

# PEMBUATAN ALGINAT DARI RUMPUT LAUT UNTUK MENGHASILKAN PRODUK DENGAN RENDEMEN DAN VISKOSITAS TINGGI

**Marita Agusta Maharani (L2C605159) dan Rizki Widyayanti (L2C605171)**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058  
Pembimbing: Ir. Nur Rokhati, MT.

## **Abstrak**

*Alginat adalah fikokoloid atau hidrokoloid yang diekstraksi dari Phaeophyceae (alga coklat). Senyawa alginat merupakan suatu polimer linier yang terdiri dari dua satuan yang monomeric,  $\beta$ -D-asam manuronat dan  $\alpha$ -L-asam guluronat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh alginat dengan rendemen dan viskositas tinggi dari rumput laut Rembang dan Jepara. Pada penelitian ini dilakukan penentuan metode proses yang paling baik yang dapat menghasilkan rendemen dan viskositas yang tinggi dari tiga metode yang digunakan, yaitu metode I (Bashford), metode II (praktis) dan metode III (modifikasi). Selanjutnya untuk metode proses yang paling baik dilakukan optimasi kondisi operasi dengan memvariasi suhu ekstraksi alginat, yaitu suhu 40 °C, 50 °C, 60 °C, dan 70 °C. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa metode modifikasi adalah metode yang paling baik. Selanjutnya dari metode modifikasi dilakukan berbagai variabel suhu ekstraksi pada rumput laut Rembang dan Jepara. Dari hasil percobaan ini didapatkan optimasi suhu ekstraksi pada metode III yaitu pada suhu ekstraksi 50 °C dengan rendemen 42,20 % dan viskositas sebesar 1,62 cp yang diperoleh dari rumput laut Rembang.*

**Kata kunci:** *alginat, ekstraksi, rumput laut*

## **1. Pendahuluan**

Di perairan Indonesia terdapat sekitar 28 spesies rumput laut coklat yang berasal dari enam genus diantaranya yaitu *Dyctyota*, *Padina*, *Hormophysa*, *Sargassum*, *Turbinaria* dan *Hydroclathrus*. Spesies rumput laut yang telah diidentifikasi yaitu *Sargassum sp.* sebanyak 14 spesies, *Turbinaria* sebanyak 4 spesies, *Hormophysa* baru teridentifikasi 1 spesies, *Padina* 4 spesies, *Dyctyota* 5 spesies dan *Hydroclathrus* 1 spesies. Jenis-jenis rumput laut tersebut tersebar pada beberapa daerah di Indonesia. Rumput laut penghasil alginat banyak ditemukan di pesisir pantai utara pulau Jawa, antara lain rumput laut yang terdapat di pesisir pantai Rembang dan pesisir pantai Jepara. Umumnya rumput laut tumbuh secara liar dan masih belum dimanfaatkan secara baik. Pemanfaatan rumput laut liar ini hanya sebatas sebagai pupuk ataupun dibakar karena mengganggu kondisi sekitar pesisir pantai.

Rumput laut coklat memiliki pigmen santotif yang memberikan warna coklat dan dapat menghasilkan alginat atau alginat, laminarin, selulosa, fikoidin dan manitol yang komposisinya sangat tergantung pada jenis (spesies), masa perkembangan dan kondisi tempat tumbuhnya.

Rumput laut coklat yang potensial untuk digunakan sebagai sumber penghasil alginat diantaranya adalah jenis *Makrocystis*, *Turbinaria*, *Padina* dan *sargassum sp.* Kandungan alginat pada rumput laut coklat tergantung musim, tempat tumbuh, umur panen dan jenis rumput laut.

Dalam dunia industri dan perdagangan, alginat dikenal dalam bentuk asam alginat atau alginat. Asam alginat adalah suatu getah selaput (membrane mucilage), sedangkan alginat adalah bentuk garam dari asam alginat. Alginat terdapat pada semua jenis alga coklat sebagai komponen penyusun dinding sel seperti halnya selulose dan pektin.

Secara kimia, asam alginat adalah senyawa kompleks yang termasuk karbohidrat koloidal hidrofilik hasil polimerisasi *D* asam Mannuronat dengan rumus kimianya  $(C_6H_8O_6)_n$  dimana harga  $n$  diantara 80 sampai 83. Ada dua jenis monomer penyusun asam alginat yaitu asam D-mannuronat dan asam L-guluronat.

