

**OPTIMASI KONDISI EKSTRAKSI ALGINAT
DARI ALGA COKLAT (*Sargassum sp.*)
MENGUNAKAN JALUR KALSIMUM ALGINAT**

Laporan Penelitian

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

Oleh :

Ivana (2013620073)



Pembimbing :

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



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

No Kode	: TK NA 0/17 2017
Tanggal	: 24 Januari 2018
No Ind.	: 4290 - FTI /SKP 35043
Divisi	: _____
Hadiah / Zelf	: _____
Dari	: FTI



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL: OPTIMASI KONDISI EKSTRAKSI ALGINAT DARI ALGA COKLAT (*Sargassum sp.*) MENGGUNAKAN JALUR KALSIMUM ALGINAT

CATATAN

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, Agustus 2017

Pembimbing,

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



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivana

NRP : 6213073

dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian dengan judul:

**“OPTIMASI KONDISI EKSTRAKSI ALGINAT DARI ALGA COKLAT
(*Sargassum sp.*) MENGGUNAKAN JALUR KALSIMUM ALGINAT”**

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, Juli 2017

Ivana
(6213073)



LEMBAR REVISI

JUDUL: OPTIMASI KONDISI EKSTRAKSI ALGINAT DARI ALGA COKLAT (*Sargassum sp.*) MENGGUNAKAN JALUR KALSIMUM ALGINAT

CATATAN

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, Agustus 2017

Penguji 1,

Jenny Novianti M. S., S.T., M.Sc

Penguji 2,

Yansen Hartanto, S.T., M.T



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Optimasi Kondisi Ekstraksi Alginat dari Alga Coklat (*Sargassum sp.*) Menggunakan Jalur Kalsium Alginat”. Proposal ini disusun sebagai salah satu prasyarat kelulusan Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan. Dalam penulisan Proposal Penelitian, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Susiana Prasetyo S., S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan pengarahan dalam penyusunan proposal ini;
2. Mami, papi, dan adik yang telah mendukung dan selalu memberikan semangat kepada penulis;
3. Teman-teman penulis yang selalu memberikan semangat dan bantuan kepada penulis; serta
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian proposal ini.

Penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk memperbaiki proposal penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap proposal penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Bandung, Juli 2017

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Masalah	4
1.3 Identifikasi Masalah.....	4
1.4 Premis	5
1.5 Hipotesis	5
1.6 Tujuan Penelitian	13
1.7 Manfaat Penelitian.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Rumput Laut	14
2.1.1 Klasifikasi Rumput Laut.....	15
2.1.1.1 Alga Merah.....	15
2.1.1.2 Alga Hijau	17
2.1.1.3 Alga Coklat	18
2.1.2 Kandungan Polisakarida Rumput Laut.....	20
2.2 Alginat	22
2.2.1 Sifat Kimia Alginat.....	24
2.2.2 Sifat Fisika Alginat.....	25
2.2.3 Pemanfaatan Alginat.....	26

2.3 Isolasi Alginat dari Alga Coklat	27
2.3.1 <i>Pre Treatment</i> Alga Coklat.....	27
2.3.2 Ekstraksi Alginat Alga Coklat	29
2.3.3 <i>Post Treatment</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Metodologi Penelitian.....	33
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	34
3.3 Prosedur Penelitian	35
3.4 Rancangan Percobaan	39
3.5 Analisis	40
3.6 Lokasi dan Pelaksanaan Penelitian	42
BAB IV PEMBAHASAN.....	33
4.1 Ekstraksi Alga Coklat untuk Mendapatkan Produk Na-Alginat	43
4.2 Hasil Analisa Kuantitatif dan Kualitatif Produk Na-Alginat	48
4.2.1 Rendemen Natrium Alginat	49
4.2.2 Kadar Air Natrium Alginat	51
4.2.3 Viskositas Natrium Alginat	53
4.2.4 Kadar Abu Natrium Alginat	55
4.3 Hasil Optimasi Karakteristik Na-Alginat.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN A	65
LAMPIRAN B	71
LAMPIRAN C	78
LAMPIRAN D.....	80
LAMPIRAN E	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Produksi Komoditas Perikanan Indonesia Tahun 2010-2014	1
Gambar 1.2	Negara Tujuan Ekspor Terbesar Rumput Laut Indonesia	2
Gambar 2.1	Morfologi Rumput Laut	14
Gambar 2.2	<i>Acanthopora spicifera</i>	16
Gambar 2.3	<i>Eucheuma Denticulatum</i>	16
Gambar 2.4	<i>Gracilaria Blodgetti</i>	16
Gambar 2.5	<i>Boergeresia Forbesii</i>	17
Gambar 2.6	<i>Caulerpa Lentillifera</i>	17
Gambar 2.7	<i>Boodlea</i> sp	18
Gambar 2.8	<i>Turbinaria Ornata</i>	19
Gambar 2.9	<i>Sargassum Flavicans</i>	19
Gambar 2.10	Struktur Dinding Sel Alga Coklat	23
Gambar 2.11	Struktur Molekul Alginat	24
Gambar 2.12	Hidrolisis Dinding Sel	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	33
Gambar 3.2	Rangkaian Alat Utama Ekstraksi Alginat	35
Gambar 3.3	Diagram Alir Proses <i>Pre-treatment</i>	36
Gambar 3.4	Diagram Alir Proses Ekstraksi	37
Gambar 3.5	Diagram Alir Proses <i>Post-treatment</i>	38
Gambar 4.1	Alga Coklat	43
Gambar 4.2	Struktur Molekul Fukosantin	43
Gambar 4.3	Perlakuan Asam dengan HCl 0,5%.....	45
Gambar 4.4	Perlakuan Basa dengan NaOH 0,5%	45
Gambar 4.5	Reaksi Pemutusan Ikatan Lignoselulosa.....	46
Gambar 4.6	Hasil Ekstraksi Natrium Alginat Alga Coklat	46
Gambar 4.7	Struktur Molekul Alginat Hasil Ekstraksi	47
Gambar 4.8	Gel Kalsium Alginat	47

Gambar 4.9	Profil Pengaruh Interaksi Temperatur dan Konsentrasi Terhadap Rendemen yang Dihasilkan Pada F:S Rendah (1:15,90)	50
Gambar 4.10	Profil Pengaruh Interaksi Temperatur dan F:S Terhadap Kadar Air yang Dihasilkan Pada konsentrasi Na_2CO_3 Rendah (1,52%-b/v) ..	52
Gambar 4.11	Profil Pengaruh Interaksi Temperatur dan F:S Terhadap Viskositas yang Dihasilkan Pada Level Konsentrasi Na_2CO_3 Rendah (1,52%-b/v)	54
Gambar 4.12	Profil Pengaruh Interaksi Temperatur dan F:S Terhadap Kadar Abu yang Dihasilkan Pada konsentrasi Na_2CO_3 Rendah (1,52%-b/v) ..	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Premis Penelitian Ekstraksi Alginat dari Alga Coklat	6
Tabel 2.1 Kandungan Blok M dan G Pada Beberapa Spesies Alga	25
Tabel 3.1 Rancangan Percobaan Penelitian Utama	39
Tabel 3.2 Analisis Varian (ANOVA) Percobaan Utama	40
Tabel 3.3 Rencana Kerja Penelitian.....	42
Tabel 4.1 Standar Mutu Alginat.....	48
Tabel 4.2 Hasil Analisis Produk Natrium Alginat yang Diperoleh	48
Tabel 4.3 Analisis Varians (ANOVA) Variabel Ekstraksi Terhadap Rendemen Natrium Alginat.....	49
Tabel 4.4 Analisis Varians (ANOVA) Pengaruh Variabel Ekstraksi Terhadap Kadar Air Produk	52
Tabel 4.5 Analisis Varians (ANOVA) Pengaruh Variabel Ekstraksi Terhadap Viskositas Produk	54
Tabel 4.6 Analisis Varians (ANOVA) Pengaruh Variabel Ekstraksi Terhadap Kadar Abu Produk	56



INTISARI

Indonesia merupakan salah satu negara produsen dan eksportir rumput laut (alga) terbesar di dunia. Salah satu jenis alga yang berlimpah di Indonesia adalah alga coklat *Sargassum sp.* Alga coklat digolongkan sebagai alginofit karena menghasilkan metabolit primer berupa hidrokoloid alginat. Alginat dapat dimanfaatkan dalam industri pangan dan non pangan. Sangat disayangkan, Indonesia hanya mengeksport rumput laut tersebut dalam bentuk mentahnya saja. Cukup ironis, Indonesia sebagai sumber utama penyedia rumput laut dunia tercatat mengimpor alginat dengan jumlah yang tidak sedikit; sekitar 1 juta kg per tahunnya dari negara lain, seperti China, Jepang, India, dan Jerman. Tingginya tingkat impor alginat di Indonesia disebabkan karena belum adanya industri dalam negeri yang mengolah rumput laut menjadi alginat di dalam negeri. Indonesia mengimpor hasil olahan rumput laut padahal prosesnya cukup sederhana.

Ekstraksi alginat rumput laut coklat dilakukan secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi menggunakan pelarut natrium karbonat (Na_2CO_3). Secara garis besar, penelitian ini mencakup tiga tahap utama, yaitu: 1) perlakuan awal; 2) ekstraksi alginat; dan 3) perlakuan akhir. perlakuan awal meliputi pengecilan ukuran menjadi panjang ± 1 mm; pemucatan menggunakan larutan formalin 1% selama 60 menit; perlakuan asam menggunakan HCl 0,5%-b/v selama 30 menit; dan perlakuan basa menggunakan NaOH 0,5%-b/v. Ekstraksi dilakukan selama 2 jam. Optimasi kondisi ekstraksi menggunakan rancangan percobaan *Response Surface-Miscellaneous Hybrid Design* dengan memvariasikan konsentrasi Na_2CO_3 (1,52; 1,60; 1,70; 1,80; dan 2,00%), rasio massa umpan terhadap volume pelarut (1:15,9; 1:18,0; 1:21,0; 1:23,0; dan 1:28), dan temperatur ekstraksi (37; 44; 48; 59; dan 71°C). Perlakuan akhir meliputi: pembentukan gel kalsium alginat menggunakan larutan CaCl_2 1 M; pembentukan asam alginat menggunakan larutan asam kuat HCl 5% selama 30 menit; pemurnian asam alginat menggunakan isopropil alkohol (IPA) 95% selama 30 menit dengan rasio 1:2-b/v; konversi asam alginat menjadi Na-alginat dengan larutan Na_2CO_3 2%; pengeringan Na-alginat yang diperoleh pada temperatur 50-60°C hingga kadar air $\pm 12\%$; serta penggilingan hingga didapatkan natrium alginat dalam bentuk bubuk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen, kadar air, viskositas, dan kadar abu dipengaruhi oleh ketiga variabel ekstraksi. Berdasarkan hasil optimasi didapatkan konsentrasi Na_2CO_3 sebesar 1,75%, temperatur ekstraksi sebesar 66°C, dan rasio umpan terhadap pelarut sebesar 1:22,20 akan memberikan karakteristik natrium alginat yang optimal yaitu dengan perkiraan nilai rendemen (gravimetri) sebesar 59,40%, kadar air (*moisture analyzer*) sebesar 8,09%, viskositas (*viscotester*) sebesar 1,83 dPas, dan kadar abu (gravimetri) sebesar 14,13%.

Kata kunci : ekstraksi padat cair, rumput laut coklat, *sargassum sp.*, natrium alginat, jalur kalsium alginat



ABSTRACT

Indonesia is one of the biggest producer and exporter of seaweeds in the world. One type of seaweed that is abundant in Indonesia is the brown *Sargassum* sp sea weed. Brown sea weed is categorized as alginophyte due to its alginic acid as primary metabolite. Alginate can be utilized both inside food industry and outside food industry. Unfortunately, Indonesia is currently only exporting those sea weeds in its raw condition. Meanwhile, records shows that Indonesia, as the primary source of sea weed to the world, imported alginate in a huge amount around 1 million kilograms per year from other countries, namely China, Japan, India, and Germany. The huge amount of alginate import in Indonesia is caused by the lack of domestic industry that processes sea weed to alginate.

Extraction of brown seaweed alginate was done in batch through dispersion contact method using sodium carbonate (Na_2CO_3) as solvent. This research encompasses three main stages : 1) primary treatment; 2) alginate extraction; 3) post treatment. Primary treatment consisted of reducing the sea weed size to ± 1 mm long; blanching using 1% formaldehyde solution for 60 minutes; acidic treatment using 0.5%-w/v HCl for 30 minutes; and basic treatment using 0.5%-w/v NaOH solution. Extraction was done for 2 hours. Extraction optimization condition was done using experimental design titled *Response Surface-Miscellaneous Hybrid Design* by varying Na_2CO_3 concentrations (1,52; 1,60; 1,70; 1,80; and 2,00%), feed ratio towards solvent volume (1:15,9; 1:18,0; 1:21,0; 1:23,0; and 1:28), and extraction temperature (37; 44; 48; 59; dan 71°C). Post treatment consisted of formation of alginate calcium gel using 1 M CaCl_2 ; formation of alginate acid using 5% HCl solution for 30 minutes; refinement of alginate acid using 95% isopropyl alcohol for 30 minutes with 1:2-w/v ratio; alginate acid conversion to sodium-alginate with 2% Na_2CO_3 solution; drying of sodium-alginate in 50 – 60°C until $\pm 12\%$ moisture content; and grinding until sodium alginate was obtained in powder form.

Result shows that yield, moisture content, viscosity, and ash content are affected by those three extraction variables. Optimization shows that 1.75% Na_2CO_3 concentration, extraction temperature 66°C, and 1:22.20 feed ratio towards solvent; will result in optimum sodium alginate characteristic with yield (gravimetric) approximate value of 59.40%, moisture content (moisture analyzer) of 8.09%, viscosity (viscotester) of 1.83 dPas, and ash content (gravimetric) of 14.13%.

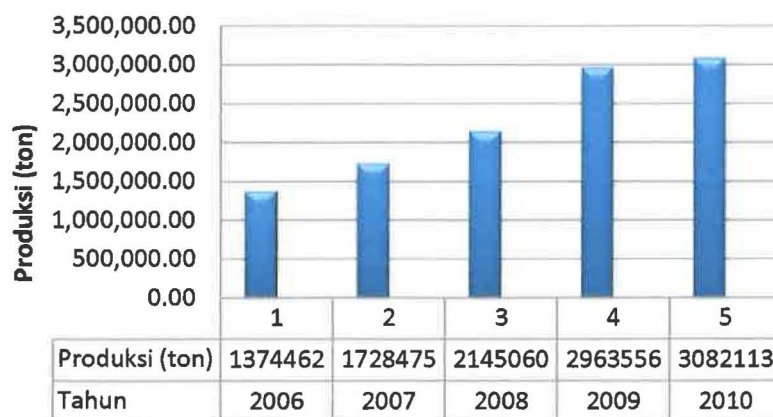
Key words : leaching, brown sea weed, *sargassum* sp, sodium alginate, calcium alginate path.



BAB I PENDAHULUAN

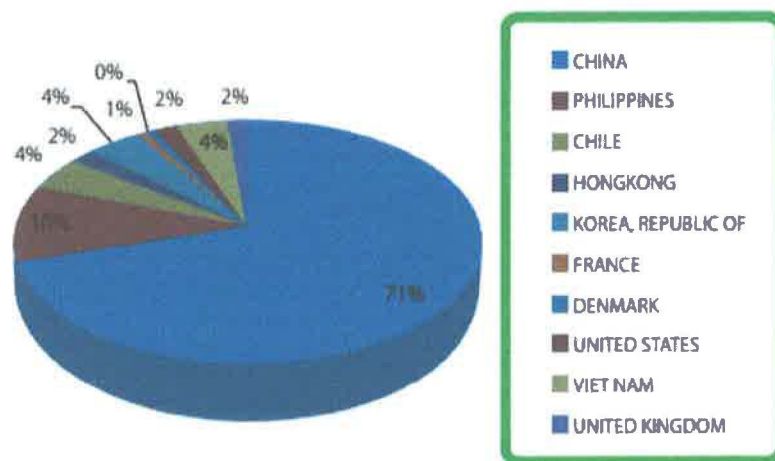
1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam laut yang tinggi mengingat keadaan alam Indonesia sebagai negara kepulauan yang dua per tiga bagiannya terdiri dari perairan. Potensi sumber daya alam laut Indonesia terdiri dari berbagai jenis ikan dan rumput laut. Rumput laut merupakan komoditas perikanan utama yang menjadi andalan Indonesia baik di dalam negeri maupun di pasar dunia. Luas lahan perairan yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya komoditas rumput laut di Indonesia mencapai 769.452 ha mulai dari Nanggroe Aceh Darussalam hingga Papua (Sahat, 2013). Indonesia merupakan pemasok utama rumput laut dunia dengan pangsa pasar sebesar 26,50% (Akbar, et al., 2015). Menurut data statistik FAO yang dirilis pada Maret 2015, Indonesia menempati peringkat pertama dunia pada tahun 2013 sebagai penghasil rumput laut terutama jenis *Euचेuma Cottonii* dengan jumlah 8,3 juta ton (Prahadi, 2015). Data produksi komoditas rumput laut pada tahun 2006-2010 berdasarkan data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan disajikan pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Produksi Komoditas Rumput Laut Indonesia Tahun 2006-2010
(Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2010)

Dari **Gambar 1.1** di atas dapat dilihat bahwa rumput laut mengalami peningkatan signifikan setiap tahunnya, berkisar 23% per tahun. Hasil rumput laut yang diproduksi di dalam negeri tidak hanya digunakan di Indonesia melainkan juga diekspor ke beberapa negara. Pada umumnya, Indonesia mengekspor rumput laut dalam bentuk kering sebagai bahan baku industri pengolahan di negara pengimpornya. Presentase rumput laut mentah yang terserap oleh pasar dalam negeri hanya berkisar 25% sedangkan 75% lainnya diekspor ke beberapa negara lain. Negara tujuan ekspor rumput laut Indonesia disajikan dalam **Gambar 1.2**.



Gambar 1.2 Negara Tujuan Ekspor Terbesar Rumput Laut Indonesia
(Sahat, 2013)

Berdasarkan **Gambar 1.2** dapat dilihat bahwa negara importir terbesar rumput laut dari Indonesia adalah China dengan peran sebesar 71%. Rumput laut mentah dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti karaginan, alginat, dan agar. Pengolahan rumput laut mentah menjadi produk setengah jadi maupun produk jadi akan meningkatkan nilai jual olahan rumput laut tersebut. Rumput laut mentah dijual dengan harga sekitar \$1 per kilogram; jika rumput laut diolah dalam bentuk *chip* (serpihan) rumput laut, harga jual produk ini dapat mencapai \$7 per kilogram dan jika diolah menjadi bubuk rumput laut dapat dijual dengan harga sebesar \$14 per kilogram (Miftahudin, 2015).

Sebagai negara produsen utama rumput laut dunia; cukup ironis Indonesia termasuk negara pengimpor hasil olahan rumput laut dengan jumlah yang tidak sedikit, terutama alginat. Penyediaan alginat di Indonesia masih diimpor dari negara lain, seperti China, Jepang, India, dan Jerman (Basmal, et al., 2013). Indonesia tercatat mengimpor alginat sebesar 1.480.100 kg per tahunnya (Sulistijo, 2002). Alginat dapat dimanfaatkan pada berbagai industri, dengan komposisi sebagai berikut: industri tekstil sebesar 50%, industri pangan sebesar 30%, industri kertas sebesar 6%, *welding rods* sebesar 5%, dan industri lain sebesar 4% (Mc. Hugh, 2003). Fakta bahwa Indonesia masih mengimpor alginat untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri membuktikan bahwa Indonesia belum maksimal dalam memanfaatkan rumput laut sebagai salah satu potensi lokal yang seharusnya cukup dapat diunggulkan.

Tingginya tingkat impor alginat di Indonesia juga disebabkan karena belum adanya industri penghasil alginat dalam negeri walaupun penelitian mengenai pengolahan rumput laut telah banyak dilakukan di Indonesia. Minimnya industri pengolahan rumput laut di Indonesia dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu produksi rumput laut yang fluktuatif di beberapa daerah, fasilitas finansial, sarana dan prasarana penunjang, ketersediaan SDM tenaga kerja, infrastruktur penunjang, teknologi yang belum memadai, dan lain-lain (Cahaya, 2016).

Dalam upaya meningkatkan pemanfaatan rumput laut dan pengurangan impor alginat dibutuhkan teknologi pengolahan rumput laut coklat menjadi alginat yang layak diadopsi oleh industri. Teknologi sederhana untuk mengekstrak alginat selama ini belum menampilkan hasil yang memuaskan. Hal tersebut diharapkan dapat menjadi acuan untuk dilakukannya penelitian-penelitian pengolahan rumput laut menjadi alginat agar industri alginat dapat berkembang di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan proses ekstraksi pembuatan alginat dari rumput laut coklat sehingga diperoleh alginat murni dengan rendemen dan viskositas tinggi. Pengembangan proses ekstraksi alginat ini diharapkan dapat meningkatkan nilai jual dari produk olahan rumput laut dan mengurangi impor hasil olahan rumput laut coklat.

1.2 Tema Sentral Masalah

Fokus utama penelitian ini adalah mendapatkan alginat dalam bentuk bubuk menggunakan metode ekstraksi padat cair yang diikuti dengan pemurnian menggunakan jalur kalsium alginat. Rumput laut coklat yang digunakan adalah *Sargassum* sp. *Pre treatment* yang dilakukan berupa perlakuan asam menggunakan larutan HCl dan pemucatan menggunakan larutan formalin. Ekstraksi dilakukan secara *batch* menggunakan pelarut natrium karbonat (Na_2CO_3) dengan pengontakan secara dispersi sehingga diperoleh ekstrak natrium alginat. Kondisi ekstraksi yang dioptimasi adalah konsentrasi pelarut Na_2CO_3 , rasio massa umpan terhadap volume pelarut dan temperatur ekstraksi. Ekstrak mengalami proses *post-treatment* untuk memisahkan natrium alginat dari larutan ekstrak yang diperoleh melalui jalur kalsium alginat. Tahapannya meliputi: pengendapan menggunakan larutan CaCl_2 1M, perendaman dengan larutan HCl 10%, perendaman dengan larutan Na_2CO_3 8%, perendaman dengan larutan isopropil alkohol 95%, pengeringan menggunakan *tray-drier* sampai kadar air sebesar 12%. Respon yang diamati berupa: rendemen, kadar air, viskositas, kadar abu, dan kemurnian bubuk Na-alginat yang diperoleh.

1.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan tema sentral masalah yang telah dirumuskan, berikut adalah beberapa masalah yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi Na_2CO_3 dalam proses ekstraksi terhadap rendemen, kadar air, viskositas, kadar abu, dan kemurnian natrium alginat yang dihasilkan melalui proses ekstraksi padat cair secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi pada alga coklat?
2. Bagaimana pengaruh rasio massa umpan terhadap pelarut dalam proses ekstraksi terhadap rendemen, kadar air, viskositas, kadar abu, dan kemurnian natrium alginat yang dihasilkan melalui proses ekstraksi padat cair secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi pada alga coklat?
3. Bagaimana pengaruh temperatur ekstraksi dalam proses ekstraksi terhadap rendemen, kadar air, viskositas, kadar abu, dan kemurnian natrium alginat yang

dihasilkan melalui proses ekstraksi padat cair secara batch dengan pengontakan secara dispersi pada alga coklat?

4. Bagaimana interaksi konsentrasi Na_2CO_3 , rasio massa umpan terhadap volume pelarut, dan temperatur ekstraksi terhadap rendemen, kadar air, viskositas, kadar abu, dan kemurnian natrium alginat yang dihasilkan melalui proses ekstraksi padat cair secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi pada alga coklat?
5. Bagaimana kondisi optimum ekstraksi padat cair secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi pada alga coklat?

1.4 Premis

Berdasarkan studi literatur, beberapa penelitian yang telah dilakukan dapat dijadikan acuan untuk penelitian ini disajikan pada **Tabel 1.1**.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dapat disusun berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan dari berbagai sumber literatur sebagai berikut:

1. Semakin tinggi konsentrasi pelarut Na_2CO_3 akan meningkatkan rendemen alginat yang dihasilkan karena semakin banyaknya ion Na^+ yang akan mengkonversi garam alginat menjadi natrium alginat dan meninggalkan jaringan alga coklat. Viskositas produk natrium alginat ditentukan oleh panjang rantai alginat yang dihasilkan (Mc. Hugh, 2003). Semakin tinggi konsentrasi Na_2CO_3 viskositas natrium alginat akan menurun. Rantai panjang alginat akan terdegradasi dan menjadi pendek (Maharani, et al.) karena oksigen pada gugus karboksilat akan terlepas dan diganti oleh Na^+ sehingga struktur alginat menjadi $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{Na})_n$. Hal ini mengakibatkan ikatan glikosidik menjadi C_1Na atau C_4Na . Ion Na memiliki valensi satu sehingga ikatan yang terbentuk tidak dapat mengikat C_1 atau C_4 pada monomer berikutnya yang menyebabkan terputusnya ikatan glikosidik pada polimer yang disebut dengan depolimerisasi sehingga viskositas produk natrium alginat akan menurun (Humphreys, et al., 1971).

Tabel 1.1 Premis Penelitian Ekstraksi Alginat dari Alga Coklat

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi			Post-treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur (°C)	Waktu (Jam)		
A	<i>Sargassum sp.</i> (150g)	<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman I (larutan formalin 0,4% ; 6 jam) - Perendaman II (HCl 1%; 1:30 b/v; 1 jam) - Pencucian rumput laut hasil perendaman (air bersih, hingga pH netral) 	Na ₂ CO ₃ 2% (1:30 b/v)	60-70	2	<ul style="list-style-type: none"> - Penyaringan ekstrak - Aerasi filtrat (3 jam) - Pembentukan Ca-alginat (CaCl₂ variasi konsentrasi 0,5; 0,75; dan 1,0 M) - Pemucatan (NaOCl 0,1%) - Pengendapan (HCl 0,5 M; 3 tahap) - Evaporasi (kadar air hingga 25%) - Pemurnian (etanol 100 mL) - Pengeringan (±12 jam; kadar air 12%) - Pengecilan ukuran (penggilingan; 60 mesh) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendemen tertinggi sebesar 53,33% dihasilkan pada penggunaan CaCl₂ 1 M - Viskositas tertinggi sebesar 149 cP dihasilkan pada penggunaan CaCl₂ 0,5 M
B	<i>Sargassum sp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman I (HCl 0,5% ; 30 menit) - Perendaman II (NaOH 0,25% ; 30 menit) - Pencucian (air bersih) 	Na ₂ CO ₃ 1% (1:10 b/v)	70	2	<ul style="list-style-type: none"> - Penyaringan ekstrak - Pembentukan Ca-alginat (CaCl₂ variasi 3; 6; dan 9%) - Pengendapan (HCl 4%) - Pencucian (air bersih) - Penetralan (Na₂CO₃ variasi 2;4; 6; dan 8%), - Pemurnian (isopropanol) - Pemanasan (60°C) - Pengecilan ukuran (penggilingan) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendemen tertinggi sebesar 19,96% dihasilkan pada penggunaan Na₂CO₃ 2%, - Viskositas tertinggi sebesar 13,95 % dihasilkan pada penggunaan Na₂CO₃ 6%,

Keterangan:

A : Husni, et al., 2012

B: Bahar, 2012

Tabel 1.1 Premis Penelitian Ekstraksi Alginat dari Alga Coklat (*lanjutan*)

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi			Post-treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur (°C)	Waktu (Jam)		
C	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Sargassum crassifolium</i> - <i>Sargassum echinocarpum</i> - <i>Sargassum polycystum</i> - <i>Padina sp</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman I (CaCl₂ 1% ; 30 menit) - Perendaman II (HCl 5% ; 30 menit ; 30-40°C) - Perendaman III (KOH 0.5% ; 1 jam ; 50-60°C) 	Na ₂ CO ₃ 2,25%	50-60	1	<ul style="list-style-type: none"> - Pemucatan (NaOCl 10% ; 5 jam) - Pengendapan (HCl 5%) - Penetralkan (Na₂CO₃ 10%) - Pemurnian (isopropanol 95%) - Pengeringan (50-60°C) - Penggilingan 	Rendemen tertinggi sebesar 30,3% diperoleh dari jenis rumput laut <i>Sargassum crassifolium</i>
	<i>Sargassum sp.</i> , <i>Turbinaria sp.</i> , dan <i>Padina sp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pengecilan ukuran (± 1 cm) - Pencucian (air bersih) - Pengeringan (sinar matahari ; 2-3 hari ; kadar air ±13.5%) - Perendaman I (CaCl₂ 1% ; 30 menit) - Pembilasan I (air bersih) - Perendaman II (HCl 5% ; 30 menit ; 30-40°C) - Pembilasan II (air bersih) - Perendaman III (KOH 0,5% ; 1 jam ; 50-60 °C) 	Na ₂ CO ₃ 2,25%	50-60	1	<ul style="list-style-type: none"> - Pemucatan (NaOCl 10% ; diaduk ; didiamkan 5 jam) - Pengendapan (HCl 5%) - Pencucian (air bersih) - Penyaringan - Penetralkan (Na₂CO₃ 10% ; pH 6-7) - Pengadukan - Penyaringan - Pemurnian (isopropanol 95%) - Pengeringan (50-60 °C ; 17 jam) - Penggilingan 	Rendemen dan viskositas tertinggi diperoleh dari rumput laut coklat <i>Sargassum sp.</i>

Keterangan:

C : Mushollaeni, 2011

Tabel 1.1 Premis Penelitian Ekstraksi Alginat dari Alga Coklat (*lanjutan*)

Keterangan:

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi			Post-treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur (°C)	Waktu (Jam)		
D	<i>Sargassum filipendula</i> (utuh)	<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman I (HCl 0,5% ; 30 menit ; 1:10 b/v) - Perendaman II (NaOH 0,5% ; 30 menit ; 1:10 b/v) 	Na ₂ CO ₃ 7,5%	50		<ul style="list-style-type: none"> - Penghancuran (diblender ; 5 menit) - Penyaringan ekstrak - Perendaman I (HCl 5% ; 1:10 b/v ; 5 jam) - Pemucatan (CaOCl₂ 1% ; 1:10 b/v), - Perendaman II (NaOH 10% ; 1:10 b/v ; 5 jam) - Sentrifugasi (5 menit) - Pemurnian (isopropanol 95%) - Pengeringan (17 jam ; 50°C) 	Rendemen dan viskositas tertinggi diperoleh dari proses ekstraksi selama 2 jam yaitu 22,86% dan 14,73 cPs
	<i>Sargassum filipendula</i> (kering dan basah)	<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman (HCl 0,5% ; 30 menit ; 1:10 b/v) - Perendaman (NaOH 0,5% ; 30 menit ; 1:10 b/v) 	Na ₂ CO ₃ 7,5%	50	2	<ul style="list-style-type: none"> - Penghancuran (diblender ; 5 menit) - Penyaringan ekstrak - Perendaman (HCl 5% ; 1:10 b/v ; 5 jam) - Pemucatan (CaOCl₂ 1% ; 10:1 v/w) - Pengendapan (NaOH 10% ; 1:10 b/v ; 5 jam) - Sentrifugasi (5 menit) - Pemurnian (variasi isopropanol 85; 90; dan 95%) - Pengeringan (17 jam ; 50°C) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendemen tertinggi sebesar 26,35% diperoleh dari bahan baku basah - Viskositas tertinggi sebesar 14,13 cPs diperoleh dari isopropanol 95%

D : Zailanie, 2001

Tabel 1.1 Premis Penelitian Ekstraksi Alginat dari Alga Coklat (*lanjutan*)

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi			Post-treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur (°C)	Waktu (Jam)		
E	- <i>Sargassum duplicatum</i>	- Perendaman I (NaOH 0,5%; 30 menit; 1:10 b/v)	Na ₂ CO ₃ 5%	50	2	- Pengasaman (HCl 5%; pH 2,8-3,2; 5 jam)	- Rendemen tertinggi sebesar 60,10% diperoleh dari jenis alga coklat <i>Sargassum polycystum</i> - Viskositas tertinggi sebesar 68 cPs diperoleh dari jenis alga coklat <i>Sargassum cymosum</i> .
	- <i>Sargassum polycystum</i> ,	- Perendaman II (HCl 0,5%; 30 menit; 1:10 b/v)	(1:10 b/v)			- Pemucatan (H ₂ O ₂ 6%; 1:1 v/v; 1 jam)	
	- <i>Sargassum cymosum</i>					- Pengendapan (NaOH 10%; pH 8,5-9,0; 5 jam) - Pemurnian alkohol 95% (1:1 b/v) - Pengeringan (oven)	
F	<i>Sargassum</i> sp. (40 gram, kering)	- Perendaman (HCl 1% ; 30 menit ; 1:15 b/v) - Pencucian (air bersih sampai netral) - Perendaman (NaOH 0,5% ; 30 menit)	Na ₂ CO ₃ 2% (variasi 1:20 ; 1:25 ; dan 1:30)	50; 60; dan 70	2	- Penyaringan ekstrak - Pemucatan (H ₂ O ₂ 10% dari 2% jumlah filtrat ; sampai berubah menjadi kuning) - Pengasaman (HCl 15% ; pH 1-2, 30 menit) - Penetralan (NaOH 10% ; diaduk, sampai pH netral) - Pemurnian (isopropil alkohol 150 mL ; 30 menit) - Pengeringan (matahari) - Penggilingan	- Rendemen tertinggi sebesar 12,88% diperoleh pada temperatur ekstraksi 60°C dengan rasio pelarut 1:20 - Viskositas tertinggi sebesar 75cP diperoleh pada temperatur ekstraksi 60°C dan rasio pelarut 1:30

Keterangan:

E :Widyartini, et al., 2012 ; F : Jayanudin, et al., 2014

Tabel 1.1 Premis Penelitian Ekstraksi Alginat dari Alga Coklat (*lanjutan*)

Keterangan:

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi			Post-treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur (°C)	Waktu (Jam)		
G	<i>Sargassum</i> sp.	<ul style="list-style-type: none"> - Pencucian (air bersih) - Perendaman (H₂SO₄ 2 N) - Pembilasan (air bersih) 	Na ₂ CO ₃ 4%	50	2	<ul style="list-style-type: none"> - Pemucatan (Ca(OCl)₂) - Pengendapan (CaCl₂ 23%) - Pengasaman (H₂SO₄ 10%) - Pencucian (etanol 50% dan 96%) - Perendaman I (NaOH 0,1 N) - Perendaman II (etanol 96%) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendemen yang diperoleh sebesar 38,65% - Viskositas yang diperoleh sebesar 1,07cP
		<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman I (HCl 0.5% ; 50°C ; 30 menit) - Perendaman II (NaOH 1% ; 50°C) 	Na ₂ CO ₃ 5%	50	2	<ul style="list-style-type: none"> - Pemucatan (H₂O₂) - Pengasaman (HCl 5%) - Perendaman I (NaOH 0.1 N) - Perendaman II (butanol) 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendemen yang diperoleh sebesar 21.36% - Viskositas yang diperoleh sebesar 1,13cP
		<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman I (HCl 0,5%) - Pembilasan (2 kali ; 600 mL air) - Perendaman II (NaOH 0,1%) - Pembilasan (2 kali ; 600 mL air) 	Na ₂ CO ₃ 1,5%	40; 50; 60; dan 70	1,5	<ul style="list-style-type: none"> - Pemucatan (NaOCl 5%) - Pengasaman (HCl 5%) - Perendaman I (Na₂CO₃ 7%) - Perendaman II (isopropil alkohol 95%) 	<ul style="list-style-type: none"> Rendemen dan viskositas tertinggi sebesar 48,76% dan 1,57 cP diperoleh pada temperatur ekstraksi 70°C

G: Maharani, et al.

