

**PENGARUH KONSENTRASI Na_2CO_3 TERHADAP RENDEMEN NATRIUM
ALGINAT DAN KANDUNGAN PROKSIMAT ALGINAT DARI
RUMPUT LAUT *Sargassum* sp.**

Srikandi¹⁾, Muhammad Ridho Afifi, RTM. Sutarnihardja
Fakultas MIPA, UNB Bogor

¹⁾Jl. K.H. Sholeh Iskandar Km. 4 Cimanggu, Tanah Sareal, Bogor 16166
Telp. 0251-8340217, 7535605
e-mail : sriius@yahoo.co.id

ABSTRACT

***Effect of Na_2CO_3 Concentration on Sodium Alginate and Proximate Content
of Seaweed *Sargassum* sp.***

*Proximate content of the research result of *Sargassum* sp. namely moisture content, ash, protein, carbohydrates, crude fiber and fat obtained respectively of 11.65 %; 10.78 %; 12.72 %; 7.44%; 56.15%; and 0.826 %. At 3 %, 6 % and 9 % Na_2CO_3 treatment in the extraction of alginate from *Sargassum* sp. with three replications obtained the highest sodium alginate yield was 34.57 % from 9 % Na_2CO_3 treatment. But at 3 % and 6 % Na_2CO_3 yield sodium alginate that suit able with the requirements of the Food Chemical Codex quality (FCC). While the 9 % Na_2CO_3 treatment produces ash content of sodium alginate which exceeded the requirements of the Food Chemical Codex (FCC). Lowest ash content value that was equal to 23.31 % and the highest viscosity was 158.33 cPs obtained at 3 % Na_2CO_3 treatment. Proximate content of sodium alginate included carbohydrates, protein, crude fiber and fat was not affected by the treatments of Na_2CO_3 concentrations.*

Keywords : *Sargassum* sp., yield, viscosity and proximate

ABSTRAK

Hasil penelitian kandungan proksimat *Sargassum* sp. yaitu kadar air, abu, protein, karbohidrat, serat kasar dan lemak diperoleh hasil berturut-turut sebesar 11,65%; 10,78%; 12,72%; 7,44%; 56,15%; dan 0,826%. Pada perlakuan Na_2CO_3 3%, 6% dan 9% pada ekstraksi alginat dari *Sargassum* sp. dengan tiga kali ulangan didapatkan rendemen natrium alginat terbanyak diperoleh dari perlakuan Na_2CO_3 9% sebesar 34,57%. Pada perlakuan Na_2CO_3 3% dan 6% menghasilkan natrium alginat yang sesuai dengan mutu persyaratan *Food Chemical Codex* (FCC). Sedangkan pada perlakuan Na_2CO_3 9% menghasilkan kadar abu dari natrium alginat yang melebihi persyaratan *Food Chemical Codex* (FCC). Nilai kadar abu terendah yaitu sebesar 23,31% dan viskositas tertinggi sebesar 158,33 cPs yang diperoleh oleh perlakuan Na_2CO_3 3%. Kandungan proksimat natrium alginat meliputi karbohidrat, protein, serat kasar dan lemak yang diperoleh dari natrium alginat tidak dipengaruhi oleh perlakuan beberapa konsentrasi Na_2CO_3 .

Kata kunci : *Sargassum* sp., rendemen, viskositas, dan proksimat

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sargassum sp. adalah alga coklat yang dapat menghasilkan alginat dan komposisi gizi lainnya yang belum dimanfaatkan secara optimal (Anis, 2008). Alginat merupakan senyawa polisakarida yang tersusun dari asam D-mannuronat dan L-guluronat yang berfungsi sebagai komponen penyusun dinding sel seperti

selulosa dan pektin (Darmawan dkk, 2006).

Pada proses ekstraksi rumput laut banyak faktor yang dapat menyebabkan mutu alginat kurang baik, mutu alginat yang baik ditentukan oleh nilai viskositas yang tinggi, kadar abu dan kadar air yang rendah (Winarno, 1996).

