

ANALISIS KARAKTERISTIK FISIKA PADATAN KARAGENAN DARI *EUCHEUMA COTTONII* HASIL EKSTRAKSI KOH pH 9 ASAL KABUPATEN BANGGAI SULAWESI TENGAH

Wahyu Priyo Legowo^{*}, Rival Ferdiansyah

Departemen Farmasetika, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia

*Email: wahyupriyo@stfi.ac.id

Received: 29/11/2022, Revised: 13/01/2023, Accepted: 01/02/2023, Published: 23/02/2023

ABSTRAK

Menurut data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan diketahui produksi rumput laut di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya, pada tahun 2016 didapatkan hasil sebanyak 11,6 juta ton. Hasil produksi rumput laut tersebut sebagian besar hanya digunakan dalam bentuk bahan baku mentah yang belum digunakan secara luas, disisi lain karagenan yang merupakan produk olahan dari rumput laut memiliki potensi dapat digunakan secara luas dalam bidang farmasi karena memiliki kemampuan yang khas. Karagenan merupakan polisakarida yang terkandung dalam beberapa rumput laut, salah satunya yaitu jenis *Eucheuma cottonii*. Karagenan dapat diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan larutan basa, seperti kalium hidroksida (KOH) yang merupakan pelarut jenis alkali dengan kategori aman dan mudah didapatkan sehingga lebih dapat diterapkan dalam pembuatan karagenan skala produksi pada industri kecil. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis karakteristik fisika karagenan dari *Eucheuma Cottonii* hasil ekstraksi sehingga diketahui gambaran fungsi dari suatu bahan yang selanjutnya dapat dikembangkan atau digunakan secara spesifik untuk kebutuhan bahan tambahan obat sediaan padat. Metode yang diterapkan dalam analisis karakteristik fisika padatan yaitu *true density*, *solid fraction* (SF), *tensile strength* (TS), *bonding index* (BI), BFI, dan rasio *swelling*. Hasil yang diperoleh dari sifat fisika padatan karagenan antara lain *true density* sebesar 1,94 g/mL, SF sebesar 0,70, TS sebesar 0,0853 Mpa, BI sebesar 0,0169, BFI sebesar 0,2616, dan rasio *swelling* terjadi pada 10 menit pertama. Berdasarkan hasil penelitian dan data karakteristik fisika yang diperoleh didapatkan bahwa karagenan hasil ekstraksi alkali memiliki potensi dalam penggunaannya sebagai bahan tambahan obat yang lebih tepat dan spesifik khususnya untuk bahan tambahan obat bentuk padatan sediaan tablet.

Kata kunci: Karagenan, KOH, Rumput Laut, Fisika Padatan

ABSTRACT

According to statistical data from the Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, it is known that seaweed production in Indonesia has increased every year, data up to 2016 yielded 11.6 million tonnes. Most of the results of seaweed production are only used in the form of raw materials that are not yet widely used, on the other hand carrageenan which is a processed product from seaweed has the potential to be widely used in the pharmaceutical field because it has unique abilities. Carrageenan is a polysaccharide contained in several seaweeds, one of which is the type of *Eucheuma cottonii*. Carrageenan can be obtained by extraction using an

alkaline solution, such as Potassium Hydroxide (KOH), an alkaline type solvent with a safe and easy-to-obtain category so that it is more applicable in the manufacture of carrageenan on a production scale in small industries. The purpose of this study was to analyze the physical characteristics so that the description of the function of a material can be identified which can then be developed or used specifically for the needs of solid dosage drug additives. The methods applied in the analysis of the physical characteristics of solids are true density, a solid fraction (SF), tensile strength (TS), bonding index (BI), BFI, and swelling ratio. The results obtained from the physical properties of carrageenan solids included a true density of 1.94 g/mL, SF of 0.70, TS of 0.0853 Mpa, BI of 0.0169, BFI of 0.2616, and the swelling ratio occurred at first 10 minutes. Based on the research results and physical characteristic data obtained, it was found that carrageenan resulting from alkaline extraction has the potential to be used as a more precise drug additive, especially for drug additives in solid tablet dosage forms.

