

SINTESIS NATRIUM ALGINAT DARI *Sargassum sp.* DENGAN PROSES *LEACHING*

Ria Siti Putriyana¹, Ibnu Abdulah¹, Ining Purwaningsih¹, Lusiana Silvia¹

¹ Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung 40012

E-mail : ria.siti.anki16@polban.ac.id

ABSTRAK

Negara Indonesia dikenal akan keanekaragaman hayati yang tinggi. *Sargassum sp.* merupakan sumber daya hayati laut yang memiliki potensi tinggi sebagai sumber alginat. Alginat dalam bentuk garamnya (Natrium Alginat) banyak digunakan dalam industri makanan dan farmasi sebagai bahan tambahan, pengental, dan bahan pengemulsi. Proses pembuatan Natrium alginat menggunakan proses ekstraksi padat-cair (*leaching*) dengan Na_2CO_3 7,5%. Filtrat dipisahkan dari residu melalui penyaringan. Selanjutnya, proses pengasaman dengan H_2SO_4 . Asam alginat yang telah dipisahkan direaksikan kembali dengan serbuk Na_2CO_3 untuk membentuk Natrium Alginat padat. Produk yang telah dikeringkan dikarakterisasi secara kualitatif dan kuantitatif. Pengujian kualitatif menunjukkan bahwa produk merupakan Natrium Alginat. Hasil penelitian menunjukkan rendemen sebesar 17,39%, pH 9-11, dan berat jenis 1,1466-1,1585 g/mL.

Kata kunci: *Sargassum sp.*, Natrium Alginat, *leaching*, Na_2CO_3

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai Negara kepulauan dengan jumlah 17.504 pulau dan panjang garis pantai mencapai 81.000 km memiliki potensi sangat besar bagi pengembangan komoditi rumput laut yang saat ini adalah salah satu komoditi yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi untuk dimanfaatkan dalam berbagai inovasi produk. Luas indikatif lahan yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya komoditas rumput laut Indonesia mencapai 769.452 ha yang membentang dari sabang hingga merauke [1]. Berdasarkan data KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan) RI tahun 2008, apabila seluruh lahan dimanfaatkan maka akan diperoleh kurang lebih 32 juta ton rumput laut kering per tahun. Beberapa jenis rumput laut Indonesia yang sudah sejak dahulu diperdagangkan adalah *Eucheama sp.*, *Hypena sp.*, *Gracilaria sp.*, *Gelidium sp.*, dan *Sargassum sp.* Salah satu hasil pengolahan rumput laut cokelat (*Sargassum sp.*) yang banyak digunakan untuk keperluan industri adalah Natrium alginat.

Alginat merupakan komponen utama dari getah ganggang cokelat dan merupakan senyawa penting dalam dinding sel spesies ganggang yang tergolong dalam kelas *Phaeophyceae* [2]. Secara kimia, alginat merupakan polimer murni dari asam uronat yang tersusun dalam bentuk rantai linier yang panjang.

Alginat merupakan molekul linier dengan berat molekul tinggi, maka mudah sekali menyerap air.

Maka, alginat baik sekali fungsinya sebagai bahan pengental. Asam alginat dalam alga cokelat umumnya terdapat sebagai garam-garam kalsium, magnesium, dan natrium. Tahap pertama pembuatan alginat adalah mengubah kalsium dan magnesium alginat yang tidak larut menjadi natrium alginat yang larut dalam air dengan pertukaran ion di bawah kondisi alkalin [3]. Asam alginat diekstraksi pertama sekali dan dipatenkan oleh seorang ahli kimia dari Inggris Stanford tahun 1880 dengan mengekstraksi *Laminaria stenophylla*. [4]. Kelarutan alginat dan kemampuannya mengikat air bergantung pada jumlah ion karboksilat, berat molekul dan pH.

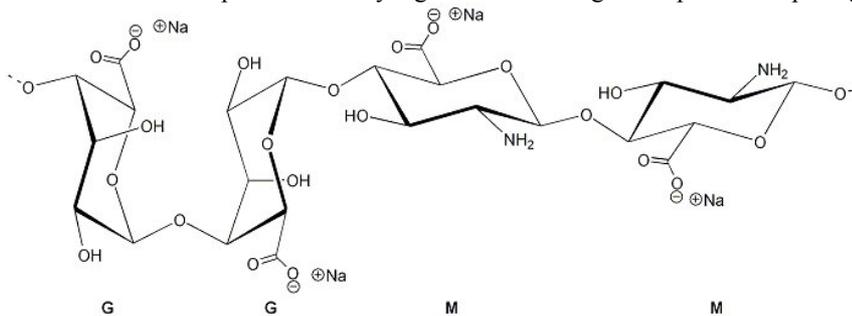
Kemampuan mengikat air meningkat jika jumlah ion karboksilat semakin banyak dan jumlah residu kalsium alginat kurang dari 500, sedangkan pada pH dibawah 3 terjadi pengendapan [5]. Alginat dalam bentuk garamnya (Natrium Alginat) dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan, pengental, dan bahan pengemulsi dalam industri makanan dan farmasi. Natrium alginat dapat dihasilkan dari rumput laut salah satunya adalah rumput laut *Sargassum sp* yang dikonversi melalui proses *leaching* (ekstraksi padat-cair).

Karakteristik fisik natrium alginat yaitu berupa tepung atau serat, berwarna putih sampai dengan kekuningan, hampir tidak berbau, dan berasa. Sedangkan faktor-faktor kimia yang berpengaruh adalah pH dan adanya pengikat logam, serta garam monovalen dan kation polivalen. Larutan garam alginat yang larut dalam air akan membentuk gel

pada larutan asam atau karena adanya ion kalsium dan kation logam polyvalen lainnya. Pada konsentrasi tertentu larutan alginat akan menjadi gel bila asam atau logam-logam polyvalen ditambahkan pada natrium, kalium atau amonium alginat.

Kemampuan alginat membentuk gel secara reaksi dengan garam kalsium merupakan sifat yang

penting. Larutan natrium alginat 1-12 % akan menjadi keras seperti gel oleh penambahan kalsium atau ion-ion bervalensi 2 (Ba^{2+} , Pb^{2+} , dan Sr^{2+}). Semakin tinggi konsentrasi alginat dan derajat polimerisasinya, semakin kuat gel yang terbentuk. Kekuatan gel dapat diatur sehingga dihasilkan gel bersifat lunak, elastis, ataupun keras. Struktur kimia Na-Alginat dapat dilihat pada gambar 1.



Sumber : Wikipedia.org

Gambar 1. Struktur Kimia Natrium Alginat

Dalam penelitian ini dilakukan analisa kualitatif (pemeriksaan kemurnian, pemeriksaan sifat fisika kimia) dan kuantitatif (Rendemen, pH, dan berat jenis) terhadap natrium alginat yang dihasilkan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghitung rendemen Natrium Alginat dari rumput laut *Sargassum sp.*
2. Mengkarakterisasi Natrium Alginat yang dihasilkan

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Satuan Proses, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung pada bulan Oktober hingga Desember 2017. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dijelaskan sebagai berikut.

2.1 Persiapan alat dan bahan

Alat dan Bahan yang digunakan adalah:

Neraca teknis, Gelas Kimia, *Hotplate*, Picnometer, Blender, Gelas ukur, Kain kasa, Oven, Tabung reaksi, *Magnetic stirrer*, Batang pengaduk, Sampel *Sargassum sp.*, Na_2CO_3 7,5%, Serbuk Na_2CO_3 , H_2SO_4 4N, AgNO_3 , HNO_3 , CaCl_2 , Alkohol, Ammonium molibdat, Amoniak, NaOH 0,04%, Larutan iodium, Kloroform, Eter, Air tawar, Aquadest, Kertas indikator pH.

2.2 Preparasi sampel

Sampel *Sargassum sp.* yang diperoleh terlebih dahulu dipisahkan dari tangkainya (hanya daunnya saja yang diambil) dan ditimbang 100 gram

menggunakan neraca teknis kemudian dicuci sampai bersih dengan air tawar untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel.

2.3 Ekstraksi *Sargassum sp.*

Ekstraksi padat-cair dilakukan dengan menambahkan larutan Na_2CO_3 (7,5%) ke dalam sampel yang dipanaskan di atas *hotplate* dan terus diaduk hingga 1-1,5 jam. Setelah dingin, diambil filtratnya dengan cara memeras endapan dengan kain kasa kemudian dilakukan penambahan H_2SO_4 hingga terbentuk seperti gumpalan kapas putih (asam alginat) yang selanjutnya diambil dan ditaburkan Na_2CO_3 serbuk untuk mengubahnya menjadi natrium alginat. Tahap selanjutnya adalah pengeringan di oven pada suhu 80°C .

2.4 Karakterisasi Produk

Setelah melalui proses pengeringan di oven, produk yang dihasilkan diuji secara kuantitatif dan kualitatif. Produk tersebut terlebih dahulu dipotong kecil-kecil dan diblender agar mudah larut dan dapat dianalisa. Produk natrium alginat ini dilarutkan dalam air yang dipanaskan di atas *hotplate* dan dibantu dengan pengadukan *magnetic stirrer*.

2.4.1 Uji Kualitatif

2.4.1.1 Pemeriksaan Kemurnian (FI III, 1979)

- **Gelatin**

Pada 5 ml larutan 1 % b/v dalam larutan NaOH 0,04 % b/v ditambahkan 1 ml larutan ammonium molibdat tidak terbentuk endapan dalam waktu 5 menit.

- **Pati**
Pada 5 ml larutan 1 % b/v dalam larutan NaOH 0,04 % b/v ditambahkan 1 tetes larutan Iodium tidak terjadi warna biru.
- **Ion klorida**
Sampel dilarutkan dalam air kemudian diaduk. Filtratnya di uji dengan larutan perak nitrat (AgNO_3) maka akan terbentuk endapan putih dadih. Endapan ini tidak larut dalam asam nitrat (HNO_3) tetapi larut dalam amoniak encer.

2.4.1.2 Pemeriksaan Sifat Fisika Kimia Serbuk Natrium Alginat

- **Kelarutan**
Dilarutkan dalam air, praktis tidak larut dalam alkohol, kloroform, dan eter dan dalam larutan yang mengandung $\pm 30\%$ alkohol [6].
- **Pemeriksaan Kualitatif**
Pada 5 ml larutan (1 dalam 100) ditambahkan 1 mL CaCl_2 terbentuk endapan seperti gelatin. Pada 10 mL larutan ditambahkan 1 ml asam sulfat 4N maka terbentuk endapan seperti gelatin [7].

2.4.2 Uji Kuantitatif

3.3.2.1 Rendemen

Menimbang produk Na-Alginat yang telah dikeringkan sebelumnya. Kemudian membandingkannya dengan berat sampel kering dan dinyatakan dalam satuan %.

3.3.2.2 pH

Natrium Alginat kering yang telah dihasilkan kemudian dilarutkan dalam akuades pada konsentrasi 1%, 2%, dan 3% kemudian dicek pH-nya dengan menggunakan kertas indikator pH.

3.3.2.3 Berat Jenis

Memasukan aquadest kedalam piknometer yang telah diketahui berat kosongnya. Aquadest dimasukkan hingga sedikit luber untuk memastikan piknometer terisi penuh oleh aquades, tutup dengan hati-hati. Selanjutnya mengeringkan bagian luar piknometer kemudian menimbang berat piknometer. Melakukan pengukuran pada larutan Na-Alginat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ekstraksi *Sargassum sp.*

Jenis ekstraksi yang digunakan adalah ekstraksi padat-cair (*leaching*) dengan Na_2CO_3 7,5%. Ion Na^+ akan bereaksi dengan gugus alginat dan mengikatnya sebagai Natrium Alginat dalam bentuk larutan. Filtrat dipisahkan dari residu melalui penyaringan.

Selanjutnya, proses pengasaman dengan H_2SO_4 bertujuan untuk menukarkan ion H^+ dengan Na^+ menjadi asam alginat yang berbentuk gumpalan kapas putih yang terapung. Asam alginat yang telah dipisahkan direaksikan kembali dengan serbuk Na_2CO_3 untuk membentuk Na-Alginat padat. Produk ini selanjutnya yang akan dikarakterisasi.

3.2 Karakterisasi produk

3.2.1 Uji Kualitatif

Pengujian kualitatif dilakukan untuk mengetahui sifat fisik, sifat kimia, dan kemurnian Na-Alginat. Hasil pengujian secara kualitatif dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Kualitatif Na-Alginat

No	Jenis Pengujian	Pengamatan	Persyaratan
1	Kelarutan		
	• Air Panas	larut	Larut
	• Organik	tak larut	tak larut
2	Uji Kualitatif		
	• (+) CaCl_2	mengendap	Mengendap
	• (+) H_2SO_4	mengendap	Mengendap
3	Gelatin		
	• NaOH dan $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$	tak mengendap	tak mengendap
4	Pati		
	• NaOH dan Iodium	tak berubah	tak berubah
5	Ion klorida		
	• AgNO_3	endapan putih	endapan putih

3.2.2 Uji Kuantitatif

- **Rendemen**

Tabel 2. Uji Rendemen Na-Alginat

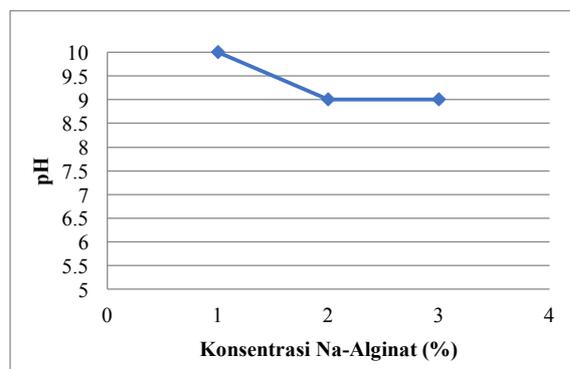
Berat <i>Sargassum sp.</i> (gram)	Rendemen (%)	Kadar standar (%)
50,03	17,39	> 18

Tabel 2 menunjukkan rendemen dari penimbangan berat awal *Sargassum sp.* diperoleh kadar Na-Alginat sebesar 17,3%. Penelitian sebelumnya menggunakan konsentrasi Na_2CO_3 4% dan CaCl_2 5% serta waktu pengadukan 5 menit dalam proses ekstraksi menunjukkan rendemen sebesar 24% [8]. Penelitian Na-Alginat menggunakan *Padina sp* menunjukkan rendemen sebesar 17,82% [9]. Penelitian Ekstraksi dan pemurnian alginat dari *Sargassum filipendula* menunjukkan diperoleh rendemen 16- 25% [10]. Apabila dibandingkan dengan rendemen Na-alginat yang dihasilkan pada penelitian ini, maka rendemen Na-alginat *Sargassum sp* ekstraksi padat-cair (*leaching*) dengan Na_2CO_3 7,5% mempunyai % rendemen lebih rendah. Rendemen hasil ekstraksi Na-Alginat yang dihasilkan seharusnya lebih dari 18% [11].

Perbedaan ini disebabkan oleh pengaruh konsentrasi larutan Na_2CO_3 sebagai larutan pengekstrak alginat karena tingginya konsentrasi larutan basa Na_2CO_3 dapat mendegradasi asam alginat dan memotong rantai polimer menjadi oligosakarida dan terdegradasi lanjut menjadi asam 4 deoksi 5 ketouronat. Tinggi rendahnya kadar alginat tergantung dari jenis, kondisi tempat tumbuh dan iklim [12]. Selain itu dipengaruhi juga oleh habitat (intensitas cahaya, besar kecilnya ombak/ arus, nutrisi perairan dan lain-lain). Hasil analisis ragam tersebut menunjukkan bahwa bagian tanaman dan lama ekstraksi berpengaruh nyata terhadap rendemen yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan H_2SO_4 akan memecah dinding sel rumput laut. Penggunaan asam kuat akan memecah dinding sel sehingga memudahkan dalam proses ekstraksi karena asam kuat akan mengalami ionisasi sempurna [13].

• pH

Pengujian derajat keasaman (pH) dilakukan dengan mengukur larutan Na-Alginat pada variasi konsentrasi 1% ; 2% ; 3% pada suhu 25°C. Hasil pengujian pH larutan Na-Alginat disajikan dalam gambar 2.

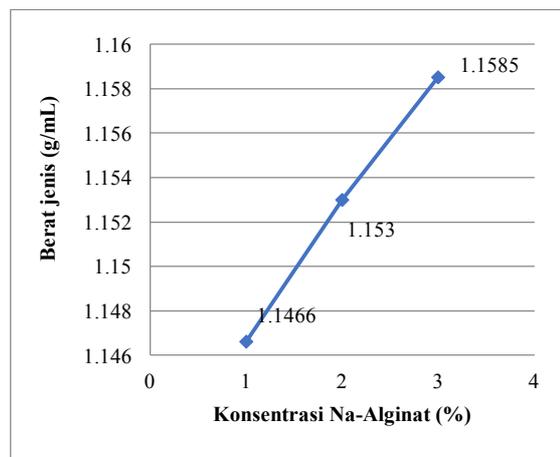


Gambar 2. Pengukuran pH Larutan Na-Alginat

Secara umum, pH Na-Alginat berkisar antara 9-10. Nilai pH yang lebih dari 7 menunjukkan sifatnya basa. Persyaratan menunjukkan bahwa pH Na-Alginat berkisar antara 3,5-10 [14]. Berdasarkan Gambar 2, produk telah memenuhi syarat pengujian ini.

• Berat Jenis

Pengujian berat jenis dilakukan dengan mengukur larutan Na-Alginat pada variasi konsentrasi 1% ; 2% ; 3% pada suhu 25°C. Hasil pengujian berat jenis larutan Na-Alginat disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3 Pengukuran Berat Jenis Larutan Na-Alginat

Gambar 3 menunjukkan hubungan linier antara berat jenis dan konsentrasi Na-Alginat. Secara umum, berat jenis Na-Alginat berkisar antara 1,1466 sampai 1,1585 g/mL. Hingga saat ini, belum ada persyaratan yang menyatakan berat jenis Na-Alginat.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian mengenai sintesis Natrium Alginat dari *Sargassum sp.* dengan proses *leaching*, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Rendemen ekstraksi Natrium Alginat 17,39%.
2. Karakterisasi produk:
 - Pengujian Na-Alginat secara kualitatif menunjukkan bahwa dari 5 parameter sesuai dengan persyaratan, yakni uji kelarutan, uji kandungan pati, uji kandungan gelatin, uji kandungan ion klorida, dan uji kualitatif sifat fisik Na-Alginat
 - Pengujian Na-Alginat secara kuantitatif :
 - pH berkisar antara 9-10 sudah memenuhi standar [13]
 - Berat jenis menunjukkan hubungan linier, berkisar antara 1,1146-1,1585 g/mL

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2013. Buku Saku : *Informasi Rumput Laut*. Direktorat Usaha dan Investasi, Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan.
- [2] Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*: Edisi Terbaru. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- [3] Zhanjiang, F. 1990. *Training Manual Of Gracilaria Culture and Seaweed Processing in*

- China. Regional Seafarming Development and Demonstration Project China.
- [4] Chpman, V.J. and D.J Chapman.1980. *Seaweed and Their Uses*. Third edition. Chapman and Hall, Ney York. 194-225.
- [5] McHugh, D.J. 2003. A Guide To The Seaweed Industry. FAO Fisheries Technical Paper 44. Food and Agriculture Organization Of TheUnited Nation. Rome:105 pp.
- [6] Wade dan Weller, (1986). Wade, A., and Weller, P. 1986. Handbook Of Pharmaceutical Excipient (2nd ed). London: The Pharmaceutical Press.
- [7] The United State Pharmacopeia the national formulary, 1999, 24th edition, United Stated Pharmacopeia.
- [8] Dela, Suwarda Dua Imatu. 2016. *Studi Pembuatan Natrium Alginat Dari Sargassum sp. Menggunakan Metode Ekstraksi Modifikasi dengan Penambahan Natrium Karbonat dan Karakterisasinya*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
- [9] Septiani, Elza, Ginanjar Pratama, dan Raja Marwita Sari Putri. 2017. *Ekstraksi Na-Alginat dari Rumput Laut Padina sp.Menggunakan Konsentrasi Kalium Hidroksida yang Berbeda*. Tanjung Pinang: Biosfera Vol 34, No 3 September 2017 : 110 - 116.
- [10] Winarno F.G. Teknologi pengolahan rumput laut. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan; 1996.
- [11] Zailanie, Kartini, Tri Susanto, dan Simon BW. 2001. *Ekstraksi Dan Pemurnian Alginat Dari Sargassum filipendula Kajian Dari Bagian Tanaman, Lama Ekstraksi Dan Konsentrasi Isopropanol*. Jurnal Teknologi Pertanian, Vol. 2, No. 1, April 2001 : 10-27.
- [12] Chapman V.J and D.J Chapman, 1980. *Seaweed and Their Uses*. Chapman and Hill. London, 333 pp.
- [13] Anggadierja, J. T., A. Zalnika, H. Purwoto dan S. Istini. 2006.
- [14] McNeely, WH., and Petititt, DJ. 1973. *Algin Di Dalam Whistler RI. editor. IndustrialGums: Polysaccharides and Their Derivate, 2ndEd*. Academic Press, New York.
- [15] Anshar, A. Muh dan Abd. Wahid Wahab. 2013. *Ekstrak Na-Alginat Sebagai Edible Coating Terhadap Proses Pematangan Buah Mangga*. Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains, dan Teknologi. Volume 4, Tahun 2013, E.19-E.28.
- [16] Day, R.A. 1986. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- [17] Halim, Auzal. 2010. *Karakterisasi Alginat Dari Ganggang Coklat (Sargassum Crassifolium Mont.) Hasil Proses Isolasi Menggunakan Cacl2 8%*. Padang: Jurnal Farmasi Higea, Vol. 2, No. 2, 2010.
- [18] Khopkar, S.M. 2003. *Kosep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- [19] Laksanawati, Rani, Ustadi, dan Amir Husni. 2017. *Pengembangan Metode Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut Turbinaria ornata*. JPHPI 2017, Volume 20 Nomor 2.
- [20] Sinurat, Ellya. 2017. *Karakteristik Na-Alginat Dari Rumput Laut Cokelat Sargassum Crassifolium Dengan Perbedaan Alat Penyaring*. Jakarta: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Daya Saing Produk Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan.
- [21] Efendi Bakhtiar. 2017. *Analisis Daya Saing Peningkatan Ekspor Rumput Laut Indonesia*. IISN : 2527-2772 Vol 2 No. 2. Juli 2017
- [22] Anonim. Daftar Pulau di Indonesia. Wikipedia.org. <http://wikipedia.org>. Diunduh pada 14 Juli 2018
- [23] Rasyid Abdullah. 2003. *Alga Coklat (Paeophyta) Sebagai Sumber Alginat*. ISSN 0216-1877. Oseana, Volume XXVIII, Nomor 1, 2003 : 33-38.