Penelitian yang telah dilakukan membandingkan waktu lamanya proses ekstraksi alginat dengan menggunakan Na_2CO_3 diperoleh waktu yang optimum

adalah 2 jam (Zailanie, 2008) sedangkan pada penelitian ini membandingkan konsentrasi Na_2CO_3 yang digunakan untuk mengekstrak alginat (Winarno, 1996).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah blender, neraca timbang *metler toledo* xs205 du dan *libror fb-340 hw*, oven, *beaker glass*, kompor listrik, *magnetic stirrer*, kertas saring *whatman*, ph meter *methrom 744*, refluks, kjedahl makro, tanur *yamato fp3L*, *soxhlet*, labu didih, viskometer *brookfield*, dan buret.

Bahan - bahan yang digunakan adalah *Sargassum sp.*, Na_2CO_3 , NaOH, HCl, air suling, isopropanol, NaClO 10% teknis, H_2SO_4 , H_3BO_3 , petroleum benzen, Na_2SO_3 , larutan Luff dan kalium Iodida.

Ekstraksi Alginat

Sebanyak 20 gram *Sargassum sp.* kering direndam (1 : 10) dalam HCl 0,1% selama 1 jam lalu direndam dengan larutan NaOH 0,1% selama 1 jam (1 : 10). Dibilas dengan air suling lalu diekstraksi dengan menambahkan Na_2CO_3 3%, 6% dan 9% pada masing - masing ekstraksi (1 : 10) pada suhu 50°C selama 2 jam lalu disaring. Kemudian pemucatan dengan NaClO 1% (1 : 10). Pengasaman dengan HCl 5% sampai pH 2,8. Disaring dan dibilas dengan air suling lalu residu ditambah dengan NaOH 5% sampai pH 10,2 selama 5 jam. Pemurnian dengan isopropanol 95% dan pengeringan dalam oven dengan suhu 50°C selama 17 jam.

Analisis Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram ditambahkan 25 ml H_2SO_4 1,25% dan direfluks selama 1,5 - 2 jam. Didinginkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, diatur pH sampai netral dengan larutan NaOH 3,25%, kemudian dihimpitkan. Larutan disaring dan dipipet 10 ml ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan

25 ml larutan luff dan 15 ml air suling, kemudian direfluks selama 10 menit. Didinginkan dan tambahkan 10 ml KI 30% dan 25 ml H_2SO_4 25%. Dititar dengan Na_2SO_3 sampai kuning muda seulas dan ditambahkan kanji, kemudian dititar sampai titik akhir.

Kadar karbohidrat (%) =

$$\frac{\text{Faktor pengenceran} \times \text{mg glukosa} \times 0,90 \times 100}{\text{mg contoh}}$$

Analisis Kadar Protein

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, dimasukkan ke dalam labu kjedahl. Ditambahkan katalis, batu didih dan 25 ml H_2SO_4 pekat. Didesktruksi pada suhu 400°C selama 4 jam atau sampai jernih. Didinginkan dan diencerkan ke dalam labu ukur 100 ml dengan air suling. Diambil 10 ml larutan tersebut, dimasukkan ke dalam alat destilasi. Ditambahkan NaOH 40% sampai basa berlebih. Pada alat destilasi ditambahkan larutan H_3BO_3 2%. Dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai titik akhir yang ditunjukkan oleh alat makro kjedahl.

Perhitungan kadar protein (%)

$$= \frac{(N \times V) \text{HCl} \times 14,007 \times 6,25}{\text{beratsampel}(\text{mg})} \times 100\%$$

Analisis Kadar Lemak

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dalam selubung ekstraksi lalu dimasukkan ke dalam soxhlet, diekstraksi dengan 150 ml petroleum benzen. Setelah didestilasi selama 4 jam, destilat dimasukkan ke dalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya, kemudian petroleum benzen diuapkan di dalam oven 105°C sampai beratnya konstan. Berat residu dalam botol timbang dianggap sebagai berat lemak.

Perhitungan kadar lemak (%)

$$= \frac{\text{beratsetelahpengeringan}}{\text{beratawal sampel}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Air

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram lalu dimasukkan ke dalam cawan kosong. Dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam atau hingga beratnya konstan. Kemudian cawan didinginkan di dalam desikator dan ditimbang beratnya.

