dan ditambahkan 10 mL larutan BaCl₂ 0,25 M diatas penangas air selama 5 menit. Larutan didinginkan selama 5 jam dan endapan yang terbentuk disaring dengan kertas saring. Endapan dicuci dengan akuades panas hingga bebas klorida. Sampel dibakar dalam furnace pada suhu 700°C selama 1 jam. Berat abu putih merupakan berat BaSO₄. Perhitungan kadar sulfat adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar Sulfat (\%)} = \frac{(P \times 0,4116)}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \%$$

Keterangan :

0,4116 = Massa molekul SO₄ dibagi dengan
massa molekul BaSO₄

P = Berat endapan BaSO₄ (g)

Penentuan Viskositas

Karagenan kasar dengan konsentrasi 8% (b/v) disiapkan dengan aquades (2,5 gram karagenan kasar ditambah 250 mL aquades) kemudian dilarutkan dan diukur viskositasnya dengan menggunakan alat viscometer Brookfield. Pengukuran dilakukan pada suhu 30°C dengan laju geser 100 rpm. Pengujian ini menggunakan spindle no 2. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan Centipoise (cP).

Penentuan Kekuatan Gel

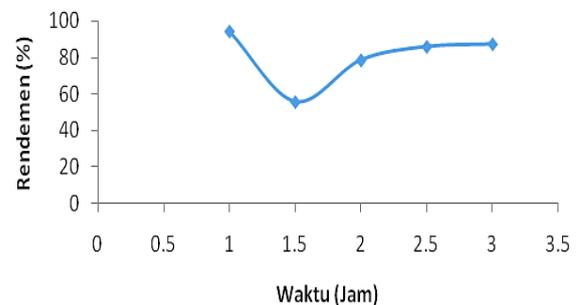
Pengukuran kekuatan gel dilakukan dengan menggunakan Texture Analyzer. Tepung rumput laut yang digunakan dalam bentuk karagenan kasar. Gel dipersiapkan dengan melarutkan 2 g bubuk karagenan kasar didalam 200 ml aquades, larutan tersebut dipanaskan pada suhu 80°C sambil diaduk secara perlahan. Setelah semua karagenan terlarut dan tergelatinisasi, larutan kemudian dituangkan ke dalam pipa PVC $\frac{3}{4}$ inci dengan tinggi 3 cm, lalu didinginkan dan dimasukkan didalam refrigerator pada suhu 10°C selama \pm 17 jam. Selanjutnya, kekuatan gel diukur dengan menggunakan alat TA-XT Plus Texture Analyzer dengan probe SMS P/35 dengan jarak 2 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

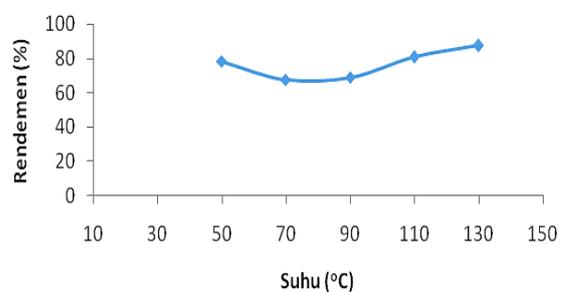
Pengaruh Waktu dan Suhu Ekstraksi Terhadap Rendemen Karagenan Kasar Rumput Laut Eucheuma cottoni

Rendemen karagenan merupakan persentase karagenan yang terdapat

dalam sampel rumput laut yang dihasilkan menggunakan metode ekstraksi.



Gambar 1 Pengaruh waktu terhadap rendemen karagenan



Gambar 2 Pengaruh suhu terhadap rendemen karagenan

Hasil menunjukkan nilai rendemen tertinggi sebesar 94,1% pada waktu ekstraksi 1 jam (Gambar 1). Tingginya nilai rendemen yang dihasilkan karena terlarutnya lapisan sel pada karagenan. Nurlaila *et al.* (2013) dalam penelitiannya tentang karakteristik biofilm berbahan dasar karagenan menunjukkan nilai rendemen tertinggi karagenan 45,64% dengan waktu 1 jam dari dua waktu lainnya (2 jam dan 3 jam). Menurut

Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai rendemen tertinggi, yaitu 87,32% pada waktu 2 jam dan suhu 130°C (Gambar 2). Semakin tinggi suhu ekstraksi, maka semakin tinggi pula rendemen yang didapatkan. Ilham dan Arnold (2009)

