

Ekstraksi Na-Alginat dari Rumput Laut *Padina* sp. Menggunakan Konsentrasi Kalium Hidroksida yang Berbeda

Elza Septiani¹, Ginanjar Pratama¹, Raja Marwita Sari Putri¹
¹Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,
Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang
Email : elzaseptianii14@gmail.com

Abstract

The objective of this study was to obtain the best sodium alginate extract from *Padina* sp. with different potassium hydroxide concentration. *Padina* sp. was collected in coastal Senggarang, Tanjungpinang, Riau Islands Province. The raw material of *Padina* sp. was extraction by potassium hydroxide with different concentration (0.6%, 0.8%, 1%). We analyzed content of moisture, ash, yield, viscosity and pH. The best results obtained in the treatment with a solution of KOH concentration 0,8% with content of moisture 10,87%, ash 31,24%, yield 17,82%, viscosity 275,50 cP and pH 8,21.

Keywords : *Padina* sp., phaeophyceae, potassium hydroxide, seaweed, sodium alginate.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan ekstrak natrium alginat terbaik dari rumput laut jenis *Padina* sp. dengan perlakuan konsentrasi kalium hidroksida yang berbeda. *Padina* sp. pada penelitian ini berasal dari Perairan Senggarang, Kota Tanjungpinang. Tahapan pada penelitian ini meliputi preparasi bahan baku, ekstraksi natrium alginat dengan perlakuan konsentrasi kalium hidroksida yang berbeda sebesar 0,6%, 0,8%, dan 1%, selanjutnya analisis kandungan natrium alginat yang meliputi kadar air, kadar abu, rendemen, viskositas dan pH. Hasil perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi KOH 0,8% yaitu dengan nilai kadar air 10,87%, kadar abu 31,24%, rendemen 17,82%, viskositas 275,50 cP dan pH 8,21.

Kata kunci : *Padina* sp., phaeophyceae, kalium hidroksida, rumput laut, natrium alginat.

Pendahuluan

Potensi produksi rumput laut cokelat cukup melimpah, sampai saat ini pemanfaatannya masih sangat kurang, bahkan di Kepulauan Riau belum dimanfaatkan dengan maksimal. Jenis rumput laut yang digunakan dalam penelitian adalah *Padina* sp. upaya memproduksi alginat telah dilakukan melalui penelitian-penelitian sebelumnya yaitu jenis *Padina* sp. (Rasyid, 2007; Mushollaeni *et al.*, 2011), *Turbinaria* sp. (Mushollaeni *et al.*, 2011; Wibowo *et al.*, 2013), *Sargassum* sp. (Junianto, 2006; Mushollaeni *et al.*, 2011; Subaryono *et al.*, 2010; Anwar *et al.*, 2013; Mirza *et al.*, 2013) tetapi yang menjadi kendala sampai saat ini adalah kondisi optimal yang diperlukan selama proses ekstraksi. Rekayasa proses ekstraksi dari rumput laut jenis *Padina* sp. perlu dilakukan agar menghasilkan Natrium alginat dengan kualitas yang baik. Penelitian ini memberi perlakuan konsentrasi kalium hidroksida yang berbeda yang diharapkan mampu untuk meningkatkan kualitas natrium alginat.

Produksi rumput laut di Indonesia saat ini telah mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Produksi rumput laut pada tahun 2014 mencapai 10,2 juta ton atau meningkat lebih dari tiga kali lipat (KKP, 2015). Indonesia masih