Perhitungan kadar air (%)

$$= \frac{\text{beratselishawal} - \text{akhir pengeringan}}{\text{beratawal sampel}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Abu

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram lalu dimasukkan ke dalam cawan kosong. Dipanaskan dalam tanur pada suhu 750°C selama 4 jam atau hingga beratnya konstan. Kemudian cawan didinginkan di dalam desikator dan ditimbang beratnya.

Perhitungan kadar abu (%)

$$= \frac{\text{beratabu}}{\text{beratawal sampel}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC, 1984)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram lalu ditambahkan 50 ml H_2SO_4 1,25%. Dipanaskan dengan refluks selama 30 menit. Ditambahkan 50 ml NaOH 3,25% dan direfluks selama 30 menit. Disaring, dicuci dengan etanol dan dikeringkan pada suhu 105°C . Didinginkan dan ditimbang sampai berat konstan.

Perhitungan kadar serat kasar (%)

$$= \frac{\text{berat setelah pengeringan}}{\text{beratawal sampel}} \times 100\%$$

Rendemen Alginat

Rendemen alginat dihitung berdasarkan berat kering natrum alginat dibandingkan berat kering rumput laut.

Rendemen natrium alginat =

$$\frac{\text{berat kering alginat} \times 100\%}{\text{Berat kering rumput laut}}$$

Viskositas (Cottrel & Kovacs, 1980)

Sampel alginat dibuat dalam larutan 1% kemudian dipanaskan pada suhu 80°C sambil diaduk hingga larutan homogen. Kemudian pengukuran viskositas dilakukan pada suhu 25°C menggunakan visko-meter *Brookfield* dengan menggunakan spindel nomor 2 dan kecepatan 60 rpm. Pengukuran dilakukan 3 kali pengulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Alginat

Rendemen merupakan presentase perbandingan antara berat bagian bahan yang dapat dimanfaatkan dengan berat total bahan. Pada Gambar 1, hasil rendemen natrium alginat berwarna putih kekuningan dengan perbandingan Na_2CO_3 3%, 6% dan 9% menunjukkan hasil warna yang sama.

Semakin tinggi konsentrasi Na_2CO_3 didapatkan semakin banyak rendemen natrium alginat yang diperoleh, hal ini disebabkan dengan semakin banyak Na^+ akan mempercepat pertukaran dengan H^+ dari asam alginat, bahkan menyebabkan adanya Na^+ yang berlebih. Ion Na^+ akan menggantikan ion H^+ pada gugus COOH sehingga menjadi COONa , sehingga bentuk asam alginat di dalam *Sargassum* sp. dapat terikat dan larut secara optimal dengan semakin tingginya konsentrasi Na_2CO_3 (Siswati, dkk, 2002). Penggunaan isopropanol yang dapat menarik natrium alginat dan didukung oleh penelitian Zailanie (2008) bahwa penggunaan isopropanol dapat mengendapkan alginat dengan sempurna dibandingkan dengan etanol.

Rendemen hasil ekstraksi dengan konsentrasi Na_2CO_3 yang berbeda dilakukan pengujian kualitas alginat dan

kandungannya serta dibandingkan dengan alginat komersial.

Kadar Air

Kadar air natrium alginat komersial sebesar 11,14%, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan hasil yang diperoleh dari perlakuan beberapa konsentrasi Na_2CO_3 . Kadar air yang diperbolehkan di dalam natrium alginat berkisar antara 5-20% (Winarno, 1996). Menurut Food Chemical Codex

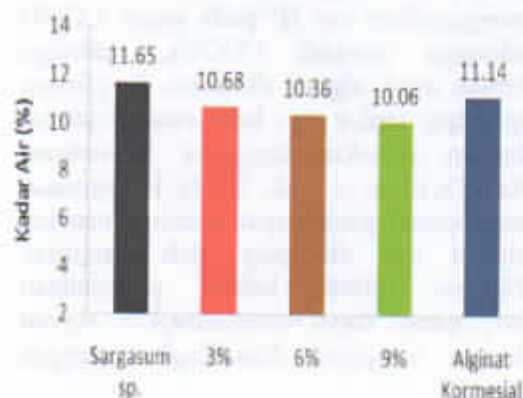
(1981), kadar air yang diperbolehkan di dalam natrium alginat adalah $< 15\%$. Hasil kadar air dari beberapa perlakuan konsentrasi Na_2CO_3 dengan beberapa standar, maka kadar air natrium alginat yang dihasilkan telah memenuhi standar Winarno (1996) dan Food Chemical Codex (1981), sehingga kadar air natrium alginat yang dihasilkan dari beberapa perlakuan dapat digunakan untuk industri pangan dan industri non pangan, hasil kadar air dari beberapa perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