Tabel 1.1 Premis Penelitian Ekstraksi Alginat dari Alga Coklat (*lanjutan*)

Peneliti	Bahan Baku	Pre-Treatment	Ekstraksi			Post-treatment	Hasil
			Pelarut	Temperatur (°C)	Waktu (Jam)		
H	<i>Sargassum fluitans</i> dan <i>Sargassum oligocystum</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Variasi dengan perendaman atau tanpa perendaman dalam formaldehid - Pembilasan (HCl 0,2 N ; 3 kali) - Filtrasi - Pembilasan (air bersih) 	Na ₂ CO ₃ 2%	80	2	<ul style="list-style-type: none"> - Filtrasi - Pengendapan (HCl) - Sentrifugasi - Pembilasan (etanol 95%) - Netralisasi (NaOH) - Penurunan kadar air (<i>vacuum roto-evaporation</i>) - Dialisis - <i>Freeze-drying</i> 	Rendemen tertinggi sebesar 24,5% diperoleh dari jenis rumput laut <i>Sargassum fluitans</i> dengan <i>pre-treatment</i> formaldehid
I	<i>S. cristaefolium</i> (50 gram, serbuk)	<ul style="list-style-type: none"> - Demineralisasi (HCl 1% ; 1 jam) - Penyaringan ekstrak - Pencucian (aquades ; hingga pH netral) 	Na ₂ CO ₃ (variasi 2; 4; 6; dan 8%)	60-70	1	<ul style="list-style-type: none"> - Perendaman I (HCl 5%; tetes demi tetes) - Penyaringan ekstrak - Pencucian (aquades) - Perendaman II (NaOH 10% ; 1 jam) - Perendaman III (isopropanol 95% ; 30 menit ; 1:2 b/v) - Penyaringan ekstrak - Pengeringan (50°C ; 3-5 hari) 	Hasil terbaik dihasilkan oleh Na ₂ CO ₃ 2% : <ul style="list-style-type: none"> - Rendemen sebesar 28,41% - Kadar air sebesar 14,28% - Kadar abu sebesar 24,87%

Keterangan:

H: Davis, et al., 2004 ; I : Ayu, et al., 2013

Semakin tinggi konsentrasi Na_2CO_3 maka kadar abu akan semakin tinggi karena jumlah kadar mineral yang dihasilkan dari Na_2CO_3 akan semakin banyak sehingga akan meningkatkan kadar abu (Tambunan, et al., 2013).

2. Semakin besar rasio umpan terhadap pelarut, maka jumlah molekul pelarut yang kontak dengan satu molekul *solute* yang diinginkan akan semakin banyak sehingga pelarut lebih susah menjadi jenuh yang pada akhirnya meningkatkan kemungkinan tersekstraknya alginat secara sempurna (Jayanudin, et al., 2014). Semakin besar jumlah pelarut, akan meningkatkan konversi asam alginat dalam rumput laut menjadi natrium alginat yang bersifat larut dalam air sehingga semakin banyak kemungkinan rantai polimer yang terbentuk. Hal tersebut akan menyebabkan nilai viskositas yang dihasilkan semakin besar karena semakin besarnya berat molekul (Bahar, 2012). Selain itu, semakin banyaknya jumlah pelarut yang digunakan akan menyebabkan jumlah garam yang dihasilkan dalam alginat meningkat sehingga kadar abu dalam produk akan semakin tinggi (Zailanie, et al., 2001).
3. Peningkatan temperatur akan menyebabkan peningkatan kelarutan zat terlarut, dan difusivitas pelarut, serta memperbesar pori padatan sehingga pelarut menjadi mudah berdifusi dan kontak dengan zat terlarut yang diinginkan (Jayanudin, et al., 2014) sekaligus meningkatkan konversi asam alginat dalam rumput laut menjadi natrium alginat yang bersifat larut dalam air yang pada akhirnya meningkatkan rendemen natrium alginat. Semakin tinggi temperatur ekstraksi maka nilai viskositas akan menurun. Hal ini disebabkan karena alginat tersusun dari rantai polimer panjang yang mudah terdegradasi sehingga jika temperatur ekstraksi semakin tinggi akan meningkatkan kemungkinan rantai panjang alginat terdegradasi menjadi rantai pendek yang menyebabkan viskositas menurun (Maharani, et al.).

1.6 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Mempelajari proses pembuatan natrium alginat dengan metode ekstraksi padat cair alginat dari rumput laut coklat secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi;
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi Na_2CO_3 , rasio massa umpan terhadap volume pelarut (F:S), dan temperatur ekstraksi terhadap rendemen, kadar air, viskositas, kadar abu, dan kemurnian produk natrium alginat yang dihasilkan; dan
3. Mengetahui kondisi optimum ekstraksi natrium alginat dari rumput laut coklat secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi.

1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ekstraksi natrium alginat dari alga coklat ini diharapkan memberikan berbagai manfaat sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat: dapat memperkenalkan potensi rumput laut coklat sebagai penghasil natrium alginat yang dapat dimanfaatkan untuk menjadi produk bernilai jual serta memperkenalkan proses ekstraksi natrium alginat yang dapat diaplikasikan dengan sederhana.
2. Bagi mahasiswa, untuk: a) mempelajari rangkaian proses isolasi alginat dari rumput laut coklat dengan metode ekstraksi padat cair secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi; b) mengetahui pengaruh konsentrasi Na_2CO_3 , rasio massa umpan terhadap volume pelarut (F:S), dan temperatur ekstraksi terhadap rendemen, kadar air, viskositas, kadar abu, dan kemurnian produk natrium alginat yang dihasilkan; dan c) mengetahui kondisi optimum ekstraksi natrium alginat dengan metode ekstraksi padat cair dari rumput laut coklat secara *batch* dengan pengontakan secara dispersi.
3. Bagi industri diharapkan dapat memberikan informasi mengenai teknik isolasi alginat yang diharapkan dapat diaplikasikan pada dunia perindustrian pengolahan rumput laut di Indonesia yang hingga saat ini masih terbatas jumlahnya.