

PENGARUH LAMA WAKTU PERENDAMAN YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS AGAR-AGAR *Gracilaria verrucosa*

Achmad Nizar Wicaksono, Muhamad Firdaus*, dan Dwi Setijawati

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,

Univerwitas Brawijaya, Malang

*e-mail: muhamadfir@ub.ac.id

ABSTRAK

Gracilaria merupakan kelompok rumput laut agarofit yaitu rumput laut penghasil agar. Agar-agar diketahui dapat dimanfaatkan untuk bahan farmasi, dan pangan. Agar-agar adalah senyawa makromolekul polisakarida yang terkandung dalam beberapa jenis rumput laut khususnya yang tergolong *red algae*. Perendaman rumput laut bertujuan untuk melembabkan rumput laut dan kemudahan ketersediaan polisakarida yang terlarut. Waktu perendaman yang lebih lama dapat mengakibatkan difusi beberapa agar kedalam air sehingga menghasilkan rendemen agar yang rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama waktu perendaman terhadap kualitas agar-agar. Rumput laut yang diuji adalah *Gracillaria verrucosa*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dimana peubah bebasnya adalah waktu perendaman (0,5; 1; dan 1,5 jam) dan peubah terikatnya adalah kualitas agar-agar (rendemen, kekuatan gel, viskositas, *gelling point*, *melting point*, kadar sulfat, dan spektra inframerah). Rendemen diukur dengan metode gravimetri, kekuatan gel ditentukan dengan Texture analyzer, viskositas dengan viscometer Brookfield, *gelling* dan *melting point* ditentukan berdasar suhu titik jendal dan leleh bahan dengan termometer, kadar sulfat ditentukan berdasar metode gravimetric, dan spektra infra merah ditentukan dengan spektrofotometer infra merah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu perendaman berpengaruh terhadap kualitas agar-agar *G. verrucosa*. Waktu perendaman 1 jam menghasilkan kualitas agar-agar yang lebih baik. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik fisikokimia agar-agar dengan berbagai faktor lain untuk menghasilkan kualitas agar-agar *G. verrucosa* yang baik.

Kata kunci: agar-agar, *Gracilaria verrucosa*, karakteristik, lama perendaman

ABSTRACT

Gracilaria is a group of agarophyte algae that produce agar. Agar-agar is known to be used for health, pharmacy and food. Agar-agar is a macromolecular polysaccharide compound contained in various species of marine algae, especially those belonging to red algae. The soaking of seaweed aims to moisturize seaweed and to facilitate the availability of dissolved polysaccharides. A longer soaking time can lead to the diffusion of some agar into the water, resulting in a low agar yield. The purpose of this study was to determine the effect of soaking time on the quality of agar. The seaweed tested was Gracillaria verrucosa. The method used in this study is the experimental method in which the independent variable is the soaking time (0.5; 1; and 1.5 hours) and the dependent variable is the agar quality. Yield was determined by gravimetric method, Gel strength was analyzed by texture analyzer, viscosity was assayed by Brookfield viscometer, gelling and melting point were determined by temperature point of gelling and melting by thermometer, sulfate content was determined by gravimetric method, and infrared spectra was assayed by infrared spectrophotometer. The results showed that the

soaking time gave the best results in terms of the quality of agar-agar of G. verrucosa. The soaking time of 1 hour gives better quality agar-agar.

Keywords: *agar-agar, characteristics, soaking time, Gracilaria verrucosa*

PENDAHULUAN

Rumput laut dikenal sebagai bahan alam yang aman dimanfaatkan oleh manusia (Firdaus dkk, 2012) dan telah banyak dipergunakan untuk keperluan pangan (Firdaus dkk, 2019), (Firdaus dkk, 2017) dan farmasi (Firdaus dkk, 2019), (Firdaus, 2017), (Firdaus, 2011). *Gracilaria* merupakan salah satu rumput laut agarofit yaitu rumput laut penghasil agar (Winarno, 1996). Rumput laut merah (Rhodophyta) ini dikenal ada 2 jenis, yaitu *Gracilaria gigas* Harv. dan *Gracilaria verrucosa* Huds. Rumput laut *G. gigas* dan *G. verrucosa* merupakan jenis rumput laut penghasil agar yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (Rasyid, 2004).

Agar-agar adalah fikokoloid pertama yang digunakan sebagai bahan tambahan makanan sekitar 300 tahun yang lalu. Agar-agar merupakan bentuk koloid dari suatu polisakarida kompleks yang diekstrak dari beberapa jenis rumput laut merah. Fikokoloid merupakan produk gel yang telah digunakan di berbagai bidang industri diantaranya sebagai pengental (*thickening*) dan pembentuk gel (*gelling agent*) pada makanan. Sekitar 90% fikokoloid ini digunakan untuk kebutuhan pangan dan sisanya untuk kebutuhan

bacteriological dan *biotechnology*. Agar-agar telah dinyatakan aman oleh FDA atau dikenal dengan istilah *Generally Recognized As Safe* (GRAS), dan *Acceptable Daily Intake* (ADI) yaitu agar-agar dinyatakan *not limited* (tidak dibatasi). Oleh karenanya aplikasi penggunaan agar-agar dalam bidang pangan menjadi sangat luas (Ramadhan, 2011).