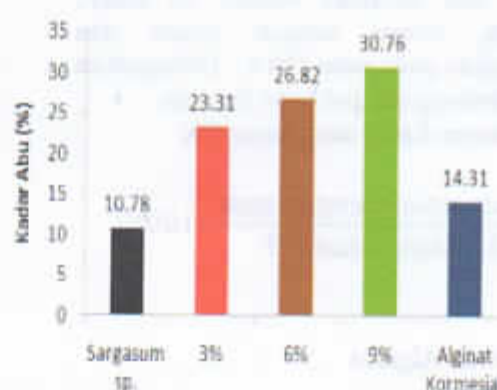
Gambar 1. Hasil Rendemen Natrium Alginat



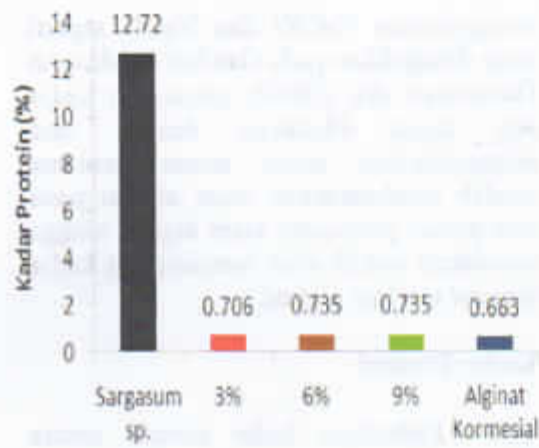
Gambar 2. Kurva Rendemen Natrium Alginat