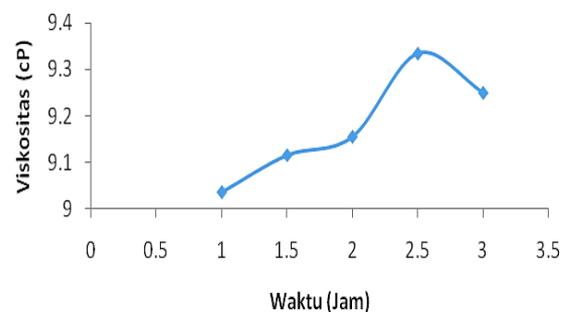
dalam penelitiannya tentang variabel proses pembuatan karagenan dari rumput laut dengan *response surface methodology* menunjukkan nilai rendemen tertinggi 46,35% pada suhu 85°C dibandingkan dengan suhu 65°C. Menurut Ilham dan Arnold (2009) bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan dikarenakan larutan pengeksrak semakin aktif sehingga semakin banyak karagenan yang terlepas dari dinding sel rumput laut.

Pengaruh Waktu dan Suhu Ekstraksi Terhadap Viskositas Karagenan Kasar Rumput Laut Eucheuma Cottoni

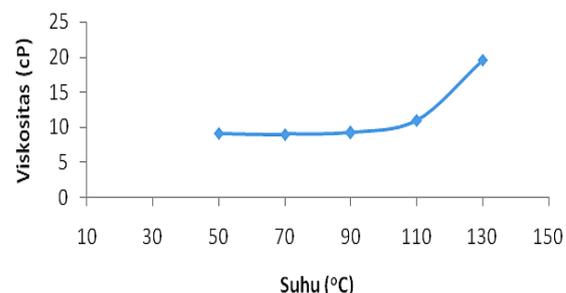
Viskositas merupakan kekentalan suatu cairan yang menunjukkan adanya ketebalan pada cairan yang bergerak. Menurut Giancoli (1998) zat cair viskositas disebabkan oleh gaya kohesif antar molekulnya, sedangkan pada gas viskositasnya berasal dari tumbukan-tumbukan antar molekulnya.

Hasil menunjukkan nilai viskositas tertinggi sebesar 9.335 cP pada waktu ekstraksi 2.5 jam (Gambar 3). Semakin lama waktu ekstraksi maka semakin tinggi viskositas karagenan yang dihasilkan. Menurut Sumarni dan Sulastri (2017), meningkatnya viskositas larutan disebabkan meningkatnya waktu ekstraksi dan ukuran partikelnya semakin kecil. Namun, pada waktu 3 jam mengalami penurunan hal ini diakibatkan oleh penurunan gaya tolakan antar gugus-gugus sulfat sehingga sifat hidrofilik polimer semakin lemah dan menyebabkan

viskositas larutan menurun serta viskositas karagenan akan menurun drastis dengan naiknya suhu (Desiana dan Hendrawati, 2015).



Gambar 3 Pengaruh waktu terhadap viskositas karagenan



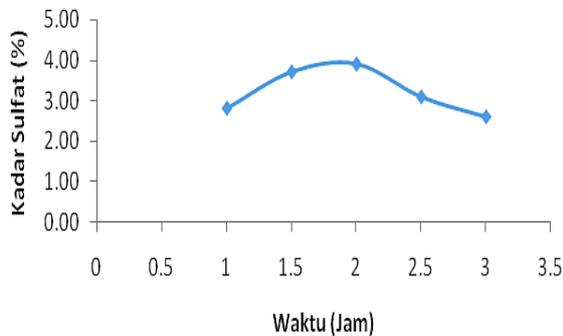
Gambar 4. Pengaruh suhu terhadap viskositas karagenan

Hasil menunjukkan nilai viskositas tertinggi sebesar 19,6 cP pada suhu ekstraksi 130°C (Gambar 4). Menurut Ningsih (2014), semakin kecil kandungan sulfat maka semakin kecil nilai viskositas yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan garam-garam akan menurunkan viskositas karagenan dengan cara menurunkan tolakan elektrostatis antara gugus sulfat.