Agar-agar adalah produk *amorphous* yang bersifat serupa gelatin dan memiliki rantai linier galaktan. Galaktan merupakan polimer dari galaktosa dan memiliki sifat larut di dalam air panas dan bila didinginkan sampai suhu tertentu akan membentuk gel (Distantina, 2007). Perendaman rumput laut dalam larutan asam lebih baik dibanding dengan perendaman dalam larutan alkali karena dapat mempercepat waktu ekstraksi, meningkatkan rendemen agar dan kekuatan gel agar. Perendaman rumput laut dalam larutan asam bertujuan untuk mempersiapkan pemisahan agar dari substansi non-agar (Yunizal, 2002).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi agar adalah rasio berat bahan dengan volume pelarut,

suhu, pengadukan, waktu ekstraksi serta perendaman. Waktu perendaman pada proses ekstraksi agar-agar *G. cliftonii* yang optimal adalah 1 jam (Kumar and Ravi, 2009). Sehingga dalam penelitian ini *G. verrucosa* dilakukan dengan perbedaan lama waktu perendaman 0,5 ; 1; dan 1,5 jam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama waktu perendaman terhadap karakteristik sifat fisikokimia agar-agar *G. verrucosa*.

BAHAN DAN CARA KERJA

Bahan yang digunakan yaitu rumput laut jenis *G. verrucosa*, CaO 0,5%, NaOH, HNO₃, HCHO 40%, HCL, BaCl₂ 0,25 M, KCL, karet, *aluminium foil*. *G. verrucosa* didapat dari tambak di desa Kupang, kecamatan Jabon, Sidoarjo, direndam larutan CaO 0,5% selama 2 jam lalu dicuci dengan air mengalir, dan selanjutnya dikeringkan dalam oven bersuhu 60⁰C selama 8 jam, rumput laut yang kering disimpan dalam kantong plastik tertutup hingga digunakan untuk ekstraksi agar.

Rumput laut kering dengan berat 20 g direndam dalam air pada suhu 25⁰C selama 0,5; 1; dan 1,5 jam. Ekstraksi dilakukan dua kali dengan merebus semua sampel selama 1 jam pada suhu 80⁰ C dan ekstraksi kedua direbus 2,5 jam pada suhu 100⁰C di *waterbath*, selanjutnya dilarutkan

dalam 3% NaOH dan akuades dari berat kering rumput laut dan dipanaskan pada *waterbath* bersuhu 80⁰C selama 3 jam. Setelah itu dicuci dengan air mengalir selama 1 jam untuk menghilangkan kelebihan alkali. Ekstraksi dilakukan dengan merebus sampel dalam 400 mL akuades pada pH 7,0-7,5 selama 2,5 jam. Ekstrak disaring menggunakan kain saring/ kain blacu dan dimasukkan dalam wadah plastik (500 mL). Filtrat dibiarkan membentuk gel pada suhu kamar selama semalam dan dicairkan. Tahap akhir agar dikeringkan dalam oven pada suhu 80⁰C selama 24 jam, kemudian didinginkan dan didapatkan agar-agar.

Analisis Kekuatan Gel (*Gel Strength*) (AOAC, 1995)

Pengukuran kekuatan gel lembaran agar-agar dilakukan dengan *texture analyzer* (TA-XT21). Bahan ditempatkan dibawah *probe* berbentuk silinder pada tempat penekanan, dengan sisi lebar ke atas. kemudian dilakukan penekanan terhadap sampel dengan *probe* silinder tersebut. Kecepatan alat ketika menekan sampel 1,5 mm/s. Tekanan dilakukan sebanyak satu kali. Hasil pengukuran akan tercetak pada kertas grafik dan dapat dilihat tinggi saat sampel benar-benar pecah. Nilai kekerasan dihitung dengan cara mengalikan tinggi grafik pada penekanan pertama dengan konversinya.

Analisis Gelling dan Melting Point

Prinsip penentuan *gelling point* adalah mengukur titik jendal dari sampel dengan menggunakan *thermometer* digital. Larutan agar-agar dengan konsentrasi 6,67% (b/b) dimasukkan dalam akuades 15 mL dan dipanaskan pada suhu 100⁰ C dalam *waterbath*. Suhu diturunkan secara perlahan dengan cara menempatkan dalam wadah yang sudah terisi es. Titik jendal diukur pada saat larutan agar-agar mulai membentuk gel diukur menggunakan termometer digital.

Prinsip penentuan *melting point* adalah mengukur titik leleh dari sampel dengan cara memanaskan gel sampel dalam *waterbath*. Larutan agar-agar konsentrasi 6,67% (b/b) diambil dan dilarutkan dalam akuades serta diinkubasi pada suhu 10⁰C selama 2 jam. Bahan uji dipanaskan dalam *waterbath* untuk mengetahui titik lelehnya. Gotri diletakkan diatas gel agar-agar ketika gotri jatuh ke dasar agar-agar maka suhu tersebut dinyatakan sebagai titik leleh agar-agar.