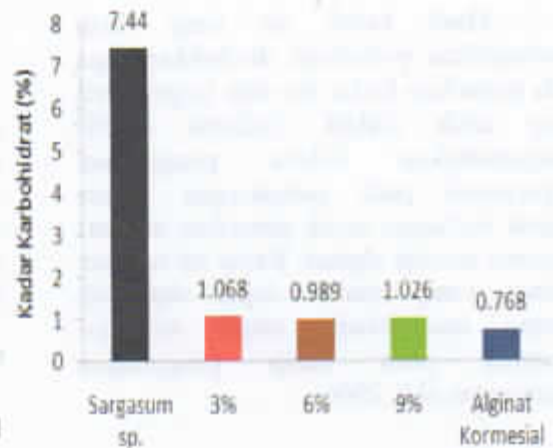
Gambar 3. Hasil Uji Kadar Air



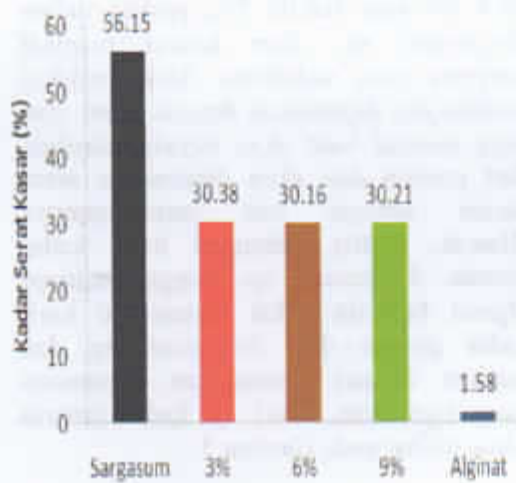
Gambar 4. Hasil Uji Kadar Abu



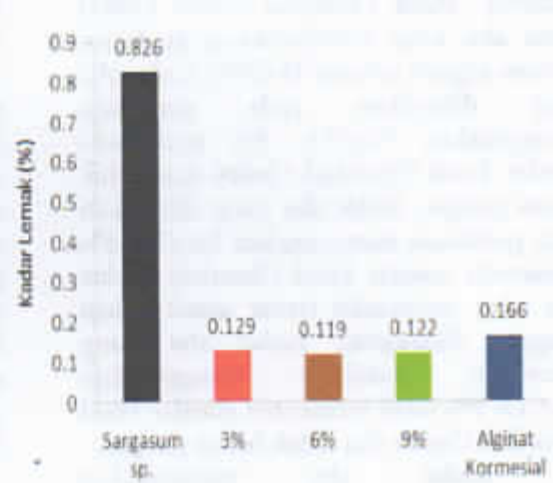
Gambar 5. Hasil Uji Kadar Protein



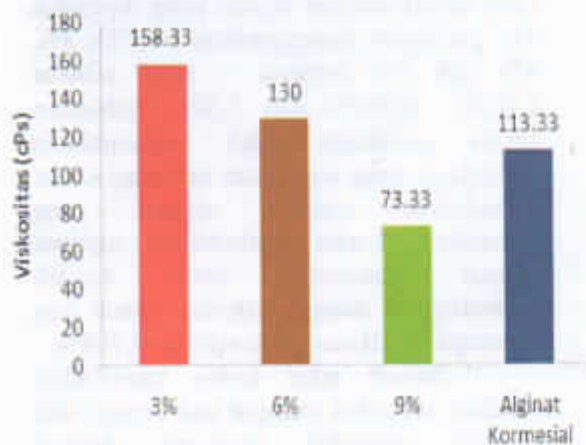
Gambar 6. Hasil Uji Kadar Karbohidrat



Gambar 7. Hasil Uji Kadar Serat Kasar



Gambar 8. Hasil Uji Kadar Lemak



Gambar 9. Nilai Viskositas Natrium Alginat

Hasil kadar air yang tidak menunjukkan perbedaan disebabkan juga oleh penarikan kadar air oleh isopropanol yang lebih efektif. Zailanie (2008) mengemukakan bahwa penggunaan isopropanol pada pengeringan garam alginat berfungsi untuk penarikan air dari suspensi ekstrak alginat. Kadar air natrium alginat yang rendah dapat diperoleh dengan memperbaiki teknik ekstraksi terutama pada tahap pengeringan (Darmawan dkk, 2006).

Kadar Abu

Kadar abu masing – masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4. Menurut Food Chemical Codex (1981) kadar abu yang diperbolehkan di dalam natrium alginat sebesar 18-27%. Kadar abu yang dihasilkan pada perlakuan menggunakan Na_2CO_3 3% memenuhi standar Food Chemical Codex dan untuk bahan pangan, kadar abu yang dihasilkan pada perlakuan menggunakan Na_2CO_3 6% memenuhi standar Food Chemical Codex dan tidak memenuhi standar untuk bahan pangan. Sedangkan kadar abu yang dihasilkan perlakuan menggunakan Na_2CO_3 9% tidak memenuhi standar Food Chemical Codex dan untuk bahan pangan.

Kadar abu menunjukkan kandungan mineral di dalam produk. Kadar abu tinggi juga disebabkan sisa – sisa garam yang berasal dari bahan baku rumput laut kering (Maulida, 2012). Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa perlakuan menggunakan konsentrasi Na_2CO_3 yang semakin tinggi dapat menaikkan kadar abu natrium alginat. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi Na_2CO_3 yang mengubah asam alginat yang bersifat asam menjadi natrium alginat yang bersifat basa.

Kadar abu meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi Na_2CO_3 yang digunakan, hal ini diduga karena adanya kelebihan ion natrium yang bereaksi dengan alginat untuk membentuk natrium alginat, pada tahap ekstraksi natrium alginat dengan Na_2CO_3 , begitu juga pada penambahan ion natrium pada tahap pemucatan dan pemurnian yang

menggunakan NaClO dan NaOH seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Menurut Darmawan dkk (2006), penurunan kadar abu dapat dilakukan dengan cara memperhatikan setiap proses terutama setelah pembentukan asam alginat pada saat proses pencucian asam alginat hingga mendekati netral akan menurunkan kadar mineral natrium alginat.