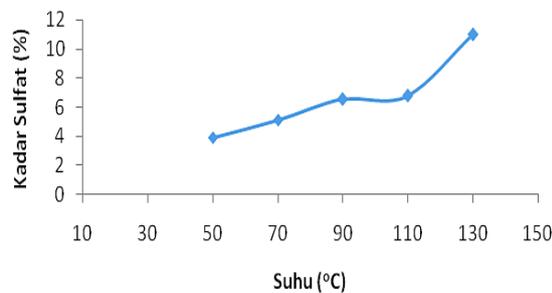
Pengaruh Waktu dan Suhu Ekstraksi Terhadap Kadar Sulfat Karagenan Kasar Rumput Laut Eucheuma Cottoni

Kadar sulfat merupakan parameter untuk berbagai jenis polisakarida yang

terdapat dalam rumput laut karagenin mempengaruhi sifat fisik seperti viskositas dan kekuatan gel (Winarno, 1996).



Gambar 5 Pengaruh waktu terhadap kadar sulfat karagenan



Gambar 6 Pengaruh suhu terhadap kadar sulfat karagenan

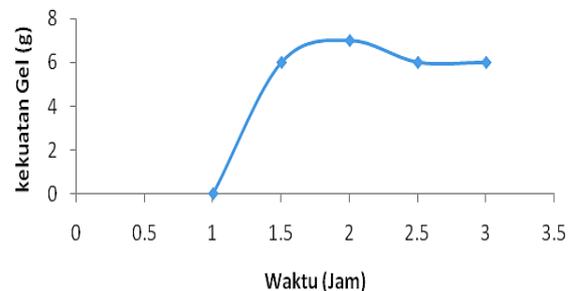
Hasil menunjukkan nilai kadar sulfat tertinggi sebesar 3,902% pada waktu ekstraksi 2 jam (Gambar 5). Meningkatnya nilai kadar sulfat yang dihasilkan selaras dengan peningkatan nilai viskositas akibat pengaruh gugus sulfat yang mampu mengikat polimer karagenan. Menurut Campo *et al.* (2009), kandungan sulfat yang tinggi meningkatnya interaksi tolakan antar gugus sulfat yang bermuatan negatif sehingga rantai polimer karagenan semakin kuat dan elastis sehingga meningkatkan viskositas larutan.

Hasil menunjukkan nilai kadar sulfat tertinggi sebesar 10,963% pada suhu

ekstraksi 130°C (Gambar 6). Semakin tinggi suhu maka semakin tinggi pula nilai kadar sulfat yang dihasilkan. Menurut Ningsih (2014), Semakin kecil kandungan sulfat maka nilai viskositasnya semakin kecil pula dikarenakan garam-garam akan menurunkan viskositas karagenan dengan cara menurunkan tolakan elektrostatis diantara gugus sulfat

Pengaruh Waktu dan Suhu Ekstraksi Terhadap Kekuatan Gel Karagenan Kasar Rumput Laut *Eucheuma cottoni*

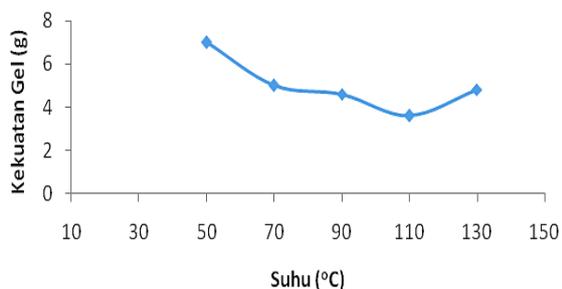
Kekuatan gel merupakan sifat fisik yang utama, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan karagenin dalam pembentukan gel (Diharmi *et al.*, 2011).



Gambar 7 Pengaruh waktu terhadap kekuatan gel karagenan

Hasil menunjukkan nilai kekuatan gel tertinggi sebesar 7 gram pada waktu ekstraksi 2 jam (Gambar 7). Semakin lama waktu ekstraksi semakin tinggi pula kekuatan gel yang dihasilkan. Menurut Sumarni dan Sulastri (2017), meningkatnya kekuatan gel disebabkan oleh gugus sulfat yang bermuatan negatif memiliki peluang berinteraksi dengan molekul air sehingga saat terjadi pembentukan gel sangat sulit dalam

mempertahankan bentuk disaat mendapatkan tekanan dari luar sehingga menyebabkan kekuatan gel karagenan menurun.



Gambar 8 Pengaruh suhu terhadap kekuatan gel karagenan

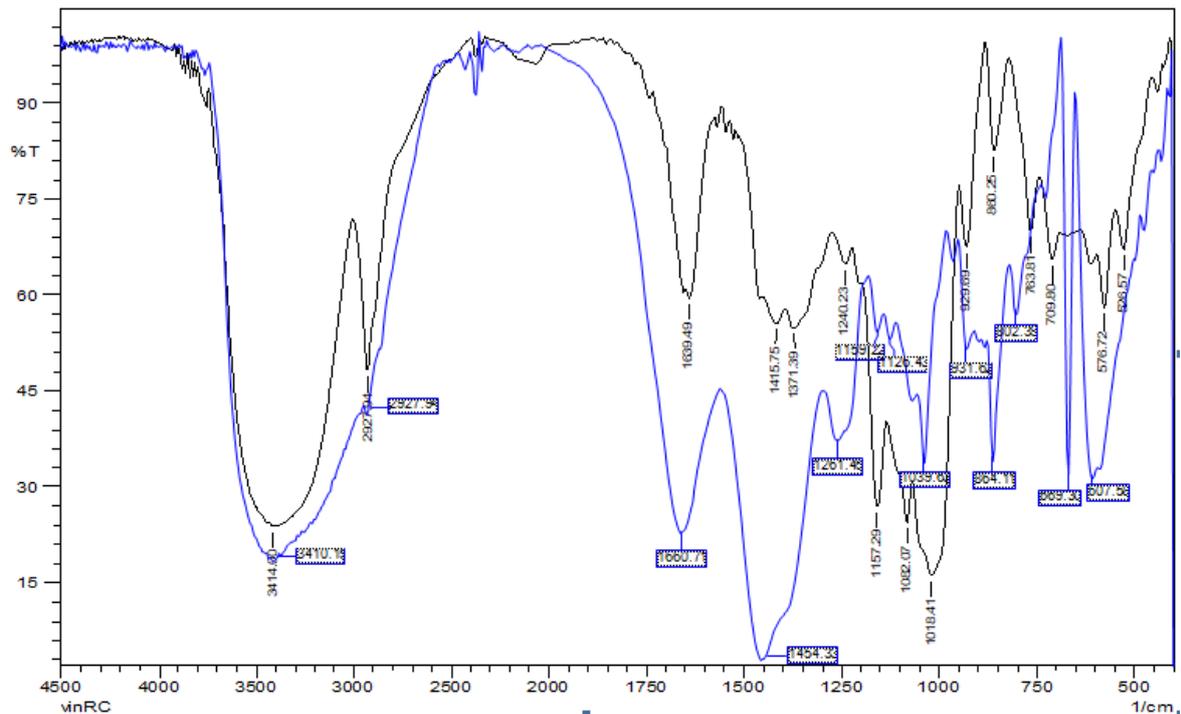
Hasil menunjukkan nilai kekuatan gel tertinggi sebesar 5 gram pada pada suhu 70°C (Gambar 8). Semakin tinggi suhu semakin rendah kekuatan gel yang dihasilkan dikarenakan Kadar sulfat yang tinggi. Menurut Wulandari (2010), tingginya kekuatan gel pada karagenan disebabkan dengan sulfatnya lebih rendah dibandingkan karagenannya.

Spektrum FTIR Karagenan Kasar dari Rumput Laut *Eucheuma cottoni*

Spektrum FTIR pada karagenan yang dihasilkan menunjukkan adanya ikatan S=O gugus ester sulfat pada spektrum 1240,23 cm⁻¹, adanya ikatan C-O gugus 3,6 anhidrogalaktosa pada spektrum 929,69 cm⁻¹, dan adanya ikatan C-O-SO₃ pada gugus galaktosa 4-sulfat yang menunjukkan kappa karagenan pada spektrum 860,25 cm⁻¹ (Gambar 9). Hal ini menunjukkan spesifikasi gugus fungsi yang dihasilkan pada penelitian ini telah sesuai dengan produk kappa karagenan komersial. Menurut Fardhyanti dan Julianur (2015), menunjukkan adanya ikatan S=O gugus ester sulfat pada spektrum 1227,67 cm⁻¹, adanya ikatan C-O gugus 3,6 anhidrogalaktosa pada spektrum 931,04 cm⁻¹, dan adanya ikatan C-O-SO₃ pada gugus galaktosa 4-sulfat yang menunjukkan kappa karagenan pada spektrum 848,19 cm⁻¹.