Analisis Viskositas

Prinsip penentuan viskositas adalah untuk mengetahui besarnya tahanan bahan terhadap tekanan yang ada dengan menggunakan *viscometer Brookfield*. Larutan agar-agar konsentrasi 1,5% dipanaskan dalam bak air mendidih sambil diaduk secara teratur sampai suhu 75⁰C.

Spindle dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 75⁰C kemudian dipasang *viscometer Brookfield*. Spindle yang telah panas dalam larutan panas diatur sampai tepat, viskometer dihidupkan dan suhu larutan diukur. Saat suhu larutan mencapai 75⁰C, maka nilai viskositas diketahui dengan pembacaan viskometer skala 1 sampai 100. Angka konversi dari viskositas adalah poise (1 poise = 100 cP). Nilai viskositas dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Viskositas (cP)} = A \times (1 \text{ poise} = 100 \text{ cP}).$$

Analisis Kadar Sulfat (AOAC. 1995)

Prinsip analisis dengan metode Gravimetri, dimana sampel agar kering 0,5 g dimasukkan dalam tabung erlenmeyer, lalu ditambah 10 mL larutan HNO₃ pekat. Kemudian larutan dipanaskan pada suhu 123⁰C selama 30 menit, sehingga didapatkan volume 2-3 mL. Larutan didinginkan dan ditetesi larutan HCHO 40% 2-3 tetes. Bahan uji ditambah 0,5 mL larutan HCL terkonsentrasi, ditambah akuades sampai 200 mL, kemudian dipanaskan sampai mendidih. Berikutnya bahan dititrasi dengan BaCl₂ 0,25 M (±10 tetes) dan dibiarkan selama 5 jam. Endapan yang terbentuk disaring dengan kertas saring, kemudian dimasukkan dalam oven pengering/pengabuan dengan suhu 700⁰C selama 1 jam. Selanjutnya dimasukkan dalam desikator selama 15

menit dan ditimbang untuk menentukan berat BaSO₄.

Persentase kadar sulfat dihitung dalam persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Sulfat} = \frac{P \times 41,16}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

P= Berat endapan BaSO₄ (g)

Analisis FTIR (Hadik, 2008)

Prinsip FTIR adalah ketika sampel berinteraksi dengan sinar (radiasi elektromagnetik), maka ikatan kimia pada panjang gelombang tertentu akan menyerap sinar ini dan akan bervibrasi. Sampel langsung dicampurkan ke dalam KBr dan ditumbuk halus bersama KBr, dengan perbandingan KBr : Sampel (10:1). Setelah KBr ditumbuk halus kemudian dicetak/dipres pada alat pengepresan pellet dan siap diukur pada FT-IR.

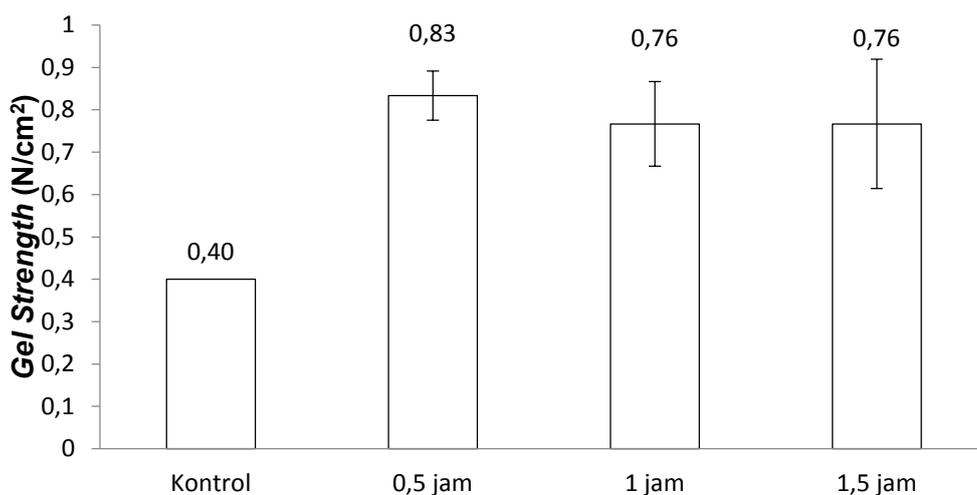
Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi diantara faktor perlakuan. Selang kepercayaan yang digunakan dalam penelitian ini sebesar $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekuatan gel (*Gel strength*)

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kekuatan gel agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan waktu perendaman tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Kekuatan gel agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan perendaman dan kontrol pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