Kadar Protein

Perbedaan kadar protein antara *Sargassum* sp dengan natrium alginat hasil ekstraksi, disebabkan oleh proses ekstraksi yang menggunakan perlakuan panas dengan basa dan perlakuan penambahan HCl 5% atau NaOH 5%, protein dalam *Sargassum* sp. akan terurai menjadi senyawa yang sederhana. Makromolekul protein jika dipanaskan dengan asam atau basa mineral kuat akan terjadi hidrolisis dari protein dan akan dibebaskan asam amino sebagai unit pembangunnya (Hawab, 2010). Sehingga hasil kadar protein *Sargassum* sp. dengan natrium alginat berbeda. Oleh karena itu hasil kadar protein dari *Sargassum* sp dan natrium alginat menunjukkan penurunan yang signifikan, hasil uji kadar protein dapat dilihat pada Gambar 5.

Kadar Karbohidrat

Gambar 6 menunjukkan kadar karbohidrat natrium alginat yang diperoleh dari perlakuan menggunakan Na_2CO_3 3%, 6% dan 9% berturut – turut sebesar 1,068%, 0,989% dan 1,026. Perbedaan antara perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar karbohidrat natrium alginat yang dihasilkan. Kadar karbohidrat natrium alginat komersial lebih rendah dibandingkan dengan natrium alginat dari beberapa perlakuan yaitu sebesar 0,768%.

Selisih nilai kadar karbohidrat sebelum ekstraksi (rumput laut kering) dan sesudah ekstraksi (natrium alginat) menunjukkan perbedaan, hal ini disebabkan terpecahnya karbohidrat menjadi glukosa dalam perlakuan asam dan pemanasan, monosakarida yang larut

tersaring pada saat pemisahan asam alginat yang diambil residunya, sehingga hanya ada alginat tidak dapat di uji dengan metode luff. Metode Luff merupakan metode yang menghidrolisis karbohidrat menjadi gula pereduksi untuk dapat mereduksi CuO , reaksi antara Aldehid dengan larutan Luff dapat dilihat pada Gambar 7. Kelebihan CuO akan direduksi dengan KI yang melepaskan I_2 yang bebas dalam keadaan asam, kemudian I_2 akan dititrasi oleh $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Kadar Serat Kasar

Serat pangan merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Serat – serat tersebut banyak berasal dari dinding sel berbagai tanaman seperti selulosa, hemiselulosa, dan pektin (Winarno, 2008). Walaupun demikian serat kasar tidaklah identik dengan serat pangan, serat kasar adalah senyawa yang biasa dianalisis di laboratorium, yaitu senyawa yang tidak dapat dihidrolisa oleh asam atau alkali. Menurut Winarno (2008) kira – kira hanya sekitar seperlima sampai setengah dari seluruh serat kasar yang benar-benar sebagai serat pangan.

Gambar 8. menunjukkan kadar serat kasar dari *Sargassum* sp. sebesar 56,15%, hasil ini lebih besar dari penelitian Yunizal (2004) pada *Sargassum* sp. sebesar 28,39%. Banyaknya serat kasar pada *Sargassum* sp. dibanding pangan lain karena mempunyai kandungan selulosa, lignin dan alginat. Alginat mempunyai afinitas yang tinggi terhadap logam-logam berat dan unsur-unsur radioaktif. Oleh karena itu alginat tidak dapat dicerna di dalam tubuh, maka konsumsi alginat sangat membantu membersihkan polusi logam berat dan unsur radioaktif yang masuk ke dalam melalui makanan yang terkontaminasi (Haerunnisa, 2008).