Keywords: Carrageenan, KOH, Seaweed, Solid Physics

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki luas lautan sebesar 6.400.000 (enam juta empat ratus ribu) (km²) dan 110.000 (km) panjang garis pantai, serta didukung iklim tropis, merupakan wilayah yang sesuai untuk pertumbuhan berbagai jenis rumput laut. Terdapat 555 jenis rumput laut dari sekitar 8000 jenis yang ada di dunia, dapat tumbuh dengan baik di wilayah Indonesia (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2016). Produksi rumput laut sebagian besar untuk jenis *Euchema* spp. dan *Gracilaria* spp, namun produk yang dihasilkan masih berupa bahan baku atau bahan mentah dan belum digunakan secara umum (Saputra, Rahmat. 2012). Rumput laut memiliki produk olahan karagenan yang memiliki potensi dalam bidang farmasi karena memiliki kemampuan yang khas. (Déléris, et al., 2016).

Karagenan adalah kelas polisakarida galaktan yang terdapat sebagai bahan matriks antar sel dalam rumput laut merah atau ganggang laut dari kelas Rhodophyta. Karagenan pada rumput laut memiliki fungsi sebagai struktur hidrofilik dan agar-agar yang fleksibel untuk mengakomodasi berbagai tekanan arus dan gerakan gelombang di dalam air. Karena sifatnya yang dapat terbiodegradasi, karagenan banyak digunakan sebagai pengatur viskositas, zat penstabil dan zat pengental (Saputra dan Rahmat. 2012).

Karagenan dapat diperoleh dengan ekstraksi menggunakan larutan alkali panas dengan menambahkan larutan basa, diantaranya larutan natrium hidroksida (NaOH), kalsium hidroksida (Ca(OH)₂), atau kalium hidroksida (KOH). Dari beberapa larutan alkali yang digunakan pada penelitian ini digunakan kalium hidroksida

(KOH) (Julaika, *et al.*, 2017). Penggunaan alkali mempunyai dua 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 (Salam, *et al.*, 2013). Ekstraksi karagenan menggunakan alkali berpengaruh terhadap kenaikan rendemen dan mutu karagenan yang dihasilkan (Manuhara, *et al.*, 2016).

Terdapat penelitian tentang karagenan yang membahas karakteristik secara umum seperti kemampuan pembentukan gel, peningkatan viskositas dan aplikasi langsung sebagai matriks dari suatu sediaan padatan (Hudha, *et al.*, 2012). Akan tetapi, belum ada penelitian yang berfokus pada sifat fisika padatan dari karagenan. Karakteristik fisik merupakan data penting dalam mengetahui gambaran fungsi dari suatu bahan yang selanjutnya dapat dikembangkan dan digunakan secara luas dalam mendukung kebutuhan bahan tambahan obat.

Penelitian ini berfokus pada analisis karakteristik fisika padatan yaitu kerapatan sejati, *solid fraction*, *tensile strength*, *bonding indeks*, kapasitas *swelling*, *Brittle Fracture Index* dan morfologi menggunakan *scanning electron microscope*

(SEM) dari karagenan. Dengan fokus penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan data karakteristik fisika padatan sebagai pendukung pengembangan dan penggunaan karagenan sebagai bahan tambahan obat yang lebih tepat dan spesifik khususnya untuk bahan tambahan obat bentuk padatan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah *Scanning Electron Microscope* (SEM), *oven*, mesin pencetak tablet *mini rotary* (*Flight ZP-7*), timbangan analitik (Fujitsu FSR-A320), *moisture analyzer* (Precisa), *Mesh* (no. 14, 16, 24, 32, 40 dan 60), *hardness tester*, piknometer dan alat gelas yang biasa digunakan dilaboratorium.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* yang didapatkan dari perairan Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah, etanol, kalsium hidroksida, kalium klorida, paraffin cair dan air.

Jalannya Penelitian

Pengumpulan bahan rumput laut *Eucheuma cottonii* didapatkan dari nelayan yang ada diperaian wilayah kabupaten Banggai Sulawesi tengah.

1. Ekstraksi Karagenan

Preparasi bahan baku meliputi proses pencucian rumput laut untuk menghilangkan pasir, garam mineral, dan benda asing yang masih melekat pada rumput laut (Aprilia, 2006). Rumput laut hasil pencucian direndam dengan campuran larutan H₂O₂ 1%. Rumput laut hasil rendaman dicuci menggunakan air mengalir selama 2-5 menit, dirajang untuk memperkecil ukuran.

Sampel yang telah dirajang, diekstraksi dalam kondisi alkali dengan penambahan K₂SO₄ sebanyak 0,5%, suasana alkali dapat diperoleh dengan menambahkan larutan KOH pH 9, volume air yang digunakan dalam ekstraksi sebanyak 30-40 kali dari berat rumput laut pada suhu 80°C–95°C selama satu sampai 2 jam. Pemisahan karagenan dari bahan pengekstrak dilakukan dengan cara penyaringan dan pengendapan. Penyaringan ekstrak karagenan umumnya masih menggunakan penyaringan konvensional yaitu kain saring dan filter press, dalam keadaan panas yang dimaksudkan untuk menghindari pembentukan gel.

Hasil ekstraksi disaring panas-panas menggunakan kain saring. Filtrat hasil penyaringan kemudian didinginkan pada suhu ruang, ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:1, dan didiamkan

selama 24 jam. Cairan dari gel karagenan dikeluarkan dengan cara ditekan menggunakan alat pres hidrolik, hingga membentuk lembaran karagenan dan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu ± 50°C selama 15-20 jam. Lembaran karagenan kering diblender hingga didapat serbuk karagenan kering.

2. Karakterisasi Fisika Karagenan

Karakterisasi fisika padatan karagenan meliputi :

2.1. Uji *True Density*

Pengujian *true density* dilakukan dengan cara menimbang piknometer 50 mL yang kosong. Kemudian diisi dengan cairan pendispersi dan ditimbang kembali. Selanjutnya piknometer kosong diisi dengan granul dan ditimbang, kemudian ditambahkan cairan pendispersi hingga penuh dan ditimbang kembali (Ferdouse, et al., 2018).

Rumus untuk *true density* ditunjukkan oleh persamaan berikut :

$$\text{True Density} = \frac{M}{V} \quad (1)$$

Ket : M = massa
V = volume

2.2. Pecahan Padat (*Solid Fruction*)

Pengujian *solid fruction* dilakukan dengan membandingkan antara *apparent density* dengan *true density*. atau kerapatan nyata ditetapkan dengan menempatkan

sejumlah tertentu massa cetak kedalam gelas ukur lalu diukur volumenya dan dihitung kerapatannya (Ega, *et al.*, 2016).

Rumus untuk *solid fraction* ditunjukkan oleh persamaan berikut :

$$\text{Solid fraction (SF)} = \frac{\text{Apparent density}}{\text{True density}} \quad (2)$$

$$\text{Porositas } (\epsilon) = 1 - \text{SF}$$

Ket : SF = *Solid fraction*

2.3. Uji Tensile Strength

Pengujian *tensile strength* dilakukan dengan membandingkan antara gaya putus atau kekuatan hancur tablet (F) dengan diameter (d) dan ketebalan (h) tablet (Qiu, *et al.*, 2009). Rumus untuk *tensile strength* ditunjukkan oleh persamaan berikut :

$$\text{Tensile strength } (\sigma) = \frac{2F}{\pi dh}$$

Ket :

F = gaya putus atau kekuatan hancur tablet

d = diameter tablet

h = ketebalan tablet

2.4. Uji Bonding Index

Bonding index (BI) dapat ditentukan dengan membagi rata-rata kekuatan tarik (σT) dengan kekerasan lekukan rata-rata (P) seperti yang ditunjukkan pada persamaan berikut (Qiu, *et al.*, 2009). Rumus *bonding index* ditunjukkan oleh persamaan berikut :

$$\text{Bonding index (BI)} = \frac{\sigma}{P}$$

Ket :

σ = rata-rata kekuatan tarik (*tensile strength*)