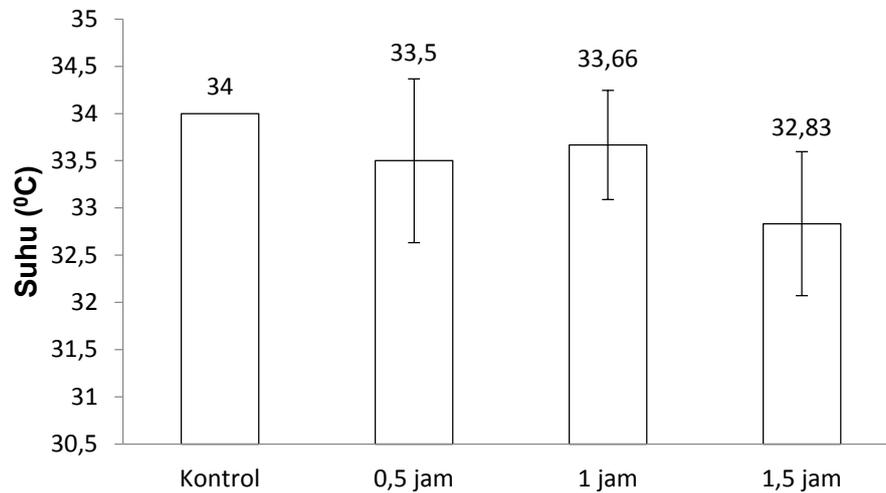


Gambar 1. Nilai kekuatan gel agar-agar *G. verrucosa* kontrol dan berbagai perlakuan waktu perendaman

Gelling point

Hasil analisis data menunjukkan bahwa suhu *gelling point* agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan waktu perendaman tidak berbeda nyata ($p >$

0,05). Suhu *gelling point* agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan perendaman dan kontrol pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



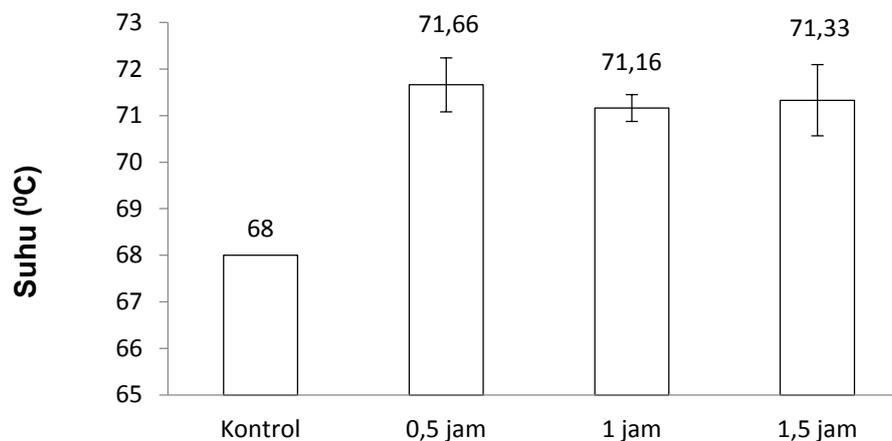
Gambar 2. Suhu *gelling point* agar-agar *G. verrucosa* kontrol dan berbagai perlakuan waktu perendaman

perendaman tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Melting point

Hasil analisis data menunjukkan bahwa suhu *melting point* agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan waktu

Suhu *melting point* agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan perendaman dan kontrol pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

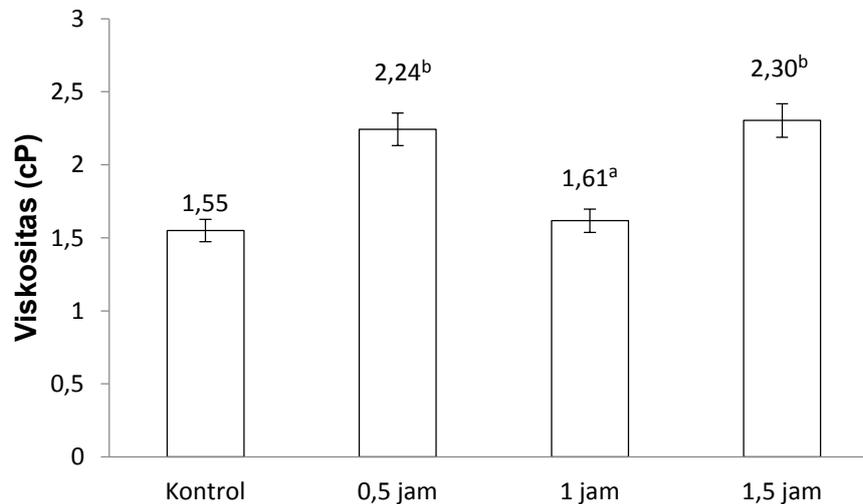


Gambar 3. Suhu *melting point* agar-agar *G. verrucosa* kontrol dan berbagai perlakuan waktu perendaman

Viskositas

Hasil analisis data menunjukkan bahwa viskositas agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan waktu

perendaman berbeda nyata ($p < 0,05$). Viskositas agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan perendaman dan kontrol pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.

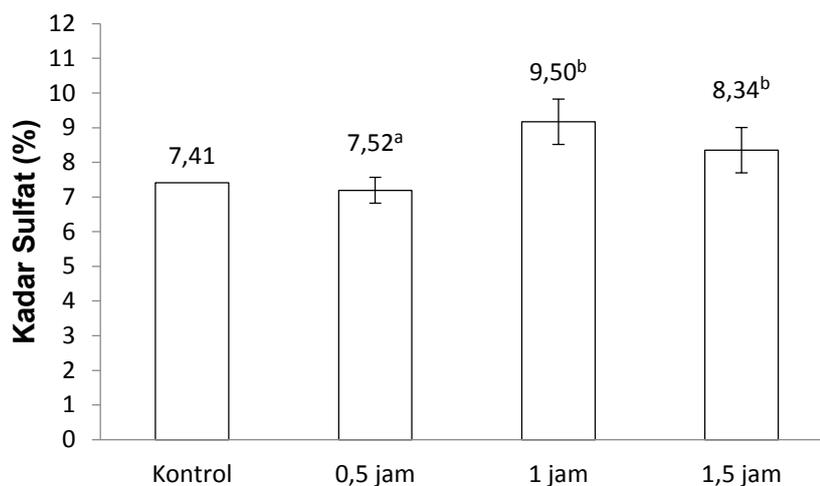


Gambar 4. Nilai viskositas agar-agar *G. verrucosa* kontrol dan berbagai perlakuan waktu perendaman

Kadar sulfat

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar sulfat agar-agar *G. verrucosa* pada berbagai perlakuan waktu

perendaman sangat berbeda nyata ($p < 0,01$). Kadar sulfat agar-agar pada berbagai perlakuan waktu perendaman dan kontrol pada penelitian dapat dilihat Gambar 5.

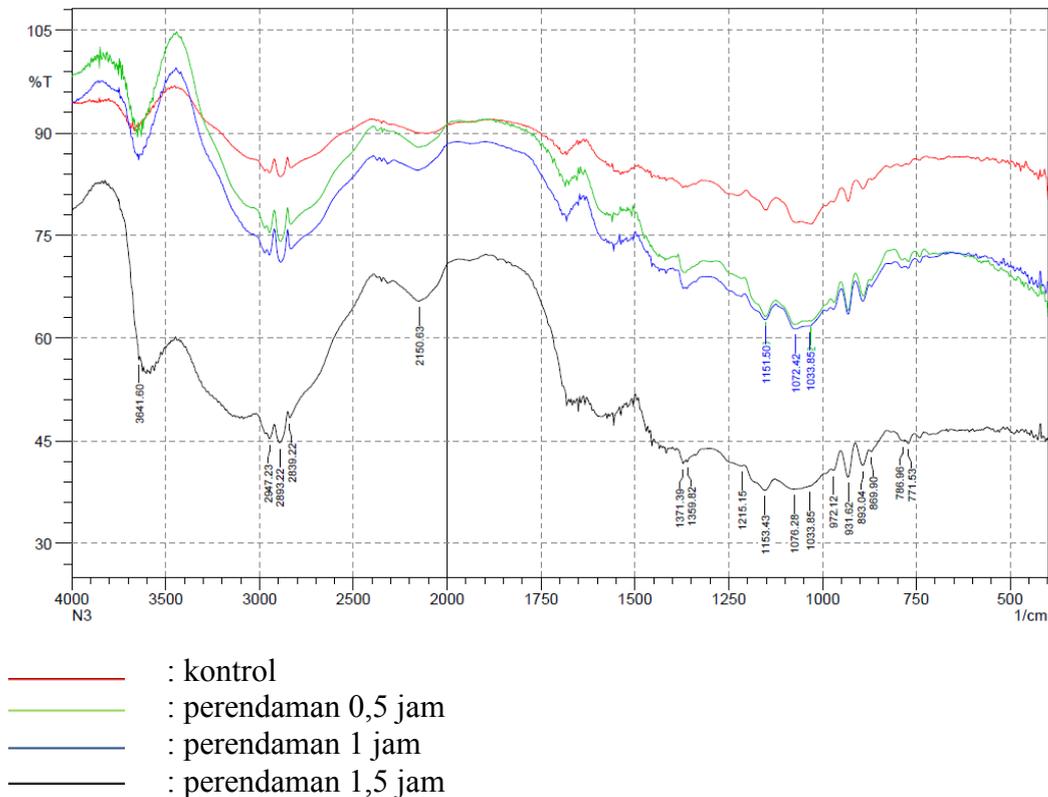


Gambar 5. Persentase kadar sulfat agar-agar *G. verrucosa* kontrol dan berbagai perlakuan waktu perendaman

Spektra Inframerah

Hasil dari identifikasi spektra inframerah agar-agar *G. verrucosa* kontrol

dan berbagai perlakuan waktu perendaman dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Spektra inframerah agar-agar *G. verrucosa* kontrol dan berbagai perlakuan waktu perendaman

Kekuatan gel (*Gel strength*)

Gambar 1 memperlihatkan bahwa nilai kekuatan gel agar-agar dengan berbagai waktu perendaman lebih tinggi dibanding dengan nilai kekuatan gel agar-agar kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman akan membersihkan sisa-sisa sulfat dari garam-garam sulfat sehingga menghasilkan kekuatan gel yang tinggi. Kadar sulfat di dalam agar-agar sangat mempengaruhi *gel strength*, karena sifat sulfat sangat

hidrofilik sehingga dengan banyaknya kadar sulfat dalam agar-agar akan menurunkan kekuatan gel agar-agar (Distantina, 2008).

Gambar 1 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu perendaman dapat menurunkan nilai kekuatan gel. Hal ini dimungkinkan semakin lama perendaman komponen asing yang tidak larut dalam air tidak dapat menjendal dan masih tingginya kandungan sulfat dalam agar yang dihasilkan dalam penelitian ini. Sulfat

merupakan salah satu zat pengotor dalam agar (Rosulva, 2008). Selama penyimpanan, sulfat dapat menimbulkan perubahan warna. Sulfat dalam agar dapat menghasilkan senyawa yang berwarna dan senyawa yang berbau. Untuk menurunkan kandungan sulfat dalam rumput laut, dapat dilakukan praperlakuan yaitu perendaman NaOH 0,25% selama semalam sebelum proses ekstraksi.

Gelling point

Gambar 2 memperlihatkan bahwa suhu puncak *gelling point* agar-agar pada berbagai waktu perendaman memiliki nilai yang sama dengan suhu *gelling point* agar-agar kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama perendaman, kandungan metoksil pada agar-agar akan meningkat. Titik pembentukan gel berhubungan dengan kadar metoksil yang terkandung dalam agar-agar (Amnidar, 1989). Peningkatan kadar metoksil pada agarosa akan meningkatkan titik pembentukan gel. Ditambahkan oleh Tensiska (1992), temperatur pembentukan gel agar-agar berkisar 32-39⁰C. Temperatur pembentukan gel berkorelasi positif dengan kandungan metoksil agar-agar.

Gambar 2 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu perendaman dapat menurunkan suhu pembentukan gel pada agar-agar *G. verrucosa*. Hal ini dimungkinkan lama perendaman rumput

laut mengakibatkan tingginya kandungan komponen yang larut dalam air tetapi tidak dapat menjendal. Suhu yang tinggi dapat memecah ikatan metoksil agar sehingga suhu pembentuk gel lebih rendah (Distantina dkk, 2007). Disamping itu kandungan sulfat yang lebih tinggi dan suhu perendaman yang tinggi dapat mempengaruhi suhu pembentuk gel yang menyebabkan perubahan dalam struktur molekul agar.

Melting point

Gambar 3 memperlihatkan bahwa suhu *melting point* agar-agar dengan berbagai perlakuan perendaman lebih tinggi dibanding agar-agar kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa lama perendaman menyebabkan konsentrasi dan berat molekul agar-agar berkorelasi positif. Titik cair agar jauh lebih tinggi daripada suhu pembentukan gel, misalnya 1,5% larutan agar akan membentuk gel dengan pendinginan 32⁰C sampai 39⁰C dan tidak mencair dibawah suhu 85⁰C (Tensiska, 1992). Fenomena tersebut dinamakan histeresis. Fenomena histeresis merupakan karakteristik alami dari agar yang dapat dimanfaatkan dalam aplikasi pangan, khususnya yang menggunakan proses panas.

Gambar 3 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu perendaman dapat meningkatkan suhu *melting point*. Hal ini

dimungkinkan saat proses perendaman terjadi ikatan hidrogen yang lebih banyak antar rantai polimer yang berdekatan, sehingga terbentuk jaringan polimer yang kompleks dan kuat. Ikatan hidrogen terjadi antara oksigen pada atom karbon kedua dari suatu rantai polimer polisakarida dengan oksigen pada atom karbon kedua rantai polimer polisakarida lainnya (Murdinah Dkk, 2012). Akibat adanya ikatan hidrogen ini akan terbentuk jaringan polimer yang kompleks, sehingga untuk mengurai jaringan tersebut dibutuhkan temperatur yang tinggi.

Viskositas

Gambar 4 memperlihatkan bahwa nilai viskositas agar-agar pada berbagai waktu perendaman lebih tinggi dibanding agar-agar kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama perendaman membantu pembentukan gel yang relatif konstan. Viskositas larutan agar sangat bervariasi tergantung sumber bahan bakunya (Murdinah Dkk, 2012). Viskositas pada suhu di atas titik terbentuknya gel, relatif konstan pada pH 4,5 sampai 9,0 dan tidak terlalu dipengaruhi oleh waktu atau kekuatan ion pada kisaran pH 6 sampai 8. Akan tetapi, sekali proses pembentukan gel dimulai, viskositas pada suhu konstan meningkat sesuai waktu.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa semakin lama waktu perendaman dapat

meningkatkan nilai viskositas agar-agar. Hal ini dimungkinkan lama perendaman dapat mengikat komponen yang terdapat dalam agar-agar yang tidak bisa larut dalam air sehingga komponen asing ikut larut dalam air. Kandungan sulfat yang tinggi akan menyebabkan terjadinya lebih banyak gaya tolak antara gugus sulfat yang bermuatan negatif, sehingga rantai polimer kaku dan tertarik kencang (Gliksman, 1983). Hal ini akan mengakibatkan peningkatan kekentalan.

Kadar Sulfat

Gambar 5 memperlihatkan bahwa kandungan sulfat agar-agar dengan berbagai perlakuan waktu perendaman lebih tinggi dibanding agar-agar kontrol. Perbedaan kadar sulfat yang dihasilkan disebabkan pada saat proses perendaman komponen asing yang terdapat dalam rumput laut tidak larut dalam air. Kadar sulfat merupakan parameter yang digunakan untuk berbagai jenis tepung yang terdapat dalam alga merah. Alkali dapat mengkatalis hilangnya gugus sulfat pada C-6 membentuk 3,6 anhydrogalaktosa. Penggunaan alkali dapat mengikat gugus sulfat yang mempunyai sifat hidrofilik sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel hasil ekstraksi rumput laut (Noor dkk, 2003). Ditambahkan oleh Kumar dan Ravi (2009), ada korelasi negatif antara rendemen agar

dan kandungan sulfat yaitu semakin lama waktu perendaman menunjukkan perubahan dalam struktur agar menjadi bentuk sulfat yang merupakan bagian penting dari rantai molekul agar.

Gambar 5 memperlihatkan semakin lama waktu perendaman dapat menurunkan kandungan sulfat. Hal ini dimungkinkan semakin lama perendaman akan menurunkan kandungan sulfat agar-agar. Konsentrasi sulfat dalam agar-agar dapat dipengaruhi oleh perbedaan jenis dan asal rumput laut, metode ekstraksi, serta umur panen. Perendaman rumput laut selama 15 jam pada air dengan tujuan agar rumput laut yang akan diekstrak berwarna putih (Murdinah Dkk, 2012). Perendaman dilakukan untuk melanjutkan pembersihan rumput laut dari kotoran-kotoran yang mungkin masih melekat. Selain itu senyawa lain seperti logam berat yang mungkin ada pada bahan baku keluar pada saat proses ekstraksi (Nelson *et al*, 1983).

Spektra Infra Merah

Gambar 6 memperlihatkan bahwa hasil identifikasi spektra inframerah pada agar-agar kontrol dan berbagai perlakuan perendaman muncul absorbansi yang hampir sama akan tetapi perlakuan perendaman muncul puncak yang sangat tajam terutama pada perlakuan 1,5 jam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama perendaman gugus yang terdapat dalam

agar-agar telah mengalami pergeseran. Lama perendaman menyebabkan unit disakarida berulang agarosa yang terdapat dalam molekul agar berbeda, sehingga berpengaruh terhadap perubahan bentuk galaktosa terutama dari L-galaktosa-6-sulfat menjadi 3,6-anhidro-galaktosa (Amnidar, 1989).

Hasil spektra inframerah agar-agar kontrol dan berbagai waktu perendaman yaitu muncul puncak pada angka gelombang 2850-2970 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C-H alkana. Muncul puncak pada angka gelombang 3500-3650 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus O-H asam karboksilat monomer. Muncul puncak pada angka gelombang 1500-1600 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C-C cincin aromatik. Muncul puncak pada angka gelombang 1050-1300 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C-O alkohol/ eter/ asam karboksilat/ ester. Adanya pergeseran gugus tersebut dimungkinkan karena perendaman dengan penambahan basa dan pengeringan berpengaruh terhadap perubahan gugus pada agar-agar. Spektrum inframerah memiliki peran untuk membedakan polisakarida agar-agar (Balkan *et al*, 2005). Pita absorpsi inframerah dari kelompok sulfat agar polisakarida ditampilkan pada 1240-1250 cm^{-1} umumnya untuk ester sulfat dan 805 cm^{-1} dikaitkan dengan sulfat pada C₂ dari 3,6

anhydro galaktosa. Absorbansi pada 1060, 1180, 1070 dan 1370 cm^{-1} diberikan pada kelompok O-CH₃, sedangkan absorbansi pada 2920 cm^{-1} menunjukkan kelompok yang sangat tinggi kandungan alkohol.

Gambar 6 memperlihatkan hasil identifikasi spektra inframerah pada berbagai perlakuan waktu perendaman yaitu semakin lama perendaman absorbansi yang didapat semakin tajam. Hal ini dimungkinkan lama perendaman dapat memecah ikatan polisakarida pada struktur agar. Menurut FAO (2013), agar tidak hanya terdiri dari polisakarida akan tetapi terdiri dari serangkaian kompleks polisakarida seperti sulfat galaktan dan asam piruvat yang mampu membentuk gel dan membentuk suatu struktur agarosa yang ideal pada saat proses ekstraksi.

Hasil spektra inframerah agar-agar pada berbagai perlakuan waktu perendaman muncul puncak paling tinggi pada angka gelombang 3590-3650 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus O-H alkohol monomer/fenol dan muncul puncak paling rendah pada angka gelombang 675-995 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C-H alkena. Akan tetapi ada perbedaan yaitu pada perlakuan 0,5 jam dan 1 jam sama-sama muncul puncak pada angka gelombang 1610-1680 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C=C alkena dan pada perlakuan 1,5 jam muncul puncak pada angka gelombang

1180-1360 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C-N amina/amida. Hal ini dimungkinkan semakin lama waktu perendaman mengakibatkan pergeseran gugus yang cukup jauh. Gugus C=C, C-N yang dimiliki agar-agar berada pada frekuensi 1675-1500 cm^{-1} .

KESIMPULAN

Lama waktu perendaman 1 jam dalam ekstraksi agar-agar *G. verrucosa* menghasilkan karakteristik fisikokimia yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Firdaus M, Astawan M, Muchtadi D, Wresdiyati T, Waspadji S, Karyono SS. 2012. Toksisitas akut ekstrak metanol rumput laut cokelat (*Sargassum echinocarpum*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 15 (2): 148-155
- Firdaus M, Jaziri AA, Sari DS, Yahya Y, Prihanto AA. 2019. Fortifikasi Tepung *Eucheuma cottonii* pada Pembuatan Mie Kering Sebagai Makanan Halal dan Thoyib. *Indonesia Journal of Halal* 1 (2): 109-116
- Firdaus M, Nugraha GRH, Utari DD. 2017. Fortification of seaweed (*Eucheuma cottonii*) flour on nutrition, iodine, and glycemic index of pasta. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 89 (1), 012011
- Firdaus M, Astawan M, Wresdiyati T. 2019. Effect of *Sargassum echinocarpum* extract on Cu-Zn superoxide dismutase expression in

- liver and kidney of diabetic rats. AIP Conference Proceedings 2120 (1), 070018
- Firdaus M. 2017. Diabetes dan Rumput Laut Cokelat. Universitas Brawijaya Press.
- Firdaus M. 2011. Phlorotanin: Struktur, Isolasi dan Bioaktivitas. Universitas Brawijaya Press
- Winarno, F.G. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Rasyid, A. 2004. Beberapa Catatan tentang Agar. *Oseania* 29 (2): 1-7.
- Ramadhan. W. 2011. *Pemanfaatan Agar-agar Tepung Sebagai Texturizer pada Formulasi Selai Jambu Biji Merah (Psidium guajava L.) lembaran Dan pendugaan Umur Simpannya*. Departemen Teknologi Hasil Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Distantina, S. Fadilah. Dyartanti, R.E. Artati, K.E. 2007. Pengaruh Rasio Berat Rumput Laut-Pelarut Terhadap Ekstraksi Agar-agar. *Ekuilibrum*. 6 (2): 53-58
- Yunizal. 2002. Teknologi Ekstraksi Agar-agar Dari Rumput Laut Merah (*Rhodophyceae*). Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Pusat Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kumar, V, Ravi, F. 2009. Agar Extraction Process for *Gracilaria cliftonii*.. Curtin Aquatic Research Laboratories. *Journal Carbohydrate Polymers* 78 : 813-819.
- FMC Corp. 1997. Carrageenan. Marine Colloid Monograph Number One. Marine Colloids Division FMC Corporation. Springfield, New Jersey. USA. 23-29.
- AOAC. 1995. Official Methods For Analysis. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemist.
- Hadik. 2008. Petunjuk Penggunaan Alat FTIR (*Fourier Transform Infra Red*). Laboratorium Instrumen Jurusan Kimia Fakultas MIPA. Universitas Brawijaya. Malang
- Distantina, S. Anggraeni, D.R. Fitri, L.E. 2008. Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Larutan Perendaman terhadap Kecepatan Ekstraksi dan Sifat Gel Agar-agar dari Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Rekayasa Proses*. 2 (1): 11-16
- Rosulva. I. 2008. *Pembuatan Agar Bakto Dari Rumput Laut Gelidium sp. Dengan Khitosan Sebagai Absorben*. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Amnidar. 1989. *Mempelajari Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Waktu pada Perlakuan Alkali terhadap Mutu Agar-agar dari Rumput Laut Gracilaria verrucosa*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tensiska. 1992. *Pengaruh Pemucatan Terhadap Derajat Putih Dan Kekuatan Gel Agar-agar Gracilaria verrucosa*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Murdinah. Siti N.K.A. Nurhayati. Subaryono. 2012. Membuat Agar

- dari Rumput Laut *Gracilaria sp.*
Penebar Swadaya Jakarta.
- Gliksman, M. 1983. Food Hydrocolloid
Vol II. CRC Press. Inc. Boca
Raton. Florida. 199 hlm.
- Noor, R.A. Waryat. Marseno, W.D. 2003.
Teknologi Pengolahan Rumput
Laut (*Eucheuma cottonii*) Menjadi
tepung Karagenan. *Penerapan
Teknologi Tepat Guna Dalam
Mendukung Agribisnis.* 489-494
- Nelson, S.G. Yang, S.S. Wang, C.Y.
Chiang, Y.M. 1983. Yield and
Quality of Agar from Species of
Gracilaria (Rhodophyta) Collected
from Taiwan and Micronesia. *Mar*
24: 361.
- Balkan, G. Burak, C. Kasim, C.G. 2005.
Fractionation of Agarose and
Gracilaria verrucosa Agar and
Comparison of Their IR Spectra
with Different Agar. *Acta
Pharmaceutica Turcica.* 47: 93-106
- FAO. 2013. Training Manual on *Gracilaria*
Culture and Seaweed Processing in
China. Romw. 37-42.