Gambar 8. menunjukkan rata-rata kadar serat kasar natrium alginat yang dihasilkan berkisar antara 30,16 – 30,38%. Kadar serat kasar pada natrium alginat dengan beberapa perlakuan konsentrasi Na_2CO_3 yang berbeda tidak menunjukkan

hasil yang berbeda yaitu dengan Na_2CO_3 3%, 6% dan 9% berturut-turut sebesar 30,38%, 30,16% dan 30,21%. Namun hasil kadar serat natrium alginat komersial diperoleh 1,58%, hal ini berbeda dengan hasil yang diperoleh oleh hasil ekstraksi, perbedaan ini diduga serat kasar pada proses ekstraksi alginat terbawa ke dalam hasil ekstraksi sehingga kandungan serat kasar pada natrium alginat berbeda dengan natrium alginat komersial.

Kadar Lemak

Kadar lemak yang diperoleh natrium alginat dapat dilihat pada Gambar 9. lebih kecil dari *Sargassum* sp. hal ini diduga karena lemak merupakan senyawa non polar yang larut baik dalam pelarut seperti heksan, eter dan kloroform, sedangkan selama proses ekstraksi alginat menggunakan pelarut polar basa dan asam, sehingga tidak memungkinkan lemak untuk dapat terbawa ke natrium alginat. Kadar lemak yang diperoleh dari natrium alginat dimungkinkan selama proses ekstraksi menggunakan peralatan yang tidak bebas lemak dan juga dapat bersentuhan dengan tangan pada saat proses pengeringan dan penghalusan. Oleh karena itu pada natrium alginat juga terdapat lemak.

Viskositas Alginat

Hasil yang didapatkan dari Na_2CO_3 9% sebesar 73,33 cPs masih di bawah dari hasil viskositas alginat komersial, kemungkinan disebabkan oleh semakin tingginya konsentrasi Na_2CO_3 yang digunakan, sehingga ion Na^+ dapat memutuskan ikatan polimer dari alginat menjadi oligosakarida yang menurunkan nilai viskositasnya (Putri, 2011). Oleh karena itu dari hasil yang didapatkan semakin rendah konsentrasi Na_2CO_3 semakin baik nilai viskositasnya, hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 10.

Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi nilai viskositas natrium alginat yaitu tergantung pada umur panen alga coklat, jenis alga coklat, kondisi perairan alga tersebut tumbuh, teknik

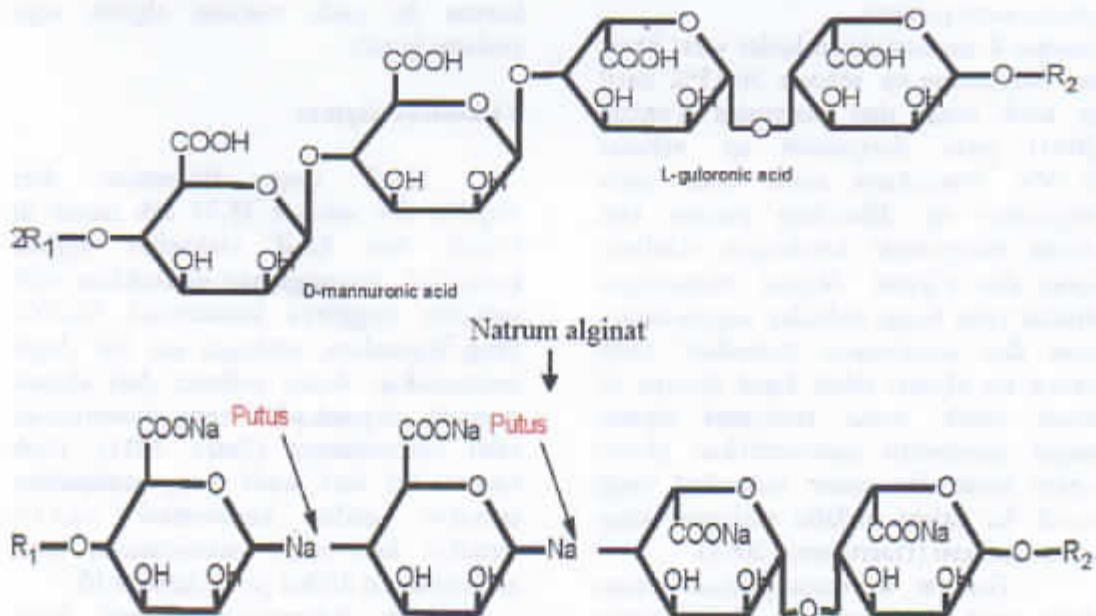
ekstraksi dan berat molekul rumput laut yang diekstrak (Yulianto, 2007). Pada umur panen dari alga coklat yang baik 1 – 3 bulan karena pembentukan alginat sebagai polisakarida di dalam dinding sel bertambah (Mutia dan Erningsih, 2009). Teknik ekstraksi dari proses awal sampai akhir juga mempengaruhi nilai viskositas, hal ini juga diungkapkan oleh Yulianto (2007).

