



**OPTIMASI KONDISI *POST TREATMENT* MENGGUNAKAN
JALUR KALSIMUM ALGINAT PADA EKSTRAKSI ALGINAT
RUMPUT LAUT COKLAT (*Sargassum sp.*)**

Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar sarjana di bidang
Ilmu Teknik Kimia

Oleh :

Olivia Juliani (2013620008)

Pembimbing :

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2017**

No. Kode	: TK JUL 0/17	i
Tanggal	: 24 Februari 2017	
No. Inv.	: 4252-FTI / SKP 335/19	
Divisi	:	
Masih / Dari	: FTI	



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL: OPTIMASI KONDISI *POST TREATMENT* MENGGUNAKAN
JALUR KALSIMUM ALGINAT PADA EKSTRAKSI ALGINAT
RUMPUT LAUT COKLAT (*Sargassum sp.*)

CATATAN

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 18 Januari 2017

Pembimbing,

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.



SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Olivia Juliani

NRP : 6213008

dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian dengan judul:

**OPTIMASI KONDISI *POST TREATMENT* MENGGUNAKAN
JALUR KALSIUM ALGINAT PADA EKSTRAKSI ALGINAT
RUMPUT LAUT COKLAT (*Sargassum sp.*)**

adalah hasil pekerjaan saya; seluruh ide, pendapat, dan materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 18 Januari 2017

Olivia Juliani
(6213008)

LEMBAR REVISI



**JUDUL: OPTIMASI KONDISI *POST TREATMENT* MENGGUNAKAN
JALUR KALSIMUM ALGINAT PADA EKSTRAKSI ALGINAT
RUMPUT LAUT COKLAT (*Sargassum sp.*)**

CATATAN

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 18 Januari 2017

Penguji 1,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jenny".

Jenny Novianty M. S., S.T., M.Sc

Penguji 2,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "I Gede Pandega Wiratama".

I Gede Pandega Wiratama S.T., M.T

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal penelitian dan seminar ini dengan tepat waktu. Proposal Penelitian dan Seminar berjudul “Optimasi Kondisi *Post Treatment* Menggunakan Jalur Kalsium Alginat pada Ekstraksi Alginat Rumput Laut Coklat (*Sargassum sp.*)” ini disusun sebagai salah satu prasyarat kelulusan Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya proposal penelitian ini tak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Susiana Prasetyo S., S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan memberi banyak masukan kepada penulis dalam proses penyusunan proposal ini;
2. Mama dan adik yang telah mendukung dan selalu memberikan semangat kepada penulis;
3. Teman-teman penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat serta bantuan kepada penulis; serta
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif guna menyempurnakan proposal penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap dengan dibuatnya proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan dapat memperluas pengetahuan serta menjadi inspirasi bagi pembaca.

Bandung, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI



COVER DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tema Sentral Masalah	3
1.3 Identifikasi Masalah	4
1.4 Premis	4
1.5 Hipotesis	11
1.6 Tujuan Penelitian.....	11
1.7 Manfaat Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Rumput Laut.....	13
2.1.1 Klasifikasi Rumput Laut	14
2.1.2 Kandungan Polisakarida Rumput Laut	18
2.1.3 Rumput Laut Coklat.....	20
2.2 Polisakarida pada Rumput Laut	21
2.2.1 Alginat.....	22
2.2.2 Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut	24
2.2.3 PemanfaatanAlginat	28
2.3 Ekstraksi.....	30
2.3.1 Mekanisme Ekstraksi Padat-Cair.....	30
2.3.2 Metode Ekstraksi Padat-Cair	30

2.4 <i>Post-treatment</i> dengan Jalur Kalsium Alginat	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1 Metodologi Penelitian.....	36
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	37
3.3 Prosedur Penelitian	38
3.4 Rancangan Percobaan	41
3.5 Analisis	43
3.6 Lokasi dan Pelaksanaan Penelitian.....	44
3.7 Pengolahan Data dengan Program Design Expert 7.0.....	45
BAB IV PEMBAHASAN	45
4.1 <i>Pre-treatment</i> terhadap rumput laut kering (<i>Sargassum</i> sp.).....	45
4.2 Ekstraksi padat-cair rumput laut coklat (<i>Sargassum</i> sp.)	47
4.3 <i>Post-treatment</i> hasil ekstraksi rumput laut coklat (<i>Sargassum</i> sp.)	48
4.4 Rendemen Natrium Alginat	49
4.5 Viskositas Produk Natrium Alginat.....	53
4.6 Kadar Abu Produk Natrium Alginat.....	56
4.7 Hasil Optimasi Karakteristik Natrium Alginat	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS.....	65
A.1 Identifikasi Pembentukan Endapan dengan Amonium Sulfat.....	65
A.2 Identifikasi Pembentukan Endapan dengan Kalsium Klorida.....	65
A.3 Analisis Rendemen Alginat.....	66
A.4 Analisis Viskositas Alginat	67
A.5 Analisis Kadar Air pada Alginat	68
A.6 Analisis Kadar Abu.....	70
LAMPIRAN B MATERIAL SAFETY DATA SHEET.....	71
B.1 Kalsium Klorida.....	71
B.2 Natrium Karbonat	72
B.3 Natrium Hidroksida	73
B.4 Asam Klorida.....	75

B.5 Etanol	76
LAMPIRAN C DATA PENELITIAN DAN HASIL ANTARA	78
C.1 Rendemen Alginat.....	78
C.2 Viskositas Alginat.....	79
C.3 Kadar Air Alginat.....	79
C.4 Kadar Abu Alginat.....	79
LAMPIRAN D CONTOH PERHITUNGAN	81
D.1 Rendemen Alginat (Run 1)	81
D.2 Kadar Abu (Run 1)	81
LAMPIRAN E GAMBAR DAN HASIL PENELITIAN	82
E.1 <i>Pre-treatment</i> rumput laut coklat.....	82
E.2 Ekstraksi	82
E.3 <i>Post-treatment</i>	83
E.4 Identifikasi Alginat	83



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Chondrus crispus</i>	15
Gambar 2.2 <i>Callophyllis variegata</i>	15
Gambar 2.3 <i>Gelidium sp</i>	15
Gambar 2.4 <i>Macrocystis pyrifera</i>	16
Gambar 2.5 <i>Ecklonia cava</i>	16
Gambar 2.6 <i>Undaria pinnatifida</i>	16
Gambar 2.7 <i>Monostroma latissimum</i>	17
Gambar 2.8 <i>Sargassum flavicans</i>	18
Gambar 2.9 <i>Sargassum flavicans</i>	20
Gambar 2.10 Struktur dinding sel rumput laut coklat	22
Gambar 2.11 Struktur molekul komponen penyusun alginat.....	23
Gambar 2.12 Komposisi blok dari alginat: blok G, M dan MG.....	24
Gambar 2.13 Keadaan <i>turgid</i> pada sel tumbuhan.....	26
Gambar 2.14 Proses <i>pre-treatment</i> merusak struktur dinding sel rumput laut	26
Gambar 2.15 Mekanisme pembentukan kalsium alginat	33
Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian	37
Gambar 3.2 Rangkaian alat <i>pre-treatment</i> dan ekstraksi alginat dari rumput laut coklat ..	38
Gambar 3.3 Diagram alir proses <i>pre-treatment</i> dan ekstraksi rumput laut coklat	39
Gambar 3.4 Diagram alir proses <i>Post-treatment</i>	41
Gambar 4.1 Perlakuan asam rumput laut menggunakan larutan HCl 0,5%.....	45
Gambar 4.2 Rumput laut hasil perlakuan basa menggunakan larutan NaOH 0,5%.....	46
Gambar 4.3 Pemutusan ikatan lignoselulosa oleh NaOH	46
Gambar 4.4 <i>Slurry</i> hasil ekstraksi	47
Gambar 4.5 Struktur molekul alginat hasil ekstraksi	48
Gambar 4.6 <i>Crosslinking</i> antara molekul alginat dengan ion Ca^{2+}	49
Gambar 4.7 Hasil <i>post-treatment</i> jalur kalsium alginat	49
Gambar 4.8 Profil pengaruh konsentrasi larutan $CaCl_2$ terhadap rendemen	51
Gambar 4.9 Mekanisme pembentukan kalsium alginat	52
Gambar 4.10 Profil pengaruh konsentrasi dan rasio massa $CaCl_2$ /massa ekstrak terhadap viskositas natrium alginat	55
Gambar 4.11 Profil pengaruh konsentrasi dan rasio massa $CaCl_2$ /massa ekstrak terhadap kadar abu natrium alginat	52
Gambar A.1 Diagram alir identifikasi pengendapan natrium alginat dengan $(NH_4)_2SO_4$...	51
Gambar A.2 Diagram alir identifikasi alginat dengan $CaCl_2$	51
Gambar A.3 Prosedur analisis rendemen alginat.....	52
Gambar A.4 Reaksi pada titrasi reagen <i>karl fischer</i> dengan air	53



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Produksi Komoditas Perikanan Indonesia Tahun 2012.....	1
Tabel 1.2 Volume Ekspor Rumput Laut Indonesia pada Tahun 2012.....	2
Tabel 1.3 Data Impor Alginat Tahun 2011-2015	2
Tabel 1.4 Premis penelitian terdahulu mengenai <i>pre-treatment</i> , ekstraksi, dan <i>post-treatment</i> rumput laut kering	5
Tabel 2.1 Polisakarida penyusun dinding sel rumput laut	21
Tabel 2.2 Berat molekul rata-rata alginat dari beberapa jenis rumput laut.....	23
Tabel 3.1 Rancangan percobaan <i>post-treatment</i>	42
Tabel 3.2 Tabel analisis varians (ANOVA).....	42
Tabel 3.3 Pelaksanaan penelitian.....	45
Tabel 4.1 Rendemen produk natrium alginat yang diperoleh	50
Tabel 4.2 Analisis varians (ANOVA) pengaruh konsentrasi dan rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak terhadap rendemen natrium alginat	50
Tabel 4.3 Viskositas produk natrium alginat yang diperoleh	53
Tabel 4.4 Analisis varians (ANOVA) pengaruh konsentrasi dan rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak terhadap viskositas natrium alginat	54
Tabel 4.5 Kadar abu produk natrium alginat yang diperoleh	56
Tabel 4.6 Analisis varians (ANOVA) pengaruh konsentrasi dan rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak terhadap kadar abu natrium alginat	56
Tabel 4.7 Perbandingan karakteristik natrium alginat hasil optimasi dengan standar baku FAO	58

INTISARI



Alginat merupakan produk polisakarida alami yang merupakan salah satu penyusun dinding sel rumput laut coklat. Alginat tersusun atas β -D-asam manuronat (blok M) dan α -L-asam guluronat (blok G). Polisakarida ini banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang industri, seperti industri pangan, industri tekstil, industri kertas, bahkan dalam bidang kedokteran ataupun farmasi. Alginat dimanfaatkan secara luas dalam berbagai industri tersebut karena sifat alaminya yang dapat berperan sebagai bahan pengental (*gelling agent*). Secara umum, alginat yang banyak dimanfaatkan adalah natrium alginat karena sifatnya yang dapat larut dalam air. Penelitian ini difokuskan pada optimasi kondisi proses *post-treatment* pembuatan natrium alginat melalui jalur kalsium alginat dari rumput laut coklat *Sargassum sp.* yang tumbuh melimpah di perairan Indonesia salah satunya pada daerah Tarakan, Kalimantan Utara. *Food and Agriculture Organization (FAO)* mencatat bahwa Indonesia merupakan negara penghasil rumput laut terbesar ke-2 di dunia setelah China. Namun, potensi yang sangat besar ini belum dimanfaatkan secara optimal.

Pembuatan natrium alginat meliputi 3 tahapan proses utama, yaitu: 1) *pre-treatment*, 2) ekstraksi, dan 3) *post-treatment*. *Pre-treatment* dilakukan untuk mempersiapkan rumput laut untuk siap ekstraksi, prosesnya antara lain: pengecilan ukuran sampel hingga 1-2 cm, perendaman menggunakan larutan HCl (0,5%-b/v, 30 menit), pembilasan menggunakan *aquademin*, perendaman dalam larutan NaOH (0,5%, 60°C, 1 jam), serta pembilasan kembali menggunakan *aquademin*. Ekstraksi dilakukan secara *batch* selama 2 jam pada temperatur 60°C menggunakan pelarut alkali natrium karbonat (Na_2CO_3) dengan konsentrasi 2%. *Post-treatment* yang dilakukan merupakan jalur kalsium alginat, menggunakan kalsium klorida (CaCl_2) untuk mengendapkan natrium alginat hasil ekstraksi. Optimasi kondisi *post-treatment* menggunakan *Response Surface Methods* dengan rancangan percobaan *Central Composite Design* dengan *5 center point*. Variabel yang divariasikan adalah konsentrasi CaCl_2 sebesar 0,11; 0,40; 1,10; 1,80; dan 2,09 M serta rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat sebesar 0,48; 1,00; 2,25; 3,50; serta 4,02 gram larutan CaCl_2 /gram ekstrak. Optimasi dilakukan untuk mengetahui kondisi optimum proses *post-treatment* guna mendapatkan natrium alginat berkualitas tinggi dengan meninjau beberapa aspek, yaitu: rendemen (gravimetri), viskositas (*viscotester*), serta kadar abu (gravimetri).

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa rendemen hanya dipengaruhi oleh konsentrasi CaCl_2 , sedangkan viskositas dan kadar abu dipengaruhi oleh konsentrasi dan rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat. Dari hasil optimasi, didapatkan hasil bahwa kondisi *post-treatment* dengan konsentrasi CaCl_2 sebesar 1,02 M dan rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat sebanyak 2,01 gram CaCl_2 /gram ekstrak akan menghasilkan produk natrium alginat dengan nilai rendemen sebesar 29,84%, viskositas 11,38 cP, kadar abu sebesar 19,56%, serta kadar air berkisar antara 6,14-8,32%.

Kata kunci: rumput laut, ekstraksi padat-cair, alginat, natrium alginat, jalur kalsium alginat.

ABSTRACT



Alginate is a natural polysaccharide that composed the cell wall of brown algae. Alginate consists of β -D mannuronic acid (M block) and α -L guluronic acid (G block). These polysaccharides are widely used in many industrial fields such as food, textile, printing, even in medical or pharmaceutical. Alginate is widely used in industrial field because of its natural properties as gelling agent. Generally, alginate that is widely used is in a sodium alginate form that dissolves easily in water. This research focused on the post-treatment process optimization of sodium alginate extract using calcium chloride method from brown seaweed *Sargassum* sp. that grows widely in Indonesia's sea, one of them is in Tarakan, South Kalimantan. Food and Agriculture Organization (FAO) noted that Indonesia is the second biggest seaweed producer in the world after China. However this big potential have yet to be optimized.

The making of Sodium alginate consisted of 3 main steps: 1) pre-treatment, 2) extraction, 3) post-treatment. Pre-treatment was done to prepare the seaweed therefore it is ready to be extracted, the pre-treatment processes were divided as follows : size reduction (1-2 cm), acid treatment using HCl (0,5%-w/v, 30 minutes), rinsing using demineralized water, base treatment using NaOH (0,5%, 60 minutes), and re - rinsing using demineralized water. Extraction were performed in batch for 2 hours in 60°C using alkaline solvent sodium carbonate (Na_2CO_3) with 2% concentration. Post-treatment was done using calcium chloride method, using calcium chloride (CaCl_2) to precipitate sodium alginate extract. Optimization of post-treatment process was done using experimental design Central Composite Design with 5 center points. Variable that are being varied are CaCl_2 concentrations of : 0,11; 0,40; 1,10; 1,80; and 2,09 M and the mass ratio of CaCl_2 /extract mass of: 0,48; 1,00; 2,25; 3,50; and 4,02 grams of CaCl_2 solution/grams extract. Optimization was done to find out the optimum condition of the post-treatment process to get high quality sodium alginate by considering several aspects such as: yield (gravimetry), viscosity (viscotester), and ash content (gravimetry).

The result showed that yield was dependent upon CaCl_2 concentration only, while viscosity and ash content were dependent on both concentration and dosing of CaCl_2 . Optimization found that post treatment condition under CaCl_2 concentration 1,02 M and the dosing about 2,01 grams of CaCl_2 solution/grams extract produced 29,84% yield of sodium alginate with 11,38 cP viscosity, 19,56% ash content, and 6,14-8,32% water content. These properties match with Indian Standard (IS) and with the standard from Food Agriculture Organization (FAO)

Keywords: seaweed, extraction, alginate, sodium alginate, calcium chloride method



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara maritim terbesar, terdiri atas dua per tiga bagian merupakan lautan dengan jumlah pulau sebanyak 17.508, serta garis pantai sepanjang 81.000 km. Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki potensi sumber daya alam laut yang sangat besar. Berbagai macam komoditi hasil laut dihasilkan tiap tahunnya dan terus meningkat.^[1] Data produksi komoditas perikanan Indonesia pada tahun 2012 disajikan pada **Tabel 1.1**. Potensi laut tersebut terdiri dari berbagai jenis ikan serta rumput laut, di mana rumput laut merupakan komoditas perikanan terbesar di Indonesia. Pada tahun 2011, *Food and Agriculture Organization (FAO)* menempatkan Indonesia sebagai penghasil rumput laut terbesar ke-2 di dunia setelah China. Dengan jumlah produksi rumput laut kering sebesar 5,2 juta ton dan diperkirakan sekitar 25% dari produksi global.^[2]

Tabel 1.1 Produksi Komoditas Perikanan Indonesia Tahun 2012^[1]

Jenis Komoditas	Jumlah Produksi (ton)
Tuna	275.779
Cakalang dan Tongkol	861.162
Udang	678.549
Bandeng	515.527
Patin	347.000
Rumput Laut	6.552.495

Rumput laut sebagai salah satu komoditi unggulan, terdapat di berbagai wilayah perairan di Indonesia mulai dari Pulau Sumatera hingga Papua dan dapat dipanen sepanjang tahun.^[1] Potensi rumput laut yang besar ini belum dimanfaatkan dengan optimal. Sebagian dari hasil budidaya rumput laut tersebut diekspor dalam bentuk mentah ke berbagai penjuru negara dan benua. Data volume ekspor rumput laut Indonesia pada tahun 2012 dapat dilihat pada **Tabel 1.2**

Tidak hanya dimanfaatkan secara langsung, rumput laut juga dapat diolah sedemikian rupa menjadi produk yang sangat bermanfaat; beberapa diantaranya diolah menjadi agar, karagenan, serta alginat. Ketiga produk olahan rumput laut tersebut banyak dimanfaatkan baik di bidang pangan maupun non-pangan. Agar dan karagenan yang terkandung dalam rumput laut merah telah banyak diproduksi di Indonesia, bahkan

Indonesia telah dapat mengekspor agar dan karagenan. Namun lain halnya dengan alginat, Indonesia belum dapat memenuhi kebutuhan alginat dalam negeri. Tingginya kebutuhan serta ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan inilah yang mengakibatkan negara harus mengimpor alginat dari negara lain. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia mencatat bahwa 5 tahun terakhir Indonesia mengimpor alginat dengan jumlah rata-rata 7.000 ton dengan nilai mencapai US\$ 1.272.236. Data impor alginat tahun 2011-2015 disajikan pada **Tabel 1.3**.

Tabel 1.2 Volume Ekspor Rumput Laut Indonesia pada Tahun 2012^[1]

Negara/Benua	Volume Ekspor (ton)
Asia	147.228
Australia	563
Amerika	614
Eropa	7.106
Negara lainnya	18.500

Tabel 1.3 Data Impor Alginat Tahun 2011-2015^[3]

Tahun	Jumlah (ton)	Nilai US \$
2011	7.339	1.250.323
2012	7.449	1.446.843
2013	7.479	1.279.012
2014	8.849	1.244.599
2015	6.937	1.140.402
Rata-rata	7.6106	1.272.236

Seperti yang telah dinyatakan oleh FAO, bahwa Indonesia merupakan negara penghasil rumput laut terbesar ke-2, dan dari **Tabel 1.2** dapat dilihat bahwa Indonesia mengekspor rumput laut dalam jumlah yang cukup besar. Namun sangat disayangkan, Indonesia belum dapat memanfaatkan potensi besar tersebut; terbukti dari data impor alginat pada **Tabel 1.3** yang menunjukkan angka cukup tinggi. Padahal, dari beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa kelompok orang, baik dalam maupun luar negeri; rendemen alginat yang didapatkan dari rumput laut coklat cukup besar, mencapai 53,33%.^[4] Besarnya volume impor alginat pada **Tabel 1.3** juga menunjukkan bahwa tingkat kebutuhan alginat di Indonesia cukup tinggi, mencapai 7600 ton/tahun. Ir. Jamal Basmal, M. S., et al. (2013) menyebutkan dalam bukunya bahwa kebutuhan alginat tersebut digunakan dalam beberapa bidang industri, antara lain industri tekstil 50%, industri pangan 30%, industri kertas 6%, *welding rods* 5%, dan industri lain 4%.^[5]

Di sisi lain, belum adanya industri alginat di Indonesia juga merupakan salah satu faktor pendukung tingginya tingkat impor alginat; padahal alginat dapat diproduksi dengan teknologi yang sederhana, hanya saja belum banyak penelitian yang memberikan hasil yang memuaskan. Kementerian Kelautan dan Perikanan mencatat bahwa dari tahun 2008 hingga 2012 belum ada penelitian terkait pengolahan rumput laut menjadi alginat yang dilakukan oleh salah satu instansi terkait yaitu Loka Penelitian dan Pengembangan Budidaya Rumput Laut (LP2BRL).^[1] Oleh karena itu, penelitian pengolahan rumput laut menjadi alginat merupakan tantangan tersendiri bagi dunia pendidikan dan sangat berpotensi untuk dikembangkan.

Alginat merupakan suatu polisakarida penyusun dinding sel alga coklat. Polisakarida alami ini banyak digunakan dalam berbagai macam dunia industri seperti pangan, tekstil, kertas, bahkan dalam bidang kedokteran. Pemanfaatan alginat secara luas untuk industri-industri tersebut karena sifat alami alginat yang memiliki viskositas tinggi dapat berperan sebagai pengental dan sebagai *emulsifier*. Alginat banyak diekstrak menjadi natrium alginat seperti yang akan dilakukan pada penelitian karena sifatnya yang dapat larut dalam air dingin. Pada tingkat molekul, alginat merupakan kopolimer dari monomer-monomer asam β -D manuronat (M) dan asam α -L guluronat (G).^[6] Perbandingan M/G dari monomer tersebut menentukan sifat fisik dan sifat kimia dari alginat yang dihasilkan.^[7]

1.2 Tema Sentral Masalah

Fokus utama penelitian ini adalah untuk mendapatkan alginat dari rumput laut coklat menggunakan jalur kalsium alginat pada tahap *post-treatment*. Bahan baku yang digunakan yaitu rumput laut coklat kering spesies *Sargassum sp.* hasil budidaya daerah Tarakan, Kalimantan Utara. Rumput laut melalui *pre-treatment* terlebih dahulu untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi alginat dari rumput laut tersebut. *Pre-treatment* dilakukan secara mekanis berupa pengecilan ukuran untuk meningkatkan luas kontak perpindahan massa pada proses ekstraksi nantinya dan kimia berupa perendaman di dalam larutan asam (HCl 0,5%) dan basa (NaOH 0,5%). Ekstraksi dilakukan secara batch dan menghasilkan ekstrak natrium alginat yang berbentuk *slurry* sehingga sulit untuk dipisahkan. Untuk memisahkan produk natrium alginat tersebut dari pelarut serta bahan pengotor yang ikut terekstrak, diperlukan proses *post-treatment* yang pada penelitian ini dilakukan secara *batch*. Penelitian ini fokus pada proses *post-treatment* menggunakan jalur kalsium alginat dengan mengubah natrium alginat menjadi kalsium alginat, kalsium alginat ini tidak larut dalam air yang kemudian diubah

menjadi asam alginat dan pada akhirnya diubah kembali menjadi natrium alginat. Adapun penambahan alkohol didalam proses, bertujuan untuk mengurangi kadar air pada gel natrium alginat.

Tahap akhir dari *post-treatment* yaitu pengeringan dan penggilingan hingga diperoleh produk berupa natrium alginat kering dalam bentuk bubuk. Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengamatan pengaruh konsentrasi dan dosis penambahan CaCl_2 pada *post-treatment* terhadap perolehan rendemen, viskositas, serta kadar abu dari natrium alginat.

1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan studi pustaka yang diperoleh dan tema sentral masalah yang dirumuskan di atas, beberapa masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi dan rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat pada proses *post-treatment* terhadap rendemen alginat yang diekstraksi dari rumput laut coklat menggunakan jalur kalsium alginat?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi dan rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat pada proses *post-treatment* terhadap viskositas alginat yang diekstraksi dari rumput laut coklat menggunakan jalur kalsium alginat?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi dan rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat pada proses *post-treatment* terhadap kadar abu alginat yang diekstraksi dari rumput laut coklat menggunakan jalur kalsium alginat?
4. Bagaimana kondisi optimum proses *post-treatment* melalui jalur kalsium alginat pada natrium alginat yang diekstraksi secara *batch* dari rumput laut coklat menggunakan jalur kalsium alginat?

1.4 Premis

Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan, beberapa acuan yang dapat dijadikan dasar penelitian ini disajikan pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Premis penelitian terdahulu mengenai *pre-treatment*, ekstraksi, dan *post-treatment* rumput laut kering

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Proses Ekstraksi			Post-Treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur	Waktu		
A	<i>Laminaria digitata</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemotongan (variasi : 1-5mm & 5mm) • Perendaman (formalin 2%, 24 jam) • Pembilasan (akuades) • Perendaman (HCl 0,2M, 24 jam) • Pembilasan (akuades) 	Na ₂ CO ₃	20 °C 40 °C 60 °C	5 jam	<ul style="list-style-type: none"> • Sentrifugasi • Pemurnian (etanol, 2 kali) • Pemurnian (metanol) • Pemurnian (aseton) • Pengeringan (suhu ruang) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sampel dengan potongan lebih kecil menghasilkan kandungan alginat lebih tinggi • Temperatur 40 °C merupakan temperatur optimum untuk mendapatkan kandungan alginat lebih banyak
B	<i>Sargassum crassifolium</i> <i>Sargassum polycystum</i> <i>Padina sp.</i> <i>Sargassum echinocarpum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Perendaman (CaCl₂ 1%, 30 menit) • Perendaman (HCl 5%, 30 menit, 30-40°C) • Perendaman (KOH 0,5%, 1 jam, 50-60)°C 	Na ₂ CO ₃	50-60°C	1 jam	<ul style="list-style-type: none"> • Perendaman (NaOCl, 5 jam) • Pengendapan (HCl 5%) • Penetralkan (Na₂CO₃ 10%) • Pemurnian (isopropanol 95%) • Pengeringan (50-60°C) • Penggilingan 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sargassum crassifolium</i> : kandungan alginat 30,3%, viskositas 39cps • <i>Padina sp</i> : kandungan alginat 16,93% • <i>Sargassum echinocarpum</i> : viskositas 25 cps
C	<i>Sargassum sp</i> <i>Padinasp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Penggilingan, 10gram sampel untuk ekstraksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Na₂CO₃ 1% • Na₂CO₃ 3% 	Suhu ruang	24 jam	<ul style="list-style-type: none"> • Filtrasi (kain kassa) • Pengendapan (etanol 3:1v/v) • Filtrasi (<i>vacuum suction</i>) • Pembilasan (etanol, 2 kali) • Pembilasan (diethyl eter) • Pengeringan (oven, 35-40°C) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sargassum sp.</i> dengan larutan Na₂CO₃ 1%, didapatkan kandungan alginat sebesar 32%, rasio M/G : 0,64 • <i>Sargassum sp.</i> dengan larutan Na₂CO₃ 3%, didapatkan kandungan alginat sebesar 33%, rasio M/G : 0,64 • <i>Padina sp.</i> dengan larutan Na₂CO₃ 3%, didapatkan kandungan alginat sebesar 18,5%, rasio M/G : 0,85

Keterangan:

A : Mohamed Fertah, et al., 2013.^[7]

B : Mushollaeni W. 2011.^[8]

C : Siraj Omar, et al., 1988.^[9]

Tabel 1.4 Premis penelitian terdahulu mengenai *pre-treatment*, ekstraksi, dan *post-treatment* rumput laut kering (*lanjutan*)

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Proses Ekstraksi			Post-Treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur	Waktu		
D	<i>Sargassum filipendula</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variasi bagian sampel (utuh; ujung; pangkal; daun) Perendaman (HCl 0,5%, 30 menit, rasio 10:1, v/w) 	Na ₂ CO ₃ 7,5% (rasio 10:1)	50°C	<ul style="list-style-type: none"> 1 jam 1,5 jam 2 jam 	<ul style="list-style-type: none"> penghancuran (blender 5 menit) penyaringan Pengasaman (HCl 5%, rasio 10:1, v/w, 5 jam) Pemucatan (CaOCl₂, 1%, rasio 10:1, v/w) Pengendapan (NaOH 10%, 5 jam) Sentrifugasi (5 menit) Pengendapan (isopropanol 95%) Pengeringan (50°C, 17 jam) 	<ul style="list-style-type: none"> Kandungan alginat yang didapat dari rumput laut utuh dengan waktu ekstraksi 2 jam sebesar 22,86%, viskositas 14,73 cps Kandungan alginat yang didapat dari rumput laut bagian ujung dengan waktu ekstraksi 2 jam sebesar 20,72%, viskositas 13,49 cps Kandungan alginat yang didapat dari rumput laut bagian pangkal dengan waktu ekstraksi 2 jam sebesar 24,94%, viskositas 13,7 cps Kandungan alginat yang didapat dari rumput laut bagian daun dengan waktu ekstraksi 2 jam sebesar 18,25%, viskositas 9,26 cps
E	<i>Sargassum wighth</i>	<ul style="list-style-type: none"> Penggilingan 10gr sampel Perendaman (30 menit, variasi: akuades, suhu ruang; HCl 1%, suhu ruang; NaOH 1%, 60°C; formalin, suhu ruang) 	Na ₂ CO ₃ 2%			<ul style="list-style-type: none"> Penambahan H₂SO₄ Penambahan NaOH 10% 	<ul style="list-style-type: none"> Kandungan alginat sampel yang direndam <i>aquadest</i> yaitu 23,72%, viskositas 14,97 cps Kandungan alginat sampel yang direndam HCl 1% pada suhu ruang yaitu 29,03%, viskositas 30, 69 cps Kandungan alginat sampel yang direndam NaOH 1% pada suhu 60°C yaitu 27,27%, viskositas 44,52 cps Kandungan alginat sampel yang direndam formalin 10% pada suhu ruang yaitu 26,4%, viskositas 87,22 cps

Keterangan:

D : KartiniZailanie, et al., 2001.^[10]

E : ReetaJayasankar. 1993.^[11]

Tabel 1.4 Premis penelitian terdahulu mengenai *pre-treatment*, ekstraksi, dan *post-treatment* rumput laut kering (*lanjutan*)

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Proses Ekstraksi			Post-Treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur	Waktu		
F	<i>Sargassum wightii</i> <i>Padina tetrastromatica</i> <i>Chnoospora minima</i> <i>Hormophysa triquetra</i>	Penggilingan, 0,5 gram sampel untuk ekstraksi	Na ₂ CO ₃ 5%	80°C	<ul style="list-style-type: none"> • 1 jam • 5 jam 	<ul style="list-style-type: none"> • Di-shakerdi <i>shaking water bath</i> (24 jam) • Pendinginan (suhu ruang) • Sentrifugasi (4000 rpm, 10 menit) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kandungan asam alginat <i>Sargassum wightii</i> yang diekstraksi selama 1 jam yaitu 14,21%, viskositas 12,82 mPa; selama 5 jam yaitu 21,21%, viskositas 14,32 mPa • Kandungan asam alginat <i>Padina tetrastromatica</i> yang diekstraksi selama 1 jam yaitu 12,40%, viskositas 12,64 mPa; selama 5 jam yaitu 19,70%, viskositas 14,14 mPa • Kandungan asam alginat <i>Chnoospora minima</i> yang diekstraksi selama 1 jam yaitu 12,70%, viskositas 11,99 mPa; selama 5 jam yaitu 20,20%, viskositas 13,49 mPa • Kandungan asam alginat <i>Hormophysa triquetra</i> yang diekstraksi selama 1 jam yaitu 19,20%, viskositas 13,59 mPa; selama 5 jam yaitu 26,70%, viskositas 15,09 mPa
G	<i>Costaria costata</i>	(100 gram rumput laut kering)	3 liter Na ₂ CO ₃ 2% (w/w)	- Temperatur ruang - 85-90°C	24 jam 2 jam (didiamkan 24 jam)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenceran (air) • Filtrasi • Maserasi residu • Filtrasi • Hasil filtrasi dicampur • Pencampuran dengan etanol • Pencucian (etanol) beberapa kali • Pengeringan 	<ul style="list-style-type: none"> • Perolehan kandungan alginat dengan maserasi temperatur ruang selama 24 jam sebesar 14% • Perolehan kandungan alginat dengan maserasi temperatur 85-90°C selama 2 jam sebesar 19%

Keterangan:

F : Kokilam G. et al., 2013.^[12]

G : Suzuki, 2003.^[13]

Tabel 1.4 Premis penelitian terdahulu mengenai *pre-treatment*, ekstraksi, dan *post-treatment* rumput laut kering (*lanjutan*)

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Proses Ekstraksi			Post-Treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur	Waktu		
H	<i>Sargassum</i> sp.	<ul style="list-style-type: none"> Perendaman 150gr sampel (HCl 1%, 1 jam) Pencucian (aquades) sampai pH netral 	Na ₂ CO ₃ 2% (1:30 v/w)	60-70°C	1 jam	<ul style="list-style-type: none"> Penyaringan (<i>vibrator</i> 150- mesh) Penambahan CaCl₂ (0,5; 0,75; 1 M) Pemucatan (NaOCl 4%, 30 menit) Pengendapan (HCl 10% sampai pH 2,8-3,2) Pencucian Penuangan perlahan ke dalam isopropil alkohol (1:2 v/v) Didiamkan 30 menit Pengeringan (sinar matahari, 12 jam) Penggilingan (ukuran 60 mesh) 	<ul style="list-style-type: none"> Dengan konsentrasi CaCl₂ 0,5 M didapatkan <i>yield</i> 32,67% dan viskositas 149 cP Dengan konsentrasi CaCl₂ 0,75 M didapatkan <i>yield</i> 44,67% dan viskositas 131 cP Dengan konsentrasi CaCl₂ 1 M didapatkan <i>yield</i> 53,33% dan viskositas 144 cP
I	<i>Sargassum fluitans</i> <i>Sargassum oligocystum</i>	<ul style="list-style-type: none"> Perendaman (5mL formaldehid/1 g sampel) Filtrasi Pembilasan 	NaOH 1 N (4 mL/100 mL akuades)	Suhu ruang (22°C)	(<i>overnight</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Netralisasi (HCl) Penurunan kadar air (<i>vacuum roto-evaporation</i>) Pengendapan (etanol) Pencucian (etanol 60% , 2 kali, etil eter 3 kali) Pengeringan 30-40°C 	<ul style="list-style-type: none"> Perolehan kandungan alginat pada <i>Sargassum fluitans</i> sebesar 21,1% Perolehan kandungan alginat pada <i>Sargassum oligocystum</i> sebesar 18%

Keterangan:

H : Amir Husni, et al. 2012.^[4]

I : Thomas A. Davis. 2004.^[14]

Tabel 1.4 Premis penelitian terdahulu mengenai *pre-treatment*, ekstraksi, dan *post-treatment* rumput laut kering (*lanjutan*)

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Proses Ekstraksi			Post-Treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur	Waktu		
I	<i>Sargassum fluitans</i> <i>Sargassum oligocystum</i>	<ul style="list-style-type: none"> Variasi : Perendaman (5 mL Formaldehid/ 1 gr sampel) & tanpa perendaman HCl 0,2 N (3 kali) 	Na ₂ CO ₃ 2% (w/w)	80°C	2 jam	<ul style="list-style-type: none"> Filtrasi Pengendapan asam alginat (HCl) Sentrifugasi Pembilasan (etanol 90%) Netralisasi (NaOH) Penurunan kadar air (<i>vacuum roto-evaporation</i>) Dialisis <i>Freeze-drying</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Perolehan kandungan alginat pada <i>Sargassum fluitans</i> dengan <i>pre-treatment</i> sebesar 24,5% Perolehan kandungan alginat pada <i>Sargassum fluitans</i> tanpa <i>pre-treatment</i> sebesar 22,8% Perolehan kandungan alginat pada <i>Sargassum oligocystum</i> dengan <i>pre-treatment</i> sebesar 21 Perolehan kandungan alginat pada <i>Sargassum oligocystum</i> tanpa <i>pre-treatment</i> sebesar 18,;
J	<i>Sargassum wighth</i>	Perendaman (formalin, 24 jam, temperatur ruang), variasi konsentrasi : 1%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%	Na ₂ CO ₃ 2%	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Penambahan H₂SO₄ Penambahan NaOH 10% 	<ul style="list-style-type: none"> Perolehan kandungan alginat dari rumput lai yang direndam formalin 1% sebesar 40% Perolehan kandungan alginat dari rumput lai yang direndam formalin 5% sebesar 43,04% Perolehan kandungan alginat dari rumput lai yang direndam formalin 10% sebesar 40,40% Perolehan kandungan alginat dari rumput lai yang direndam formalin 20% sebesar 39,32% Perolehan kandungan alginat dari rumput lai yang direndam formalin 30% sebesar 34,32% Perolehan kandungan alginat dari rumput lai yang direndam formalin 40% sebesar 32,68'

Keterangan:

I : Thomas A. Davis. 2004.^[14]

J :ReetaJayasankar. 1993.^[11]

Tabel 1.4 Premis penelitian terdahulu mengenai *pre-treatment*, ekstraksi, dan *post-treatment* rumput laut kering (*lanjutan*)

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Proses Ekstraksi			Post-Treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur	Waktu		
K	<i>Macrocystis pyifera</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Penggilingan 10 kg sampel kering • Perendaman 24 jam (formalin 0,1%) • Drainase • Perendaman 15 menit (HCl pH 4) + pengadukan 	Na ₂ CO ₃ (pH 10)	80°C	2 jam	<ul style="list-style-type: none"> • Filtrasi (<i>rotary vacuum filter</i>) • Pengendapan (CaCl₂ 10%) • Perbandingan jumlah CaCl₂ : alginat = 2,2:1; 2:1; 1.8:1 • Filtrasi • Pemucatan (formalin 5%) • Pencucian (pH 2; 1,8) • Pencucian (etanol 45%) • Netralisasi (Na₂CO₃) hingga pH 7 • Pencampuran (<i>double planetary mixer</i>) 40 menit • Pemerasan (<i>hydraulic press</i>) • Pemisahan (filtrasi) • Pengeringan (50°C) hingga kadar air +/- 12% 	<ul style="list-style-type: none"> • Yield alginat dari analisis laboratoris sebesar 12,63% • Yield alginat dengan rasio CaCl₂ : al = 2,2:1 sebesar 10,9% • Yield alginat dengan rasio CaCl₂ : al = 2:1 sebesar 9,9% • Yield alginat dengan rasio CaCl₂ : al = 2,8:1 sebesar 10,8%
L	<i>Sargassum</i> (perairan jepara)	<ul style="list-style-type: none"> • Pencucian (air) • Perendaman (H₂SO₄ 0,2N) • Pencucian (air) 	Na ₂ CO ₃ 4%	40°C 50°C 60°C 70°C	2 jam	<ul style="list-style-type: none"> • Pemucatan (formalin 1N) • Pengendapan (23%) • Pengasaman (H₂SO₄ 10%) • Pencucian (etanol 50% dan 96%) • Pencucian (NaOH 0,1N & etanol 96%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Perolehan natrium alginat pada suhu ekstraksi 40°C sebesar 34,68%, viskositas 1,74 cP • Perolehan natrium alginat pada 50°C sebesar 40,96%, viskositas 1,61bcF • Perolehan natrium alginat pada 60°C sebesar 44,20%, viskositas 1,60 cP • Perolehan natrium alginat pada 70°C sebesar 48,76%, viskositas 1,57 cP

Keterangan:

K : Dennis J. McHugh, et al.^[15]

L : MaritaAgusta Maharani danRizkiWidyayanti(2008).^[16]

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dapat disusun berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan yaitu:

1. Konsentrasi CaCl_2 yang semakin besar pada *post-treatment* menggunakan jalur kalsium alginat akan meningkatkan rendemen natrium alginat. Semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 , semakin banyak ion Ca^{2+} yang tersedia dalam larutan sehingga semakin besar peluang terjadinya ikatan antara alginat dengan ion Ca^{2+} dan membentuk endapan kalsium alginat yang kemudian dikonversi menjadi natrium alginat. Dengan semakin banyaknya endapan yang terbentuk, akan memperbesar nilai rendemen. Jika konsentrasi CaCl_2 rendah, ketersediaan ion Ca^{2+} juga akan berkurang dan menyebabkan rendahnya rendemen natrium alginat yang dihasilkan.^[4]
2. Rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat pada *post-treatment* menggunakan jalur kalsium alginat dengan rentang perbandingan CaCl_2 dengan natrium alginat hasil ekstraksi sebesar 1,8:1; 2:1; dan 2,2:1 belum memberikan kecenderungan yang signifikan terhadap perolehan alginat.^[17]

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengkaji *post-treatment* melalui jalur kalsium alginat pada produksi natrium alginat hasil ekstraksi dari rumput laut coklat; diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan natrium alginat yang memenuhi standar dan dapat dijadikan produk komersial serta dapat dimanfaatkan secara luas dalam berbagai bidang dan industri. Adapun tujuan khusus penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi larutan CaCl_2 pada proses *post-treatment* menggunakan jalur kalsium alginat terhadap perolehan rendemen, viskositas, serta kadar abu natrium alginat
2. Mengetahui pengaruh rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat pada proses *post-treatment* menggunakan jalur kalsium alginat terhadap perolehan rendemen, viskositas, serta kadar abu natrium alginat
3. Mengetahui kondisi optimum *post-treatment* menggunakan jalur kalsium alginat hasil ekstraksi natrium alginat dari rumput laut coklat

1.7 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberi beberapa manfaat, antara lain:

1. **Bagi mahasiswa**, diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sarana pembelajaran untuk
 - a. Memahami prinsip ekstraksi alginat dari rumput laut coklat dengan *post-treatment* melalui jalur kalsium alginat;
 - b. Mengetahui rangkaian proses ekstraksi alginat dari rumput laut coklat baik pada proses *pre-treatment*, proses ekstraksi, maupun *post-treatment*;
 - c. Mempelajari pengaruh temperatur serta waktu perendaman ekstrak dalam larutan CaCl_2 terhadap perolehan alginat dari rumput laut coklat; serta
 - d. Mempelajari pengaruh konsentrasi serta rasio massa CaCl_2 /massa ekstrak alginat terhadap perolehan alginat.
2. **Bagi masyarakat**, diharapkan penelitian ini dapat menambah wawasan mengenai manfaat dan potensi rumput laut coklat yang melimpah di berbagai penjuru di Indonesia sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal serta dapat menjadi produk komersial untuk meningkatkan nilai ekonomis.
3. **Bagi dunia industri**, diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai cara ekstraksi alginat dari rumput laut coklat, mengingat bahwa rumput laut tersebar melimpah namun belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Dengan adanya informasi tersebut, diharapkan teknik ekstraksi alginat ini dapat diaplikasikan di dunia industri dan membuka jalan untuk didirikannya industri pengolahan alginat di Indonesia yang dapat mengurangi jumlah import serta menciptakan lapangan pekerjaan baru. Di samping itu, diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi industri perikanan dan kelautan untuk dapat mengoptimalkan pemanfaatan rumput laut coklat. Hal lain yang tak kalah penting, diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan alginat yang memenuhi standar komersial sehingga dapat dijadikan produk komersial yang dapat bersaing dengan alginat impor dan bermanfaat bagi masyarakat luas serta berbagai bidang industri.