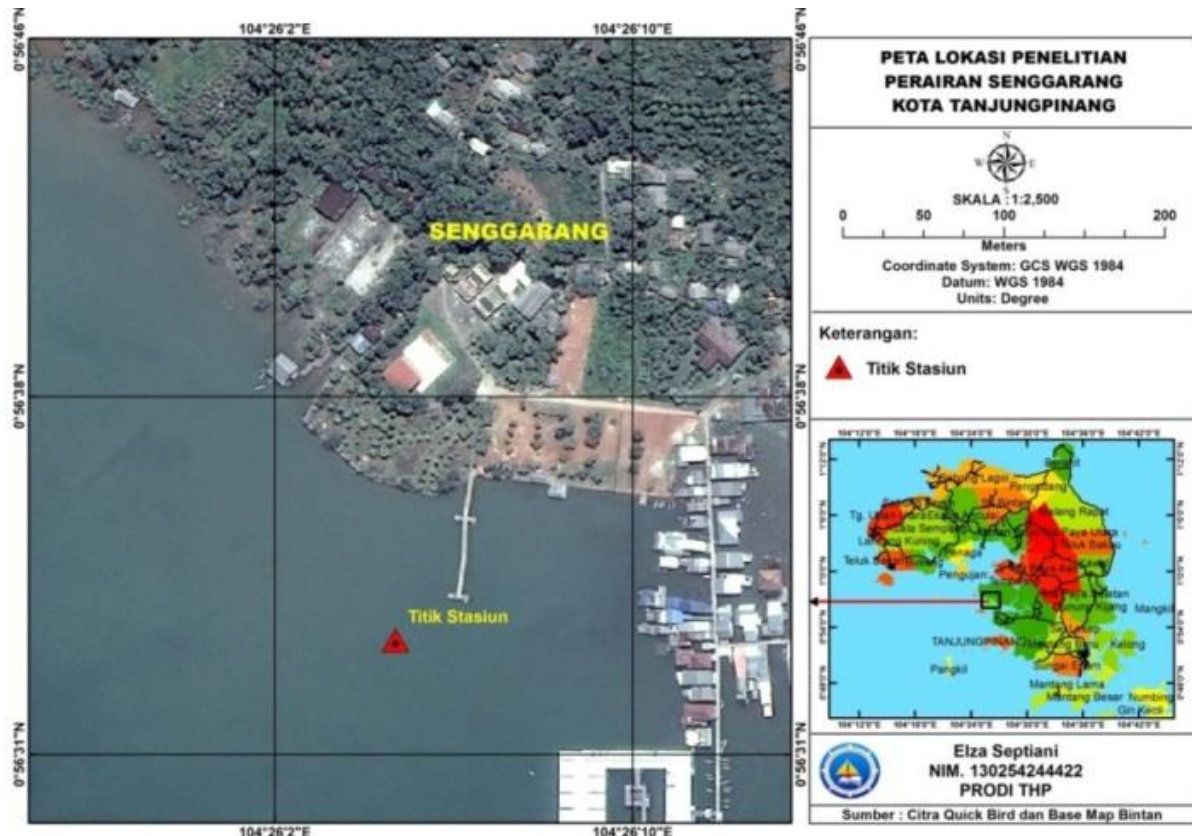
mengimpor produk alginat 1.100 ton/tahun (Kadi, 2005).

Alginat terdapat secara alami dalam berbagai jenis rumput laut coklat. Alginat merupakan garam dari asam alginat, yang tersusun oleh dua unit monomerik, yaitu β -D-mannuronic acid dan α -L-guluronic acid. (Kendal *et al.*, 2004; Viswanathan dan Nallamuthu, 2014). Alginat merupakan jenis polisakarida yang terdapat dalam dinding sel rumput laut coklat dan berperan penting dalam mempertahankan struktur jaringan sel (Rasyid, 2010). Alginat dimanfaatkan sebagai bahan aditif pada industri makanan, farmasi dan obat-obatan yang berfungsi sebagai pendispersi, pembentuk gel, *thickening*, *stabilizing* dan *emulsifying agent* (Pilnic *et al.*, 1985; Toft *et al.*, 1986).

Metode

Bahan dan Alat

Materi dalam penelitian ini adalah rumput laut jenis *Padina* sp. yang diambil dari perairan senggarang, Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Peta lokasi pengambilan bahan baku dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2017.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan bahan baku rumput laut cokelat *Padina* sp.

Bahan yang digunakan dalam proses ekstraksi natrium alginat adalah KOH, HCl, Na_2CO_3 , CaO, NaOH, dan etanol 96%.

Alat yang digunakan untuk ekstraksi natrium alginat antara lain gelas beker, gelas piala, oven, timbangan digital, pH meter, kertas saring, dan blender. Alat yang digunakan untuk analisis sampel antara lain cawan pengabuan, tanur pengabuan, penjepit cawan, oven, desikator, *Brookfield synchro-lecric viskometer*, timbangan analitik, pH meter, dan aluminium foil.

Ekstraksi Natrium Alginat

Tahapan penelitian ini adalah modifikasi penelitian yang telah dilakukan oleh Yulianto (2007); Mirza *et al.*, (2013); dan Wibowo *et al.*, (2013). Adapun konsentrasi KOH yang digunakan dengan urutan sebagai berikut. Sampel kering sebanyak 50 gram dipotong dengan ukuran ± 1 cm. Sampel kemudian direndam dengan air tawar selama ± 30 menit. Sampel kemudian direndam dengan larutan KOH 0,6%, 0,8% dan 1% selama 30 menit dengan perbandingan 1:20 dipanaskan dengan suhu ± 60 °C. Rumput laut yang telah direndam selanjutnya dicuci dengan air mengalir.

Sampel kemudian direndam HCl 5% dengan perbandingan 1:20 selama 1 Jam. Selanjutnya dicuci dengan air mengalir. Proses selanjutnya dilakukan penambahan larutan Na_2CO_3 7% dengan perbandingan 1:20

dipanaskan dengan suhu konstan ± 60 °C selama 2 jam. Hasil yang didapat kemudian disaring dan diperas dengan kain belacu sehingga menghasilkan ampas dan filtrat. Filtrat kemudian dimasukkan kedalam wadah dan ditambahkan CaO 13% dengan perbandingan 1:1. Sampel kemudian ditambahkan larutan HCl 5% dengan perbandingan 1:20 dengan tujuan untuk membentuk asam alginat. Asam alginat diendapkan dengan larutan NaOH 2% sampai pH netral. Natrium alginat yang dihasilkan ditambahkan dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:5. Pengerinan dilakukan didalam oven dengan suhu ± 60 °C selama ± 24 Jam, kemudian ditepungkan. Natrium alginat yang terbentuk dianalisa kadar air (AOAC 2005), kadar abu (AOAC 2005), rendemen (AOAC 2005), viskositas (Cottrel dan Kovacs 1980), dan pH (AOAC 2005). Analisis data diuji secara statistik berdasarkan oneway ANOVA ($P < 0,05$) dan uji lanjut menggunakan Duncan.

Analisis Fisiko-Kimia

Kadar air (AOAC, 2005)

Cawan porselen dikeringkan dalam oven pada suhu 100 ± 5 °C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menjaga kelembaban relatif (RH) dan ditimbang beratnya. Selanjutnya ditambahkan ± 2 g sampel dalam

cawan, ditimbang dan dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 100 ± 5 °C. Sampel yang telah dioven kemudian ditempatkan pada desikator untuk menjaga kelembaban relatif (RH) setelah dipanaskan. Perlakuan ini diulangi sampai memperoleh bobot konstan. Perhitungan :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

C = Berat cawan + sampel sesudah pengeringan (g)

Kadar Abu (AOAC, 2005)

Cawan porselen dikeringkan dalam oven pada suhu 100 ± 5 °C selama 30 menit kemudian didinginkan dalam desikator dan menimbang beratnya. Setelah itu memasukkan \pm 2 g sampel dalam cawan, kemudian dipijarkan dalam tanur dengan suhu 550-600 °C sampai pengabuan sempurna. Selanjutnya, sampel ditempatkan pada desikator. Perlakuan ini diulangi sampai memperoleh bobot konstan. Perhitungan :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{C-A}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan + sampel sebelum pengabuan (g)

C = Berat cawan + sampel sesudah pengabuan (g)

Rendemen (AOAC, 2005)

Rendemen merupakan perbandingan antara berat produk akhir dengan berat sampel kering. Rendemen dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{(\%)} \text{ Rendemen} = \frac{w_a}{w_r} \times 100\%$$

Keterangan :

w_a = Berat produk akhir

w_r = Berat sampel kering

Viskositas (Cottrel dan kovacs, 1980)

Sampel sebanyak 3 g dilarutkan dalam 250 mL akuades. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam wadah dan diukur viskositasnya dengan menggunakan alat *Brookfield viskometer* pada suhu kamar dengan kecepatan 60 rpm. Angka yang dibaca dikalikan dengan 5. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan centipoise (Cp).

pH (derajat keasaman) (AOAC, 2005)

Sampel natrium alginat ditimbang sebanyak 1 g, kemudian dimasukkan dalam gelas ukur dan

dilarutkan dengan 10 mL akuades. Sampel tersebut diukur keasamannya dengan pH meter.

Analisis data (Steel dan Torie, 1991)

Percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu konsentrasi kalium hidroksida dengan 3 perlakuan (0,6%; 0,8%; dan 1%) dan tiga kali ulangan. Model matematis rancangan tersebut adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Pengaruh rata-rata umum

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh acak (galat percobaan pada konsentrasi taraf i ulangan ke-j)

j = Ulangan dari setiap perlakuan 1,2,3

i = Perbedaan konsentrasi kalium hidroksida (0,6%; 0,8%; dan 1%)

Hasil dan Pembahasan

Kadar Air

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata persen kadar air berkisar 10,87-11,06%. Histogram kadar air tersaji Gambar 2. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar air yang dihasilkan pada tiap perlakuan sudah memenuhi standar *Food Chemical Codex* (FCC) dimana kadar air natrium alginat <15%. Hasil yang diperoleh juga lebih baik dari pada penelitian sebelumnya yaitu Rasyid (2007) sebesar 11,93-12,28%. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan perendaman rumput laut *Padina* sp. dalam larutan KOH yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap natrium alginat yang dihasilkan ($\text{sig} > 0,05$). Penurunan kadar air alginat diakibatkan adanya suasana basa dari larutan KOH yang mampu menghambat terjadinya suatu peningkatan air dalam molekul alginat, dengan meningkatnya konsentrasi KOH yang digunakan maka dapat mengurangi garam-garam mineral yang terkandung didalamnya (Anwar *et al.*, 2013).

Kadar Abu

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar abu natrium alginat yang dihasilkan berkisar antara 31,24-41,13%. Histogram kadar abu tersaji Gambar 3. Hasil penelitian ini memiliki kadar abu yang tinggi dibandingkan standar *Food Chemical*

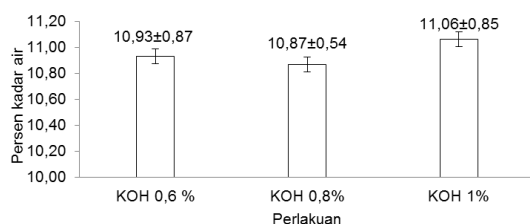
Codex (FCC) dimana kadar abu natrium alginat 18-27% dan juga lebih tinggi dibandingkan dengan kadar abu yang dihasilkan penelitian sebelumnya Rasyid (2007) yaitu 28,2-29,07%. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan perendaman rumput laut *Padina* sp. dalam larutan KOH yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap natrium alginat yang dihasilkan ($\text{sig} < 0,05$). Hasil uji lanjut *Duncan* diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan perendaman KOH 0,8% dengan perlakuan perendaman KOH 0,6% dan 1%. Namun, tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan perendaman KOH 0,6% dan 1%. Perendaman larutan KOH optimal terdapat pada konsentrasi 0,8%. Hal ini karena, perlakuan KOH 0,8%

mampu menarik zat anorganik yang terkandung pada rumput laut. Tingginya kadar abu pada hasil penelitian diduga berasal dari penggunaan HCl yang belum optimal sesuai dengan pernyataan Mirza *et al.*, (2013) bahwa penggunaan HCl bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran epifit yang menempel dan melarutkan garam-garam alkali tanah. Truss *et al.*, (2001) juga menambahkan, bahwa *Padina* sp. mempunyai fisik lebih lembut dan tipis, lebih mudah hancur pada saat ekstraksi. Kondisi ini dapat mengakibatkan semakin sulitnya proses pemisahan dan pemurnian antara alginat dengan kotoran-kotoran yang ada dalam larutan alginat termasuk mineral anorganiknya, sehingga dimungkinkan masih banyaknya kotoran-kotoran yang terbawa dalam larutan alginat.

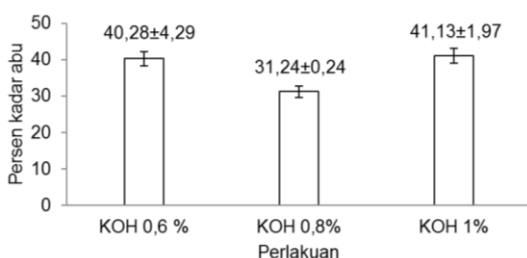
Tabel 1. Hasil analisis natrium alginat rumput laut *Padina* sp. pada konsentrasi KOH yang berbeda

Parameter	Hasil Analisis			Standar Mutu	<i>Padina australis</i>
	KOH 0,6 (%)	KOH 0,8 (%)	KOH 1 (%)		
Kadar air (%)	10,93±0,87	10,87±0,54	11,06±0,85	<15 ^a	11,93-12,28 ^d
Kadar abu (%)	40,28±4,29	31,24±0,24	41,13±1,97	18-27 ^a	28,2-29,07 ^d
Rendemen (%)	15,57±0,005	17,82±0,005	17,05±0,007	>18 ^b	4,79-8,32 ^d
Viskositas (cP)	58,00±1,30	55,10±1,01	59,80±1,01	10-5000 ^c	37-125 ^d
pH	8,17±0,16	8,21±0,51	8,39±0,06	3,5-10 ^c	-

Sumber : ^a Food Chemical Codex 1981
^b Winarno 1996
^c McNeely dan Pettitt 1973
^d Rasyid 2007



Gambar 2. Histogram kadar air (%) natrium alginat rumput laut *Padina* sp. pada konsentrasi KOH yang berbeda



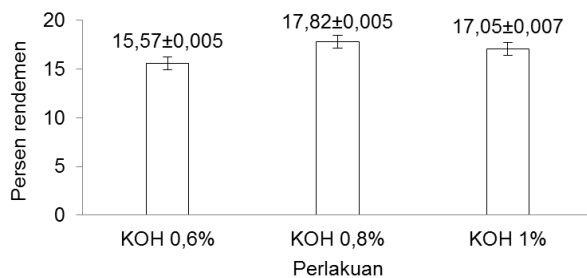
Gambar 3. Histogram kadar abu (%) natrium alginat rumput laut *Padina* sp. pada konsentrasi KOH yang berbeda

Rendemen

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata rendemen berkisar 15,57-17,82%. Histogram rendemen tersaji Gambar 4. Hasil penelitian yang diperoleh, menunjukkan bahwa rendemen yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan rendemen yang ditetapkan oleh Winarno (1990) yaitu >18% namun lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen yang dihasilkan oleh penelitian sebelumnya Rasyid (2007) yaitu 4,79-8,32%. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan perendaman rumput laut *Padina* sp. dalam larutan KOH memberikan pengaruh nyata terhadap natrium alginat yang dihasilkan ($\text{sig} < 0,05$).

Hasil uji lanjut *Duncan* diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara masing-masing perlakuan. Rendemen natrium alginat yang tertinggi terdapat pada perlakuan KOH 0,8%. Hal ini diduga bahwa, perlakuan KOH 0,8% mampu menarik garam-garam mineral, kotoran-kotoran, selulosa dan zat-zat organik yang terkandung pada rumput laut *Padina* sp. Budiyanto dan Djazuli (1997) menjelaskan tinggi dan rendah rendemen rumput laut dipengaruhi

oleh habitat (intensitas cahaya, besar kecilnya ombak/ arus, nutrisi perairan dan lain-lain).

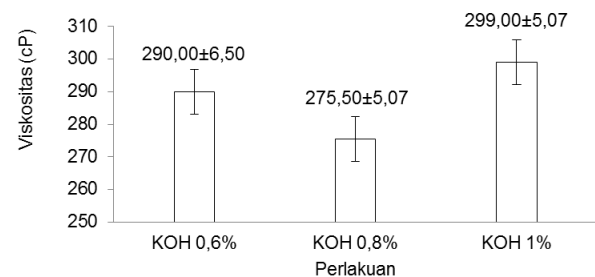


Gambar 4. Histogram rendemen (%) natrium alginat rumput laut *Padina* sp. pada konsentrasi KOH yang berbeda

Viskositas

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata viskositas sebesar 275,50-299,00 cP. Histogram viskositas tersaji Gambar 5. Hasil penelitian yang diperoleh, menunjukkan bahwa viskositas yang dihasilkan sudah memenuhi standar *Food Chemical Codex* (FCC) dimana viskositas natrium alginat berkisar 10-5000 cP dan termasuk kedalam tingkatan natrium alginat kekentalan tinggi 110-800 cP (King, 1982). Hasil penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya Rasyid (2007) nilai viskositasnya berkisar 37-125 cP. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan perendaman rumput laut *Padina* sp. dalam larutan KOH memberikan pengaruh nyata terhadap natrium alginat yang dihasilkan ($\text{sig} < 0,05$). Perlakuan KOH 0,8% menghasilkan kadar viskositas yang paling rendah karena natrium alginat yang diekstrak pada perlakuan ini mengandung rantai polimer yang berbobot molekul rendah sesuai dengan kondisi pH yang bernilai basa. Eriningsih *et al.*, (2014) menyatakan alginat dapat dikarakterisasi dari derajat viskositasnya dalam bentuk larutan. Viskositas alginat dipengaruhi oleh kekuatan gel, konsentrasi alginat, derajat polimerisasi dan berat molekulnya. Viskositas alginat juga dipengaruhi oleh suhu, kondisi asam dan perbandingan unit M dan G dari molekul alginat. Peningkatan viskositas tergantung pada adanya asam guluronat dan asam manuronat yang tinggi (Amir *et al.*, 2012). Peningkatan proporsi unit G menghasilkan bahan lebih kental. Perbandingan M dan G mempengaruhi laju pembentukan hidrogel dan/atau karakteristik akhir dari hidrogel. Alginat yang mengandung asam guluronat yang tinggi cenderung mempunyai struktur yang kaku (rigid)

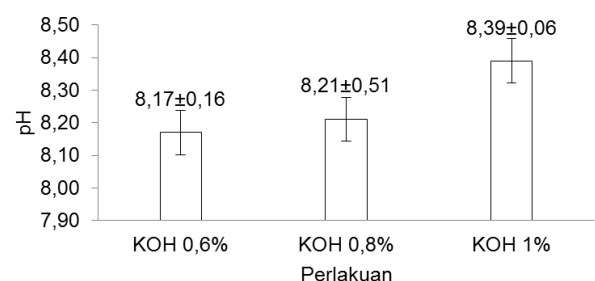
serta mempunyai porositas yang besar, sedangkan yang mengandung asam manuronat yang tinggi mempunyai struktur yang tidak kaku dan lebih fleksibel (Mandal *et al.*, 2010).



Gambar 5. Histogram viskositas (cP) natrium alginat rumput laut *Padina* sp. pada konsentrasi KOH yang berbeda

pH

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata pH sebesar 8,17-8,39. Histogram pH tersaji Gambar 6. pH tertinggi diperoleh dari perlakuan KOH 1% yaitu 8,39 sedangkan pH terendah diperoleh dari perlakuan KOH 0,6%. Hal ini diduga semakin tinggi konsentrasi perendaman dengan larutan KOH, maka nilai pH yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hasil penelitian yang diperoleh, menunjukkan bahwa pH yang dihasilkan sudah memenuhi standar *Food Chemical Codex* (FCC) dimana pH natrium alginat berkisar 3,5-10. Oleh karena itu, pH natrium alginat yang dihasilkan pada penelitian ini dapat digunakan untuk pangan maupun non pangan. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan perendaman rumput laut *Padina* sp. dalam larutan KOH tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap natrium alginat yang dihasilkan. Tingkat pH mempengaruhi perbedaan larutan alginat, tergantung dari tipe alginat yang digunakan. Larutan Na-alginat tidak stabil di atas pH 10 dan terjadi endapan Na-alginat pada pH kurang dari 3,5 (Nussinovitch, 1997).



Gambar 6. Histogram pH natrium alginat rumput laut *Padina* sp. pada konsentrasi KOH yang berbeda

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan

perendaman dengan menggunakan konsentrasi KOH yang berbeda memberikan pengaruh terhadap kualitas kadar abu dan viskositas natrium alginat yang dihasilkan. Hasil perlakuan terbaik terdapat pada konsentrasi KOH 0,8% yaitu dengan nilai kadar air 10,87%, kadar abu 31,24%, rendemen 17,82%, viskositas 275,50 cP dan pH 8,21.

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan natrium alginat dari rumput laut *Padina* sp. yang memiliki kadar abu yang sesuai standar mutu produk dengan penggunaan konsentrasi HCl yang tepat. Selain itu, perlu mempelajari pembuatan natrium alginat

dari rumput laut jenis lainnya untuk membandingkan kualitas natrium alginat.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada R. Marwita Sari Putri dan Ginanjar Pratama yang telah membimbing dan mengarahkan, Laboratorium Fakultas ilmu kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjungpinang, Laboratorium Pembinaan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (*LPPMHP*) Provinsi Kepulauan Riau, laboratorium Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam penulisan jurnal ilmiah ini.

Daftar Referensi

- Amir, H., Subaryono, Pranoto, Y., Tazwir, Ustadi., 2012. Pengembangan Metode Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut *Sargassum* sp. sebagai Bahan Pengental. *Agritech*. 32(1): 1-8.
- Anwar Fauzi, Djunaedi Ali, Gunawan Widi Santosa., 2013. Pengaruh Konsentrasi KOH yang Berbeda Terhadap Kualitas Alginat Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* J. G. Agardh. *Journal Of Marine Research*. 2(1):7-14.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists., 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. 18th ed, Gaithersburg: USA.
- Budiyanto, Djazuli., 1997. Teknologi pengolahan alginat dari beberapa jenis rumput laut marga *sargassum* sp. *Jurnal Pascapanen Perikanan*. 5(1):12-16.
- Cottrell, I,W., Kovacs, P., 1980. *Alginates Dalam Davidson RL. (Eds.). Hand Book of Water Soluble Gums and Resin*. McGraw-Hill Book Co. New York 2 :2 - 43.
- Eriningsih,R., Marlina R., Mutia T., Sana A,W., Titis A., 2014. Eksplorasi kandungan pigmen dan alginat dari rumput laut coklat untuk proses pewarnaan kain sutera. *Jurnal Arena Tekstil*. 29(2):73-80.
- Food Chemical Codex., 1981. *Food Chemical Codex*. Washington: National Academy Press.
- Junianto., 2006. Rendemen dan Kualitas Algin Hasil Ekstraksi Alga (*Sargassum* sp.) dari Pantai Selatan Daerah Cidaun Barat, *Jurnal Bionatura*, 8(2):152-168.
- Kadi, A., 2005. Kesesuaian Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka Untuk Usaha Budidaya Rumput Laut, *Jurnal Perikanan*. 7(1):65-70.
- Kendall, W.F., Darrabie M.D., El-Shewy H.M., Opara E.C. 2004. Effect of Alginate Composition and Purity on Alginate Microspheres, *Journal Microencapsul*, 21(8):821-8.
- King, AH., 1982. Brown Seaweed Extract (Alginat). Di dalam: Glicksman M, editor. *Food Hydrocolloids*, Vol II, CRC Press Inc: Florida.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. Komoditas Rumput Laut Kian Strategis. Nomor : 025/PDSI/HM.420/IV/2015. Siaran Pers.
- Mandal, S., Kumar, S.S., Krishnamoorthy, B., Basu, S.K., 2010. Development and Evaluation of Calcium Alginate Beads Prepared by Sequential and Simultaneous Methods, *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 46(4).
- Mirza, M., Ali, R., Rini, P., 2013. Pengaruh Perendaman Larutan KOH dan NaOH Terhadap Kualitas Alginat Rumput Laut *Sargassum polycystum* C.A. Agardh, *Jurnal Penelitian Kelautan*, 2(1):41-47.
- Mushollaeni, W. dan E. Rusdiana., 2011, Karakterisasi Natrium Alginat Dari *Sargassum* sp., *Turbinaria* sp., Dan *Padina* sp., *J. Teknol. Dan Industri Pangan*, 22 (1).
- Nussinovitch, A. 1997. *Hydrocolloid Applications, Gum Technology in Food and Other Industries*. Blackie Academic Press & Professional: London.
- Rasyid, A., 2007. Ekstraksi natrium alginat dari *Padina australis*, *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 33(2):271-279.

- Rasyid, A., 2010. Ekstraksi Natrium Alginat Dari Alga Coklat *Sargassum echinocarphum*, Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 36(3):393 - 400.
- Subaryono., Apriani, S. N., 2010. Pengaruh Dekantasi Filtrat Pada Proses Ekstraksi Alginat Dari *Sargassum* sp Terhadap Mutu Produk Yang Dihasilkan. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. 5(2):165-174.
- Toft, K., Grasdalen, H., Smidsrod O., 1986. Synergistic Geletion of Alginates and Pectins. ACS Symposium Series, 310: 117-132.
- Truss, Vaher, Taure., 2001. Algal Biomass from *Fucus vesiculosus* (*Phaeophyta*): Investigation of the Mineral and Alginate Components. Proc Estonian Acad Sci Chem.50(2):95-103.
- Wibowo, A., Ridlo, A., Sedjati, S., 2013. Pengaruh suhu ekstraksi terhadap kualitas alginat rumput laut *turbinaria* sp. dari pantai krakal, gunung kidul-yogyakarta, Jurnal Penelitian Kelautan. 2(3):15-24.
- Winarno, F.G., 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Yulianto, K., 2007. Pengaruh konsentrasi natrium hidroksida terhadap viskositas na-alginat dari *sargassum duplicatum* j.g. agardh (*phaeophyta*). Pusat Penelitian Oseanografi dan Limnologi-LIPI, Jurnal Nasional. 33(2):295-306.
- Pilnic, W., and Rombouts, F., 1985. Polysaccharides and Food Processing, *Carbohydr. Res*, 142:93–105.
- Viswanathan, S. and Nallamuthu, T., 2014. Extraction of Sodium Alginate from Selected Seaweeds and Their Physiochemical and Biochemical Properties, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 3(4).