Tabel 1. Perbandingan bilangan gelombang karagenan kasar dengan karagenan komersil dan hasil penelitian terdahulu

| Panjang Gelombang (cm ⁻¹) | | | Gugus Fungsi |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
| Karagenan kasar | Karagenan Komersial | Fardhyanti & Julianur (2015) | |
| 3414,00 | 3410,15 | - | OH |
| 2927,94 | 2927,94 | - | CH-alifatik |
| 1639,49 | 1660,71 | - | CH-alifatik |
| 1240,23 | 1261,45 | 1227,67 | S=O |
| 929,69 | 931,62 | 931,04 | C-O |
| 860,25 | 864,11 | 848,19 | C-O-SO ₃ |



Keterangan :

- : karagenan komersial
- : karagenan kasar

Gambar 9. Spektrum FTIR Karagenan Kasar

KESIMPULAN

Waktu dan suhu ekstraksi yang menghasilkan karagenan kasar dengan karakteristik terbaik terdapat pada perlakuan waktu 2 jam dan suhu 50°C dengan rendemen 78,4 %, viskositas 9,155 cP, kadar sulfat 3,902 % dan kekuatan gel sebesar 7 g.

Hasil FTIR karagenan kasar yakni ikatan S=O gugus ester sulfat pada spektrum 1240.23 cm^{-1} , adanya ikatan C-O gugus 3,6 anhidrogalaktosa pada spektrum 929,69 cm^{-1} , dan adanya ikatan C-O-SO₃ pada gugus galaktosa 4-sulfat yang menunjukkan kappa karagenan pada spektrum 860,25 cm^{-1} .

DAFTAR PUSTAKA

- Campo, V.L., Kawano, D.F., Silva Júnior, D.B. and Ivone, C. I. 2009. Carrageenans: Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis. *Carbohydrate Polymers*, 77, 167-180.
- Desiana, E. dan Hendrawati, T.Y. 2015. Pembuatan Karagenan Dari *Eucheuma Cottoni* Dengan Ekstraksi KOH Menggunakan Variabel Waktu Ekstraksi. *Prosiding Semnastek 2015*. Jakarta: FT UMJ 17 November 2015. Hal. 1-7.
- Diharmi, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N. dan Heruwati, E.S. 2011. Karakteristik karagenan hasil isolasi *Eucheuma spinosum* (alga merah) dari perairan Sumenep Madura. *J. Perikanan dan Kelautan*, 16(1):117-124.
- Distantina, S., Fadilah, Rochmadi, M. Fahrurrozi, dan Wiratni. (2010). Proses Ekstraksi Karagenan dari *Eucheuma*

- cottonii*. *Prosiding Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Hal : 21 : 1-6.
- Fardhyanti dan Julianur. 2015. Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan Dari Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* 4(2): 68-73.
- Giancoli, D. C. 1998. *Fisika*. Edisi ke-5 Terjemahan Yuhilza Hanum dan Irwan Arifin. Jakarta: Erlangga.
- Hudha, M. H., Sepdwiyantri, R. dan Sari, S. D. 2012. Ekstraksi Karagenan Dari Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) Dengan Variasi Suhu Pelarut Dan Waktu Operasi. *Berkala Ilmiah Teknik Kimia* 1(1).
- Ilham, dan Arnold, J.M. 2009. Optimasi Variabel Proses Pembuatan Karagenan Dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Response Surface Methodology. *Seminar Tugas Akhir S1 Teknik Kimia Universitas Diponegoro 2009*. Semarang: FT UNDIP.
- Minghou, J. 2015. *Processing and Extraction Of phycolloids*. Institute of Oceanology, China: Academia Sinica Qingdao.
- Ningsih, F. L. 2014. Jenis dan Konsentrasi Alkali dengan Presipitasi KCl yang Berbeda Terhadap Mutu Karagenan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Asal Pulo Panjang Serang Banten. *Skripsi*. Serang: Universitas Ageng Tirtayasa.
- Nurlaila, E. H., Santoso, J., dan Salamah, E. 2013. Karakteristik Biofilm Berbahan Dasar Karagenan. *Jurnal Akuatika* IV(1): 10-20.
- Rizal, M., Mappiratu, dan A. R. Razak. 2016. Optimalisasi Produksi *Semi Refined Carrageenan (SRC)* dari rumput laut (*Eucheuma cottoni*). *KOVALEN* 2(1):33-38.
- Samsuari. 2006. Karakteristik Karagenan Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi. *Tesis*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Serdiati N, dan Widiastuti, I M. 2010). Pertumbuhan dan Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Kedalaman Penanaman yang Berbeda. *Media Litbang Sulteng*. III (1): 21 – 26.
- Sumarni, N.K., dan Sulastri, E. 2017. Ekstraksi Dan Karakterisasi Dari Rumput Laut Jenis *Eucheuma cottoni*. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017*. Yogyakarta.
- Winarno, F. G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan. hlm 112.
- Wulandari, R. 2010. Pembuatan Karagenan dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Dua Metode. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.