Sifat-sifat alginat sebagian besar tergantung pada tingkat polimerisasi dan perbandingan komposisi guluronat dan mannuronat dalam molekul. Asam alginat tidak larut dalam air dan mengendap pada pH < 3,5 sedangkan garam alginat dapat larut dalam air dingin atau air panas dan mampu membentuk larutan yang stabil. Natrium Alginat tidak dapat larut dalam pelarut organik tetapi dapat mengendap dengan alkohol. Alginat sangat stabil pada pH 5 – 10, sedangkan pada pH yang lebih tinggi viskositasnya sangat kecil akibat adanya degradasi  $\beta$ -eliminatif. Ikatan glikosidik antara asam mannuronat dan guluronat kurang stabil terhadap hidrolisis asam dibandingkan ikatan dua

asam manuronat atau dua asam guluronat. Kemampuan alginat membentuk gel terutama berkaitan dengan proporsi L-guluronat (An Ullman's 1998).

Asam alginat diproduksi dengan cara ekstraksi alga coklat (Phaeophyceae) dan banyak digunakan sebagai bahan pembentuk gel dan pengental yang bersifat thermoreversibel dalam berbagai bidang industri, juga dipakai sebagai suspending emulsifying, dan stabilizing agent. Senyawa Alginat yang umum dikenal adalah Natrium Alginat.

penelitian ini bertujuan untuk melakukan berbagai metode proses pembuatan alginat yang diharapkan dapat menghasilkan produk yang berkualitas dengan meningkatkan rendemen dan viskositas alginat di Indonesia khususnya untuk Rumput laut Rembang dan Jepara, menyadari metode yang digunakan belum memberikan hasil yang optimal maka dilakukan upaya modifikasi metode ekstraksi guna meningkatkan nilai tambah dari rumput laut dan mengurangi impor akan hasil-hasil olahannya.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

### 2.1 Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rumput laut jenis sargassum. Rumput laut ini diperoleh dari perairan pantai Rembang dan Jepara propinsi Jawa Tengah. Adapun bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sebagai solven pengekstrak, sebagai pemutih, digunakan  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ ,  $\text{NaOCl}$ , dan  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Untuk pengendap digunakan Butanol, Isopropil Alkohol, dan Etanol. Bahan-bahan lain yang juga digunakan dalam penelitian ini adalah  $\text{NaOH}$ , Aquadest,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan PH indikator.

### 2.2 Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah beaker glass, motor pengaduk, gelas ukur, pemanas, kertas saring, kain saring, pengaduk, labu takar, termometer, neraca analitik, pH meter. Peralatan analisa yang berupa oven, viskosimeter,



Gambar 1. Alat percobaan ekstraksi alginat

### 2.3 Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini proses pembuatan alginat dilakukan melalui beberapa metode, yaitu metode bashford (I), metode praktis (II), dan metode modifikasi (III). Penelitian pembuatan alginat untuk metode II pernah dilakukan oleh Alief Angga P. dkk dan penelitian pembuatan alginat untuk metode III pernah dilakukan oleh Bambang Budi S. dkk. Perlakuan ketiga metode ini pada umumnya sama melalui beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan, ekstraksi, pemutihan, pengasaman dan konversi asam alginat menjadi Natrium alginat. Pembuatan alginat dengan metode I, metode II dan metode III disajikan dalam tabel 1.

Metode ekstraksi yang menghasilkan rendemen dan viskositas paling tinggi, dalam percobaan ini menggunakan rumput laut dari Rembang, kemudian dioptimasi kondisi operasinya dengan memvariasi suhu ekstraksi alginat ( $40^{\circ}\text{C}$ ,  $50^{\circ}\text{C}$ ,  $60^{\circ}\text{C}$ ,  $70^{\circ}\text{C}$ ) masing-masing untuk rumput laut Rembang dan Jepara. Karena pembuatan alginat memakan waktu yang cukup lama dan terbatasnya waktu penelitian, maka optimasi kondisi

operasi pembuatan alginat dengan variasi suhu ekstraksi hanya sampai pada tahap pengasaman yaitu pembuatan asam alginat.

**Tabel 1. Pembuatan Alginat dengan Metode I, Metode II dan Metode III**

Tahap	Metode I	Metode II	Metode III
Persiapan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencucian dengan air</li> <li>• Perendaman dalam 0.2 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></li> <li>• Pencucian dengan air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perendaman dalam HCl 0,5 % suhu 50 °C 30 menit</li> <li>• Perendaman dalam NaOH 1% pada suhu 50 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perendaman dalam HCl 0,5 %</li> <li>• Bilas 2 kali dengan 600 ml air</li> <li>• NaOH 0,1 %</li> <li>• Bilas 2 kali dengan 600 ml air</li> </ul>
Ekstraksi	Ekstraksi dengan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 4% , 2 jam, suhu 50 °C	Ekstraksi dengan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 5%, 2 jam, suhu 50 °C	Ekstraksi dengan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 1,5 %, 90 menit, suhu 64 ± 2 °C
Pemutihan	1N Ca(Ocl) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30 ml	NaOCl 5 %
Pengendapan Sebagai Ca Alginat	23% CaCl <sub>2</sub>	-	-
Pengasaman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10 %</li> <li>• Pencucian dengan Etanol 50 % &amp; 96 %</li> </ul>	HCl 5 %	HCl 5 %
Konversi Na Alginat	NaOH 0,1 N & Etanol 96 %	NaOH 0,1 N & Butanol	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 7% & Isopropil Alcohol 95 %

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### • Pemilihan Metode Ekstraksi

Hasil percobaan untuk pengaruh metode proses terhadap rendemen dan viskositas produk dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

**Tabel 2. Pengaruh Metode Proses terhadap Rendemen Produk**

No.	Metode Proses	Sampel (gram)	Na-Alginat (% berat)	Asam Alginat (% berat)
I	Bashford	25	38,65	44,96
II	Praktis	25	21,36	21,68
III	Modifikasi	25	36,04	43,04

Pengaruh metode proses terhadap hasil Na alginat dan asam alginat (tabel 2) menunjukkan bahwa metode I (bashford) merupakan metode dengan rendemen tertinggi. Namun demikian, kemungkinan kandungan alginatnya tidaklah semata-mata hanya sebagai garam Na alginat dan asam alginat tetapi juga mengandung senyawa alginat sebagai Ca alginat atau senyawa kalsium yang lain juga ikut mengendap, misalnya gips (CaSO<sub>4</sub>). Hal ini disebabkan karena metode I menggunakan CaCl<sub>2</sub> pada tahap pembentukan Ca alginat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada tahap pengasaman, sehingga penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada tahap pengasaman akan bereaksi dengan sisa CaCl<sub>2</sub> membentuk CaSO<sub>4</sub>. Dimana CaSO<sub>4</sub> adalah endapan putih yang kemungkinan nantinya dapat mengganggu kemurnian produk. Sehingga hasil yang diperoleh lebih banyak mengandung senyawa Ca sulfat daripada Na dan asam alginat. Sedangkan pada metode modifikasi, tanpa menggunakan tahap pembentukan Ca alginat, sehingga kemurnian hasil Na dan asam alginat dapat lebih tinggi tanpa mengandung senyawa alginat sebagai Ca sulfat yang ikut mengendap.

**Tabel 3. Pengaruh Metode Proses terhadap Viskositas produk**

No.	Metode Proses	Na-Alginat (cp)	Asam Alginat (cp)
I	Bashford	1,07	1,57
II	Praktis	1,13	1,31
III	Modifikasi	1,28	1,75

Pengaruh metode proses terhadap viskositas alginat (tabel 3) menunjukkan bahwa Na alginat dan asam alginat dengan viskositas yang paling tinggi adalah metode III (modifikasi). Hal ini disebabkan karena pada metode III tanpa melalui tahap pembentukan Ca alginat karena kemungkinan semakin banyak tahap yang dilakukan akan mendegradasi rantai panjang alginat. Menurut Mc.Hugh (1987), panjangnya rantai polimer menentukan mutu alginat. Semakin panjang rantainya, semakin besar berat molekulnya dan semakin besar nilai viskositasnya. Kekentalan yang dihasilkan sesuai dengan alginat yang terekstrak, bila sebagian besar yang terekstrak alginat berbobot molekul tinggi maka alginat yang dihasilkan mempunyai nilai viskositas tinggi. Dan sebaliknya bila yang terekstrak berbobot molekul rendah maka alginat yang dihasilkan mempunyai nilai viskositas rendah. Pada metode I dan II, viskositas yang didapat lebih rendah. Rendahnya viskositas akibat dari terlalu tingginya konsentrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang digunakan sebagai larutan pengekstraksi. Semakin pekat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  maka rantai panjang polimer akan terdegradasi menjadi rantai pendek sehingga viskositasnya akan turun. Selain itu, waktu ekstraksi alginat juga berpengaruh terhadap viskositas, semakin lama waktu ekstraksi akan mendegradasi rantai panjang alginat, hal ini membuat viskositas menjadi rendah.

Berdasarkan pembahasan di atas, maka untuk proses selanjutnya, yaitu tahap optimasi, menggunakan metode III (modifikasi), sampai pada tahap pengasaman. Hal ini dikarenakan proses pembuatan alginat sampai pada tahap konversi asam alginat menjadi natrium memerlukan waktu yang lama. Pada tahap optimasi, suhu ekstraksi divariasikan untuk masing-masing rumput laut Rembang dan Jepara.

- **Optimasi Suhu Ekstraksi pada Metode III (modifikasi)**

**Tabel 4. Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap Produk Alginat**

Suhu (°C)	Rendemen (% berat)		Viskositas (cp)	
	Jepara	Rembang	Jepara	Rembang
40	34,68	19,44	1,74	1,75
50	40,96	42,20	1,61	1,62
60	44,20	36,64	1,60	1,617
70	48,76	43,04	1,57	1,56

Dari hasil yang didapat pada tabel 4, dapat diketahui pengaruh suhu ekstraksi terhadap rendemen produk yaitu semakin tinggi suhu maka rendemen semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu ekstraksi, maka semakin banyak alginat yang dapat terlarut. Alginat yang terdapat dalam rumput laut berbentuk asam alginat yang sulit larut dalam air. Pada proses ekstraksi, asam alginat diubah menjadi natrium alginat yang memiliki sifat dapat larut dalam air. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka konversi akan semakin tinggi, sehingga lebih banyak asam alginat yang dapat diubah menjadi natrium alginat.

Sedangkan pengaruh suhu ekstraksi terhadap viskositas yaitu semakin tinggi suhu maka viskositas akan menurun. Hal ini disebabkan karena alginat merupakan senyawa yang berbentuk polimer rantai panjang yang mudah sekali terdegradasi. Jika semakin tinggi suhu ekstraksi maka banyak rantai panjang alginat terdegradasi menjadi rantai pendek sehingga menyebabkan viskositas turun.

Dari optimasi suhu ekstraksi pada metode III yang menghasilkan rendemen dan viskositas tinggi didapatkan hasil sebagai berikut:

<b>Suhu Ekstraksi</b>	50 °C
<b>Rendemen</b>	42,20 %
<b>Viskositas</b>	1,62 cp

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Metode proses yang menghasilkan produk alginat dengan rendemen dan viskositas tinggi adalah metode III (modifikasi).
2. Suhu ekstraksi yang optimum yaitu pada suhu 50 °C.
3. Produk alginat yang paling baik diperoleh dari rumput laut Rembang pada suhu 50 °C dengan rendemen sebesar 42,20 % dan viskositas sebesar 1,62 cp.

#### Ucapan Terima Kasih

Dalam penelitian ini kami mengucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan berkat-Nya, kedua orangtua kami atas kasih sayang dan dukungannya, Dr. Ir. Abdullah, MS selaku kepala Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Ir. Nur Rokhati, MT selaku dosen pembimbing penelitian atas bimbingan dan nasehatnya, teman-teman angkatan 2005 atas dukungan dan semangatnya, dan segenap pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Alief Angga Prasetya, Dewi Ratih Handayaniingrum, (2007), "*Modifikasi Proses Pembuatan Alginat Dari Rumput Laut Coklat Dan Aplikasinya Sebagai Bahan Pengawet Makanan Alami*", Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.
- An Ullman's encyclopedia, (1998), *Industrial Organic chemicals*. Vol. 7, wiley-VCH. New York.
- Bambang Budi S. dkk, (2000), "*Makanan Tradisional Indonesia*". Vol. 2, No.4, Universitas Brawijaya Malang.
- Nur Rokhati, Aji Prasetyaningrum, (2004), "*Potensi Rumput Laut Di pantai Jepara Sebagai Penghasil Alginat : Modifikasi Proses Untuk Peningkatan Mutu Produk*" Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.
- Kirk, Othmer, 1971, "*Encyclopedia of Chemical Technology*", vol.12, 1<sup>st</sup> ed, The International Encyclopedia, Inc, New York.
- Winarno F.G., 1990, "*Teknologi Pengolahan Rumput Laut*", Edisi I, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Prasetyaningrum A. dan A. purbasari, (2002), "*Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut dan Aplikasinya pada Industri*", vol. 6, No. 2, Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang.
- Abdullah Rasyid dan Rachmaniar Rachmat, (2002), "*Modifikasi Metode Ekstraksi Natrium Alginat Untuk Meningkatkan Nilai Viskositas*", Pusat penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta.
- Mc. Hugh, D.J., (1987), "*Productions, Properties and Uses of Alginate*" , Food and Agriculture Organization of Nation, Rome.