P = kekerasan lekukan rata-rata

2.5. Uji Brittle Fracture Index (BFI)

Brittle Fracture Index diukur dengan membandingkan kekuatan tarik (T_0) yakni tablet dengan lubang ditengahnya dengan kekuatan tarik (T) yaitu tablet serupa tanpa lubang tengahnya. Lubang tengah adalah cacat model bawaan, yang mensimulasikan rongga aktual yang terbentuk di tablet (karena jebakan udara) selama pembuatan. Rongga atau daerah kepadatan rendah di tablet adalah titik lemah dari mana retakan merambat ketika tekanan (karena tekanan dinding mati diterapkan pada tablet selama dekompresi. Kemampuan suatu material untuk menghilangkan tekanan di sekitar *void* dengan deformasi plastis adalah properti yang diperkirakan dengan BFI. Rumus *brittle fracture index* ditunjukkan oleh persamaan berikut :

$$\text{BFI} = 0,5 \left[\left(\frac{T}{T_0} \right) - 1 \right]$$

Ket :

T = Kekuatan tarik tablet tanpa lubang

T_0 = Kekuatan tarik tablet dengan lubang di tengahnya

2.6. Kapasitas Swelling

Uji kapasitas swelling dilakukan dalam akuades dengan metode *tea bag* (Aulton, *et al.*, 1988). *Tea bag* terbuat dari kain nilon kering ditimbang terlebih dahulu (W_n). Sampel ditimbang sebanyak 0,1 g dan dimasukkan dalam kantong kain nilon (W_0). Kantong kain nilon yang telah diisi sampel dicelupkan kedalam akuades pada suhu

ruang pada interval waktu tertentu yaitu setiap 10 menit. Kemudian kantong nilon dibiarkan dan digantung disuatu tempat sambil dibiarkan menetes selama 15 menit dan ditimbang kembali sebagai (W_t). Pencelupan, pengangkatan, dan penimbangan dilakukan berulang-ulang selama 120 menit. Air yang terserap oleh sampel dinyatakan dalam bentuk rasio swelling ($\text{g H}_2\text{O}_2/\text{g sampel}$) Rahayu, *et al.*, 2020). Rasio *swelling* hasil pengujian pada masing-masing waktu perendaman dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Swelling (g/g)} = \frac{(W_t - W_0 - W_n)}{W_0}$$

Ket :

W_t = *Tea bag* berisi sampel yang sudah menetes selama 15 menit

W_0 = *Tea bag* berisi sampel

W_n = *Tea bag* kosong

2.7. Scanning Electron Microscopy (SEM)

Serbuk karagenan diuji menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) (JEOL JSM 6510 LA) untuk mengetahui morfologi permukaan partikel pada perbesaran 100x dan 250x. Sampel ditempatkan pada *stub* alumunium dengan *pad* karbon dua sisi konduktif yang

berperekat kemudian ditekan agar sampel tersebar merata dan tidak ada udara terperangkap. Gambar diambil dengan tegangan 20,00 kV dengan berbagai macam perbesaran (Sujatno, *et al.*, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil produksi karagenan didapatkan randemen karagenan yang dihasilkan berbanding berat dari rumput laut kering yang diekstraksi sebesar 23,67%. Dari perhitungan randemen tersebut terlihat bahwa perlakuan penambahan alkali membantu ekstraksi polisakarida menjadi sempurna dan mempercepat terbentuknya 3,6 anhidrogalaktoza (Desiana, *et al.*, 2015). Berikut ini adalah serbuk karagenan hasil ekstraksi KOH pH 9.

Karagenan hasil ekstraksi KOH pH 9 selanjutnya dilakukan karakterisasi sifat fisika padatan untuk melihat potensi karagenan sebagai bahan tambahan obat, lebih spesifik untuk sediaan solid tablet. Berikut adalah hasil pengujian sifat fisika padatan dari karagenan hasil ekstraksi KOH pH 9 yang terdiri dari *true density*, *solid fraction*, *tensile strength*, *bonding index*, dan BFI.

Tabel 1. Karakteristik Sifat Fisika Padatan Karagenan Hasil Ekstraksi KOH pH 9

Karakteristik Sifat Fisika Padatan	Hasil Pengujian	Nilai Umum (Sadhan and Darle, 2019)
<i>True Density</i> (g/mL)	1,94	–
<i>Solid Fraction</i>	0,70	0,6 – 0,8
<i>Tensile Strength</i> (Mpa)	0,0853	–
<i>Bonding Index</i>	0,0619	0,001 – 0,06
BFI	0,2616	0 – 1

Tabel 2. Hasil Pengujian Keseragaman Bobot, Keseragaman Ukuran, dan Kekerasan Tablet Serbuk Karagenan

Pengujian	Bobot (g)	Diameter (mm)	Tebal (mm)	Kekerasan (kg/cm ²)
Sampel 1	0,399	10	3,740	5,1
Sampel 2	0,401	10	3,740	5,0
Sampel 3	0,397	10	3,775	5,0
Rata-rata	0,399	10,0	3,752	5,03

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseragaman Bobot, Keseragaman Ukuran, dan Kekerasan Tablet Serbuk Karagenan Dengan Lubang Pada Tengah Tablet

Pengujian	Bobot (g)	Diameter (mm)	Tebal (mm)	Kekerasan (kg/cm ²)
Sampel 1	0,402	10	3,765	3,2
Sampel 2	0,401	10	3,695	3,1
Sampel 3	0,403	10	3,680	3,5
Rata-rata	0,402	10,0	3,713	3,27

Data tabel 1 merupakan hasil pengujian sifat fisika padatan dari karagenan hasil ekstraksi KOH pH 9 secara keseluruhan yang terdiri dari *true density*, *solid fraction*, *tensile strength*, *bonding index*, dan BFI. Dari data diatas diketahui bahwa karagenan hasil ekstraksi KOH pH 9 memiliki nilai karakter istik fisika padatan yang masuk kedalam rentang.

Sehingga karakter tersebut mendukung dalam penggunaanya sebagai zat tambahan sediaan solid tablet. Adapu beberapa detail pengujian karakteristik padatan untuk keseragaman bobot,

keseragaman ukuran dan kekerasan tablet serbuk karagenan disajikan dalam tabel 2.

1. Uji *True Density*

True Density didefinisikan sebagai massa material per unit volume sebenarnya, yang secara prinsip merupakan volume material tanpa adanya pori (Abdillah, *et al.*, 2018). Pengujian ini bertujuan untuk memperhitungkan volume pori didalamnya, sehingga didapatkan volume sebenarnya dari karagenan (Sandhan and Derle 2019). *True density* karagenan yang diperoleh sebesar 1,94 g/mL, artinya serbuk karagenan yang dihasilkan memiliki densitas dan porositas yang relatif baik sehingga cocok

untuk digunakan sebagai bahan pengisi tablet. Berdasarkan penelitian Bayor, *et.al* (2013) menyatakan, bahwa bahan dengan densitas tinggi memiliki potensi sebagai *diluent* atau pengisi pada sediaan tablet, karena bahan tersebut secara substansial mengurangi volume serbuk atau curah sekaligus meningkatkan konsolidasi dan aliran serbuk.

2. Uji Solid Fraction

Solid fraction, merupakan faktor utama dalam menentukan kekuatan tablet dari suatu material baik yang *brittle* maupun elastis untuk saling mengikat (Sandhan and Derle, 2019). *Solid fraction* berhubungan dengan tekanan pemadatan pada proses pembuatan tablet. Dimana semakin tinggi tekanan yang diberikan, maka nilai *solid fraction* juga semakin meningkat, sehingga hubungan antara keduanya ini dapat menggambarkan kompresibilitas dari suatu material (Tye, *et.al.*, 2004). Nilai *solid fraction* karagenan yang diperoleh yaitu sebesar 0,70. Umumnya, nilai *solid fraction* dari suatu material yaitu berkisar 0,6 – 0,8, adapun nilai *solid fraction* berkisar 0,8 – 0,9 ditargetkan untuk pembuatan tablet secara komersial. Apabila nilai *solid fraction* lebih tinggi atau rendah dapat menyebabkan tablet menjadi tidak kompak dan kemungkinan

meningkatkan terjadinya cacat pada tablet (Tye, *et.al.*, 2004).

3. Uji Tensile Strength

Tensile strength dapat menggambarkan kemampuan tabletasibilitas dan kompaktilitas dari suatu bahan, sehingga pengujian *tensile strength* dapat mengukur kekuatan ikatan tablet dan menjadi indikator dari kemampuan tablet untuk dapat menahan penanganan lebih lanjut, seperti pelepasan film, pengemasan, pengangkutan dan penggunaan akhir oleh pasien (Thakur, *et al.*, 2015). Nilai *tensile strength* dari karagenan sebesar 0,0853 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan ikatan antar partikel karagenan berpotensi dalam penggunaannya sebagai bahan pengikat sediaan solid khususnya tablet.

4. Uji Bonding Indeks

Bonding index dapat didefinisikan sebagai kemampuan suatu bahan untuk mempertahankan fraksi dari ikatan yang dibuat selama kompresi (Sandhan and Derle, 2019). Pada proses kompresi tablet, partikel serbuk dalam cetakan akan berkonsolidasi dan kemudian berubah bentuk selama kompresi, sehingga menghasilkan area kontak ikatan yang tinggi dan terjadi pembentukan ikatan partikel. Tetapi, ketika *punch* ditarik kembali maka terjadi pelepasan, sehingga mengakibatkan

partikel tablet terpisah dan menyebabkan berkurangnya area kontak ikatan dan mungkin terjadi pecahnya ikatan. Sehingga, pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan tingkat ikatan partikel yang tersisa setelah tablet di dekompresi (Lamey, *et al.*, 2003). Nilai bonding index dari karagenan sebesar 0,0169. Umumnya, nilai bonding index yang di inginkan diatas 0,01 dan berkisar antara 0,001 – 0,06.

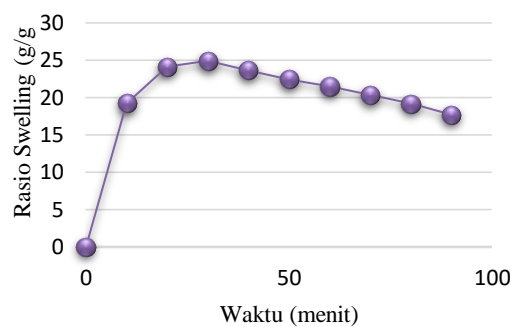
5. Uji Brittle Fracture Index (BFI)

Brittle, merupakan kerusakan pada tablet dengan terjadinya pemisahan tablet menjadi dua atau lebih bagian, seperti pada *capping* dan *lamendasi* (Sandhan and Derle, 2019). Salah satu penyebab terjadinya pemisahan tablet yaitu dikarenakan nilai plastoelastisitas dasar tablet yang tinggi, untuk mencegah hal tersebut maka perlu ditambahkan eksipien berupa pengikat yang dapat mengurangi plastoelastisitas dari suatu material. Sehingga pengujian BFI dilakukan untuk mengetahui kecenderungan tablet mengalami *capping* atau *lamendasi* dan nilai BFI ini digunakan sebagai ukuran plastoelastisitas dari suatu material (Okoye, *et al.*, 2010). Nilai BFI dari karagenan sebesar 0,2616. Umumnya nilai BFI berkisar antara 0 – 1. Apabila nilai BFI mendekati 0 maka memiliki kecenderungan *brittle* yang rendah dan cenderung bersifat plastis. Tetapi, apabila nilai BFI mendekati

1 maka memiliki kecenderungan *brittle* yang tinggi.

6. Uji Rasio Swelling

Mekanisme *swelling* dalam proses desintegrasi suatu tablet yaitu ketika suatu partikel desintegan membengkak saat bersentuhan dengan media yang sesuai dan kekuatan pengembangannya berkembang, sehingga dapat menyebabkan terjadi pecahnya matriks (Anggadiredja, *et al.*, 2010). Pengujian rasio *swelling* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu polimer dalam menyerap air. Rasio *swelling* karagenan hasil ekstraksi KOH pH 9 terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rasio *Swelling* terhadap Waktu pada Sampel Karagenan Hasil Ekstraksi KOH pH 9

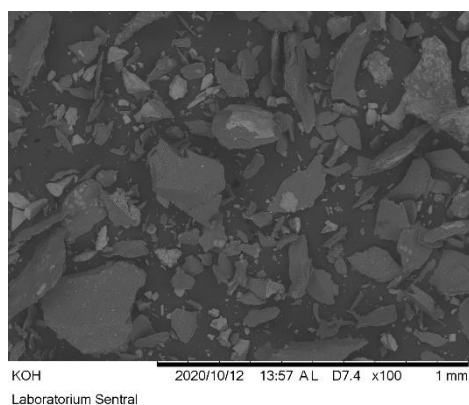
Berdasarkan gambar 1 diatas menunjukkan bahwa rasio *swelling* karagenan hasil ekstraksi KOH meningkat tajam pada 10 menit pertama. Peningkatan pembengkakan yang terjadi dari waktu ke waktu dan diiringi dengan penurunan

pembengkakan ini, terjadi karena peningkatan kekuatan ion dari dalam karagenan yang menyebabkan berubahnya karagenan dari matrik yang mengembang menjadi matrik yang lebih kompak. Sehingga derajat pembengkakan menurun (Distantina, et al., 2016).

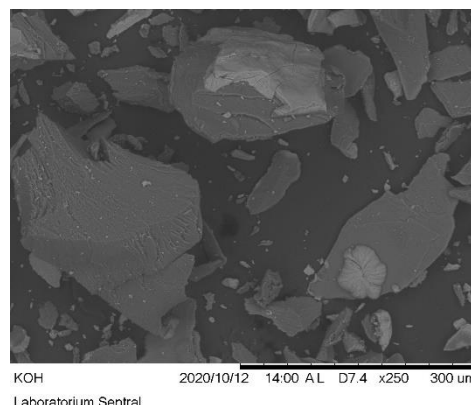
7. Scanning Electron Microscopy (SEM)

Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) bertujuan untuk melihat

bentuk struktur dari permukaan karagenan yang terbentuk dari hasil ekstraksi. Hasil pengujian mikroskopis dengan menggunakan alat Scanning Electron Microscopy (SEM) menunjukkan struktur permukaan karagenan yang berserat serta memiliki bentuk yang beragam. Hasil ekstraksi dengan pelarut alkali KOH pH 9 dapat diamati pada Gambar 2.



(a)



(b)

Gambar 2. Tampilan visual serbuk karagenan pada SEM (a) SEM perbesaran 100x, (b) SEM perbesaran 500x

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh didapatkan bahwa karakteristik fisika padatan karagenan hasil ekstraksi KOH pH 9 dari rumput laut asal Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah potensial dalam penggunaannya sebagai bahan tambahan obat yang lebih tepat dan spesifik khususnya

untuk bahan tambahan obat bentuk padatan sediaan tablet.

DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, L.H., Restasari, A., Haryati, K., dan Puspitasari, R.R. 2018. "Evaluasi Teknik Penimbangan Hidrostatik Pada Pengukuran Densitas Propelan Padat

- Komposit.” *Jurnal Teknologi Dirgantara* 16(1): 1–8.
- Anggadiredja, J. T., A. Zalnika, H. Purwoto, and S. Istini. 2010. *Manfaat Dan Pengolahan Rumpun Laut*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aprilia, Indah. A. 2006. Ekstraksi Karaginan Dari Rumpun Laut Jenis *Euclima Cottonii*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia
- Aulton, Michael. 1988. *Pharmaceutics: The Science of Dosage Form Design*. New York: Churchill Livingstone
- Délérís, P., H. Nazih, and J. M. Bard. 2016. *Seaweeds in Human Health*. Elsevier Inc. DOI:10.1016/B978-0-12-802772-1.00010-5
- Desiana, E., and T. Y. Hendrawati. 2015. “Pembuatan Karagenan Dari *Euclima Cottonii* Dengan Ekstraksi KOH Menggunakan Variabel Waktu Ekstraksi.” Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta (November):1–7.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2016. *Laporan Kinerja Kementerian Kelautan Dan Perikanan Tahun 2015*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Distantina, S., Fadilah, F., and Kaavessina, M. 2016. “Swelling Behaviour of Kappa Carrageenan Hydrogel in Neutral Salt Solution.” *International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering* 10(8): 917–920.
- Ega, La., Lopulalan, Cynthia Gracia Cristina, and Firat. Meiyasa. 2016. “Kajian Mutu Karaginan Rumpun Laut *Euclima Cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia Pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) Yang Berbeda.” *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 5(2):38– 44.
- Ferdouse, Fatima, Susan Løvstad Holdt, Rohan Smith, Pedro Murúa, and Zhengzyong Yang. 2018. “The Global Status of Seaweed Production, Trade and Utilization.” *FAO Globefish Research Programme* 124:120.
- Hudha, Muhammad Istnaeny, R. Sepdwiyantri, and S. D. Sari. 2012. “Ekstraksi Karaginan Dari Rumpun Laut (*Euclima Spinosum*) Dengan Variasi Suhu Pelarut Dan Waktu Operasi.” *Berkala Ilmiah Teknik Kimia* 1(1):17–20.
- Julaika S, Horima, Mujayadi D. 2017. “Pengaruh Alkali Terhadap Kadar Sulfat Pada Pembuatan Karaginan

- Dari Eucheuma cottonii*". Teknik Kimia. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama. Hal. 3.
- Lamey, Kimberly, Joseph Schwartz, and Francis Muller. 2003. "Development and Evaluation of a Miniaturized Procedure for Determining the Bonding Index: A Novel Prototype for Solid Dosage Formulation Development." *Pharmaceutical Development and Technology* 8(3):239–52.
- Manuhara, Godras Jati, Danar Praseptianga, and Rachmad Adi Riyanto. 2016. "Extraction and Characterization of Refined K-Carrageenan of Red Algae [*Kappaphycus Alvarezii* (Doty Ex P.C. Silva, 1996)] Originated from Karimun Jawa Islands." *Aquatic Procedia* 7:106–11.
- Merdekawati, Windu, and A. B. Susanto. 2009. "Kandungan Dan Komposisi Pigmen Rumput Laut Serta Potensinya Untuk Kesehatan." *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology* 4(2):41.
- Qiu, Yihong, Yisheng Chen, G. G. Z. Zhang, Lirong Liu, and W. R. Porter. 2009. *Developing Solid Oral Dosage Form Pharmaceutical Theory and Practice*. edited by W. R. Yihong Qiu, Yisheng Chen, Zhang, G. G. Z., Lirong Liu, & Porter. Academic Press.
- Okoye, E.I., Onyekweli, A.O., Kunle, O.O., and Arhewoh, M.I. 2010. "Brittle Fracture Index (BFI) as a Tool in the Classification, Grouping and Ranking of Some Binders Used in Tablet Formulation: Lactose Tablets." *Scientific Research and Essays* 5(5): 500–506.
- Rahayu, Rifdah Fidrilani. 2020. "Profil Gel Strength, Kapasitas Sweling, Dan Distribusi Bobot Molekul Karagenan Dari Eucheuma Cottonii Hasil Ekstraksi Dengan Variasi Pelarut Alkali." Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Sandhan, S.B., and Derle, D.V. 2019. "A Review on Functionality Assessment of Multifunctional Excipients." *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 10(9): 4078–4989.
- Sujatno, A., Salam, R., Bandriyana, dan Dimiyati, A. 2015. "Studi Scanning Electron Microscopy (SEM) untuk Karakterisasi Proses Oksidasi Paduan Zirkonium". *Jurnal Forum Nuklir (JFN)* 9(2): 44-50

- Thakur, Vijay Kumar, and Manju Kumari Thahur. 2015. Handbook of Polymers for Pharmaceutical Technologies.
- Tye, C.K., Sun, C., and Amidon, G.E. 2004. "Evaluation of the Effects of Tableting Speed on the Relationships between Compaction Pressure, Tablet Tensile Strength, and Tablet Solid Fraction." *Journal of Pharmaceutical Sciences* 94(3): 465–472.
- Ulumiah, Miftakhul, Mochammad Amin Alamsjah, and Kustiawan Tri Pursetyo. 2020. "The Effect of Different PH in Extraction Process Against Physicochemical Properties of Refined Iota Carrageenan from Eucheuma Spinosum Seaweed." *Journal of Marine and Coastal Science* 8(1):14.