Pada proses ekstraksi dilakukan pemanasan juga berguna untuk menaikkan viskositas karena alginat yang terekstrak mendapatkan bobot molekul yang tinggi, sesuai dengan pernyataan yang diungkapkan Zailanic (2008) bahwa suhu

ekstraksi yang optimum adalah 50°C karena apabila suhu terlalu tinggi maka rantai dari alginat akan terputus. Adanya ion Na⁺ yang dapat memutuskan rantai polimer alginat, penambahan ion Na⁺ pada saat ekstraksi, pemucatan dan pemurnian konversi asam alginat menjadi natrium alginat. Apabila bobot molekul alginat yang telah diekstrak tinggi akan sangat mungkin dapat terputus pada saat pemucatan menggunakan NaClO dan pemurnian menggunakan NaOH, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11. Hal ini juga memungkinkan konsentrasi dari Na₂CO₃ semakin tinggi menyebabkan terputusnya ikatan rantai polimer.



Gambar 10. Reaksi Antara Aldehyd dengan Larutan Luff



Gambar 11. Rantai Natrium Alginat Terputus (Yulianto, 2007)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan konsentrasi Na_2CO_3 9% didapatkan rendemen natrium alginat terbanyak dan Na_2CO_3 3% didapatkan mutu natrium alginat (kadar abu, air dan viskositas) yang baik sedangkan hasil proksimat (kadar karbohidrat, protein, serat kasar dan lemak) tidak dipengaruhi oleh beberapa perlakuan konsentrasi Na_2CO_3 .

Saran

Pada saat penambahan NaClO , perlu dilakukan dekantasi untuk mendapatkan kadar serat kasar yang rendah dan penelitian lebih lanjut untuk pemurnian natrium alginat terhadap optimasi konsentrasi dan penambahan NaOH 5% karena dapat mempengaruhi viskositas dan kadar abu natrium alginat.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist, Inc. Virginia.
- Darmawan, M., Tazwir & Nurul., H. 2006. *Pengaruh Perendaman Rumput Laut Coklat Segar dalam Berbagai Larutan Terhadap Mutu Natrium Alginat*. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. Vol IX Nomor 1: hal 26-38
- Haerunnisa. 2008. *Analisa Kualitas dan Formulasi Alginat Hasil Ekstraksi Sargassum filipendula untuk Pembuatan Minuman Suplemen Serat Dalam Bentuk Effervescent*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Mutia, T & Ermingsih, R. 2009. *Pemanfaatan Rumput Laut Coklat Sebagai Bahan Baku Kasa Pembalut Luka*. *Arena Tekstil*. Vol 24 Nomor 1 : 1 – 59. Balai Besar Tekstil. Bandung.
- Putri, K. H. 2011. *Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (Sargassum sp.) sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Siswati, J., Syarief, Rizal, Soekarto, dan Soewarno, T. 2002. *Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut Sargassum sp. serta Aplikasinya Sebagai Penstabil Es Krim*. *Forum Pascasarjana*. Vol 25 Nomor 4 : 357 – 364. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F. G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. M-Brio Press. Bogor.
- Yulianto, K. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Natrium Hidroksida Terhadap Viskositas Natrium Alginat yang Diekstrak dari Sargassum duplicatum*. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. Vol 33 : 295 – 306. LIPI. Jakarta.
- Yunizal. 2004. *Teknologi Ekstraksi Alginat*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Zailanie, K. 2008. *Ekstraksi dan Pemurnian Alginat dari Sargassum filipendula Kajian dari Bagian Tanaman, Lama Ekstraksi, dan Uji Gugus Fungsional*. Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan.