

Submitted : 27 October

Revised : 2 December

Accepted : 14 December

## PENGARUH SUHU DAN RASIO PELARUT EKSTRAKSI TERHADAP RENDEMEN DAN VISKOSITAS NATRIUM ALGINAT DARI RUMPUT LAUT COKELAT (*Sargassum sp*)

Jayanudin<sup>1\*</sup>, Ayu Zakiyah Lestari<sup>1</sup>, Feni Nurbayanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jl. Jendral Sudirman km.3 Cilegon 42435 Telp. (0254) 395502 Fax. (0254) 395440

\*Email : [jaya\\_hisyam@yahoo.com](mailto:jaya_hisyam@yahoo.com)

### Abstrak

Manfaat rumput laut coklat adalah sebagai bahan baku natrium alginat yang dihasilkan melalui proses ekstraksi yang digunakan untuk industry farmasi, kosmetik, tekstil dan sebagai superadsorbent. Tujuan penelitian ini adalah menentukan rendemen dan viskositas natrium alginate hasil dari ekstraksi rumput laut coklat. Proses pembuatan natrium alginate dilakukan dengan merendam rumput laut coklat dengan HCl 0,5% selama 30 menit, kemudian netralkan dengan air dan rendam kembali dengan NaOH 0,5% selama 30 menit. Ekstraksi rumput coklat dilakukan menggunakan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2% selama 2 jam pada suhu 50, 60 dan 70°C dengan perbandingan pelarut dan rumput laut coklat adalah 1 : 20, 1 : 25 dan 1 : 30. Filtrate disaring disaring dan didiamkan selama 30 menit dan tambah larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  10% sebanyak 2 % dari jumlah filtrate. Langkah selanjutnya adalah menambahkan HCl 15% kemudian diamkan selama 10 menit, saring antara gel dan larutannya, gel yang terbentuk dilarutkan dengan NaOH 10% sampai pH netral. Larutan dimasukkan dalam isopropyl alcohol hingga terbentuk natrium alginate dan keringkan dalam oven pada suhu 65°C. Natrium alginate yang dihasilkan dianalisa rendemen dan viskositasnya serta dianalisa menggunakan FTIR. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa rendemen terbesar didapat pada kondisi suhu ekstraksi 60°C dengan rasio pelarut 1 : 20 sebesar 12,88% dan viskositas terbesar didapat dari kondisi suhu ekstraksi 60°C dan rasio pelarut 1 : 30 sebesar 75 cp. Kualitas produk dilakukan menggunakan FTIR dan menunjukkan adanya kandungan natrium alginate.

**Kata kunci** : Ekstraksi, Natrium alginate, Rumput laut coklat, Viskositas

### Abstract

*The benefits of brown seaweed are the raw material of sodium alginate produced through the extraction process used for the pharmaceutical industry, cosmetics, textiles and as superadsorbent. The purpose of this study was to determine the yield and viscosity sodium alginate from brown seaweed extract. The process of preparation of sodium alginate is done by immersing brown seaweed with 0.5% HCl for 30 minutes, then neutralizes with water and soaked with 0.5% NaOH for 30 minutes. Brown seaweed extraction was performed using 2%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  solution for 2 hours at a temperature of 50, 60 and 70 ° C with a ratio of solvent and brown seaweed is 1: 20, 1: 25 and 1: 30. The filtrate was filtered and allowed to stand for 30 minutes and added a solution of  $\text{H}_2\text{O}_2$  10% as much as 2% of the amount of filtrate. The next step is to add 15% HCl and then let stand for 10 minutes, strain between the gel and the solution, the gel formed was dissolved with 10% NaOH to pH neutral. Included in isopropyl alcohol solution to form sodium alginate and dried in an oven at a temperature of 65°C. Sodium alginate produced analyzed yield and viscosity and analyzed using FTIR. Based on the research that has been done that the greatest yield obtained at 60 ° C extraction temperature conditions with solvent ratio of 1: 20 by 12.88% and the largest viscosity obtained from the condition of 60 ° C extraction temperature and solvent ratio of 1: 30 by 75 cp. The quality of products is done using FTIR and showed that it contains sodium alginate*

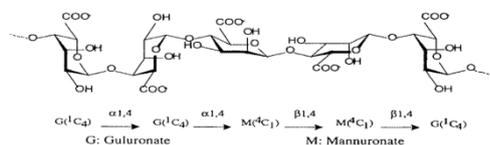
**Keywords**: Brown seaweed, Extraction, Sodium alginate, Viscosity

## 1. PENDAHULUAN

Sumber kekayaan alam hayati belum banyak dimanfaatkan oleh pemerintah Indonesia, salah satu yang berpotensi besar untuk dikembangkan adalah rumput laut yang dapat dijadikan sebagai bahan baku untuk makanan, minuman, kosmetik, bahkan untuk obat-obatan. Jenis rumput laut yang dapat di olah adalah rumput laut coklat yang dapat diolah menjadi natrium alginate atau kalsium alginate (Aslan, 1999).

Terdapat 28 spesies rumput laut coklat yang berasal dari 6 genus yaitu : *Dictyota*, *Padina*, *Hormophysa*, *Sargassum*, *Turbinaria*, dan *Hydroclathrus*. Spesies rumput laut coklat yang telah diidentifikasi yaitu *Sargassum* sp. sebanyak 14 spesies, *Turbinaria* sebanyak 4 spesies, *Hormophysa* 1 spesies, *Padina* 4 spesies, *Dictyota* 5 spesies, dan *Hydroclathrus* 1 spesies (Yunizal, 2004). Pada penelitian ini rumput laut coklat yang digunakan adalah jenis sargassum sp sebagai bahan baku natrium alginate.

Alginate adalah polimer linier dengan struktur  $\beta$ -D-mannuronicacid (M) (Asam manuronat) dan  $\alpha$ -L-guluronicacid (G) (asam guluronat) (McHugh DJ. 1987; Pandurangan, et al., 2012; Ning, 2011). Monomer alginate tersusun dalam tiga jenis pengelompokan yaitu kelompok residu manuronat dan guluronat yang berseling (MGMGM...), asam guluronat (GGGGG...) dan asam manuronat (MMMM...) (Wang, et al., 2006). Pada Gambar 1 berikut ini adalah struktur asam guluronat, asam manuronat dan residu guluronat dan manuronat yang berseling



**Gambar 1.** Struktur Gulurinat dan Mannuronat pada aginat

Pengambilan alginate dari rumput laut coklat dapat dilakukan dengan mengekstraksi, faktor yang mempengaruhi jumlah rendemen yang dihasilkan adalah suhu ekstraksi, konsentrasi pelarut dan waktu ekstraksi (Maharani, et al., 2009).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Jayanudin, et al. (2013), rendemen terbesar dilakukan pada ekstraksi dengan konsentrasi pelarut 2% dan suhu ekstraksi 60°C sebesar 15,83%, tetapi tidak ditentukan besarnya viskositas yang dihasilkan. Padahal kualitas dari alginate dapat ditentukan dari viskositasnya, semakin tinggi viskositas maka kualitasnya semakin baik. Factor yang mempengaruhi viskositas alginate adalah konsentrasi pelarut, suhu dan waktu ekstraksi (Maharani dan Widyayanti, 2011).

Alginate dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan viskositasnya yaitu : viskositas rendah, viskositas sedang dan viskositas tinggi. Selama ini

pengembangan ekstraksi alginate masih menghasilkan viskositas yang rendah yaitu sekitar 350 cP pada konsentrasi 1% atau kurang dari 6000cP pada konsentrasi 2% (Yunizal *et al.*, 2000; Tazwir *et al.*, 2000; Mc. Hugh, 2008).

Rendahnya viskositas alginate dan tingginya kandungan bahan tidak larut disebabkan oleh rendahnya kemurnian alginate yang dihasilkan. Selulosa dan bahan pengotor lain yang lolos dari proses penyaringan adalah faktor penyebab rendahnya kemurnian alginate. Upaya untuk meningkatkan kemurnian alginate adalah dengan menggunakan ukuran saringan yang lebih kecil dari 350 mesh, sehingga akan meningkatkan viskositas dan menurunkan kandungan bahan tidak larut air (Subaryono dan Apriyani., 2010)

Pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan rendemen maksimum berdasarkan kondisi operasi ekstraksi, menentukan viskositas alginate dan menentukan kandungan alginate dengan menganalisa menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR).

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan bahan penelitian

Bahan yang digunakan adalah rumput laut coklat yang berasal dari Pulau Panjang-Banten, HCl merck, NaOH merck, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> merck, Isopropyl alcohol merck dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> merck, sedangkan alat yang digunakan adalah labu leher tiga, heater dan pompa vakum.

### 2.2 Prosedur penelitian

Tahapan penelitian ini adalah modifikasi penelitian yang telah dilakukan oleh Zailanie *et al.*, 2001; Subaryono, *et al.*, 2010; Rasyid, 2003 dan Haryanto, 2005. Berikut ini adalah diagram alir ekstraksi pembentukan natrium alginate.

Rumput laut kering sebanyak 40 gram, sebelum di ekstrak di rendam dengan menggunakan HCl 1% selama 30 menit dengan perbandingan rasio 1 : 15 b/v, kemudian dicuci dengan air bersih sampai PH netral dan direndam kembali dengan NaOH 0,5% selama 30 menit. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2%, pada temperatur 50, 60, dan 70 °C dan lama ekstraksi 2 jam. Perbandingan pelarut yang digunakan adalah 1 : 20, 1 : 25 dan 1 : 30. Penyaringan filtrat dilakukan dengan kain. Filtrat yang diperoleh kemudian di tambah bahan pemucat H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 10% dari 2% jumlah filtrat sampai berubah warna menjadi kuning. Filtrat yang diperoleh diatur pH-nya 1-2 dengan menambahkan HCl 15% dan diamkan selama 30 menit. Gel asam alginate yang diperoleh kemudian dilarutkan dengan NaOH 10% sambil diaduk hingga homogen, pH diatur sampai pH netral. Larutan tersebut dimasukan dalam 150 ml isopropyl alkohol sedikit demi sedikit sambil diaduk dan diamkan selama 30 menit hingga terbentuk serat natrium alginate. Serat natrium alginate yang terbentuk dijemur menggunakan sinar matahari sampai kering, kemudian dilakukan penggilingan. Natrium alginate

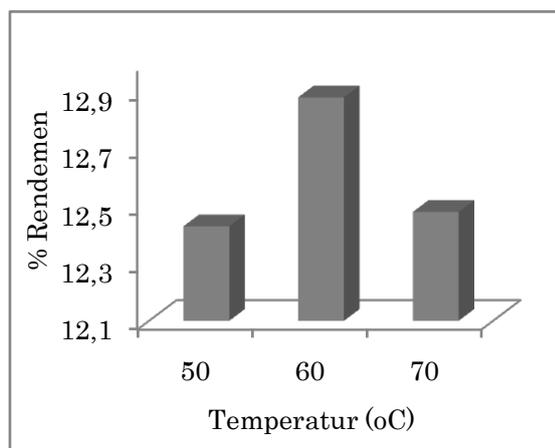
yang terbentuk dianalisa rendemen, viskositas dan Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium kimia organik Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

#### 3.1 Pengaruh suhu ekstraksi terhadap rendemen Natrium alginat

Pengaruh suhu terhadap proses ekstraksi ditinjau dari kenaikan solubilitas pelarut yang akan memudahkan pelarut masuk dalam pori-pori padatan yang akan diekstrak.



**Gambar 2.** Pengaruh suhu ekstraksi terhadap rendemen natrium alginat

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa rendemen natrium alginate yang diperoleh dari 40 gram rumput laut dengan rasio pelarut 1 : 20 pada suhu 50°C adalah 12,43%, suhu 60°C sebesar 12,88% dan suhu 70°C sebesar 12,48%.

Rendemen maksimum yang diperoleh pada suhu ekstraksi 60°C, suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan struktur alginate terdegradasi.

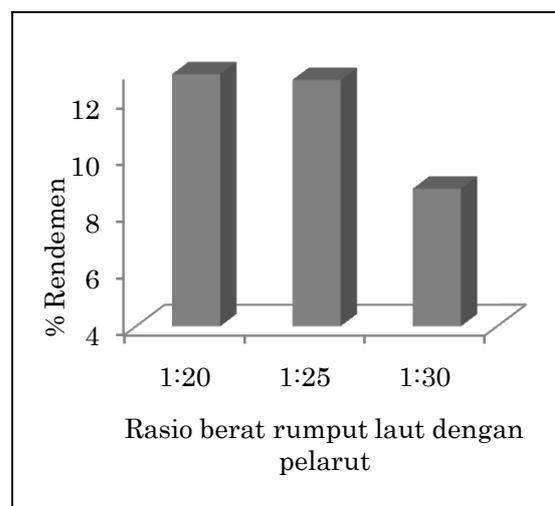
Pada Gambar 2 terlihat bahwa kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya kenaikan rendemen, Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu ekstraksi, maka semakin banyak alginate yang dapat terlarut. Alginat yang terdapat dalam rumput laut berbentuk asam alginat yang sulit larut dalam air. Pada proses 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.

Proses ekstraksi adalah suatu aplikasi dari proses perpindahan massa, suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan perpindahan massa. Peningkatan suhu dapat menyebabkan peningkatan solubilitas pelarut dan dapat memperbesar pori padatan, sehingga pelarut masuk

melalui pori-pori padatan dan melarutkan komponen padatan yang terjerap kemudian zat terlarut berdifusi keluar permukaan partikel padatan dan bergerak ke lapisan film sekitar padatan, selanjutnya ke larutan (Phaza dan Ramadhan, 2010).

#### 3.2 Pengaruh rasio pelarut terhadap rendemen natrium alginate yang dihasilkan.

Distribusi pelarut ke padatan akan sangat berpengaruh pada perolehan rendemen natrium alginat. perbandingan antara padatan dengan pelarut akan mempengaruhi rendemen yang dihasilkan, pada Gambar 8 dapat ditunjukkan pengaruh perbandingan padatan dengan pelarut terhadap rendemen yang dihasilkan.



**Gambar 3.** Pengaruh rasio pelarut terhadap rendemen natrium alginate

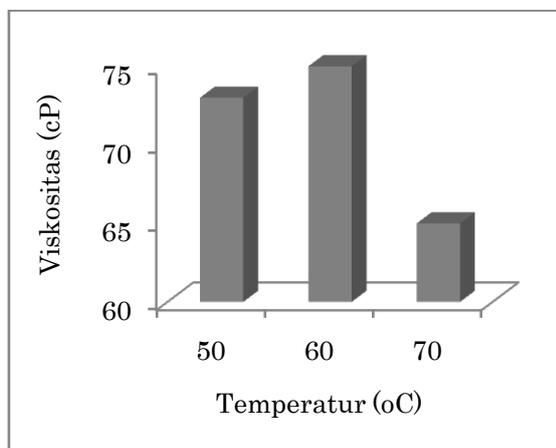
Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa rendemen terbesar didapat pada rasio pelarut 1 : 20 dengan rendemen sebesar 12,88%.

Banyaknya pelarut mempengaruhi luas kontak padatan dengan pelarut, semakin banyak pelarut luas kontak akan semakin besar, sehingga distribusi pelarut ke padatan akan semakin besar. Meratanya distribusi pelarut ke padatan akan memperbesar rendemen yang dihasilkan, banyaknya pelarut akan mengurangi tingkat kejenuhan pelarut, sehingga komponen alginat dalam rumput laut akan terekstrak secara sempurna.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa rendemen natrium alginat terbesar didapat dari perbandingan berat padatan dengan volume pelarut yaitu 1:20, Masih banyak filtrat yang terdapat dalam residu sehingga ketika penambahan natrium hidroksida (NaOH) untuk mengkonversi asam alginat menjadi natrium alginat hanya sedikit.

### 3.3 Pengaruh suhu ekstraksi terhadap viskositas natrium alginat

Kualitas natrium alginat ditentukan oleh nilai viskositasnya, semakin besar viskositas maka kualitas natrium alginat semakin bagus. Terdapat tiga kategori kualitas natrium alginat berdasarkan viskositasnya yaitu viskositas sangat rendah, viskositas rendah, viskositas sedang dan viskositas tinggi.



**Gambar 4.** Pengaruh suhu ekstraksi terhadap viskositas natrium alginat

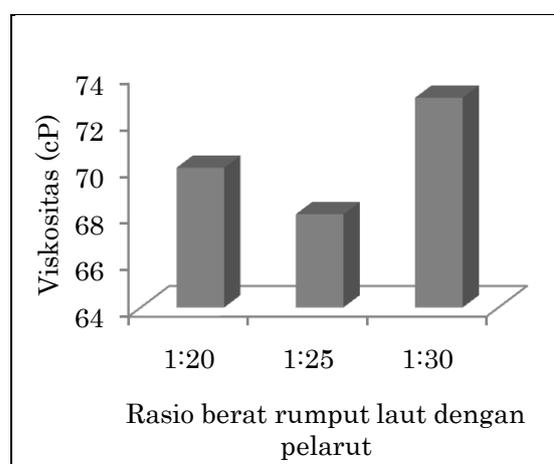
Pada Gambar 4 menunjukkan viskositas yang dihasilkan hasil ekstraksi rumput laut coklat (*Sargassum, sp*) menggunakan variasi suhu ekstraksi. Viskositas terbesar dihasilkan pada suhu ekstraksi 60°C sebesar 75 cP.

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.

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.

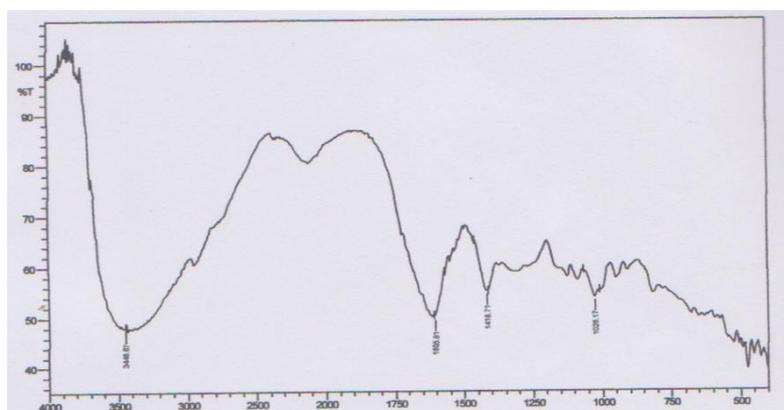
### 3.4 Pengaruh rasio pelarut terhadap viskositas natrium alginat



**Gambar 5.** Pengaruh rasio pelarut terhadap viskositas natrium alginat.

Gambar 5 menunjukkan bahwa viskositas terbesar didapat dari ekstraksi dengan rasio pelarut 1 : 30 sebesar 73 cP. Semakin banyaknya pelarut yang digunakan akan memperluas kontak antara pelarut

dengan rumput laut coklat pada saat proses ekstraksi, sehingga natrium alginat yang dihasilkan semakin banyak.



**Gambar 6.** Analisa Fourier Transform Infrared (FTIR) Natrium Alginat

Jumlah volume pelarut  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  yang besar akan meningkatkan distribusi pelarut kedalam rumput laut coklat (*Sargassum*, sp) dan akan melarutkan asam alginate dalam sargassum, sp yang kemudian dikonversi menjadi natrium alginate dengan penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  pada akhir proses, hal ini menandakan bahwa banyaknya pelarut akan mempengaruhi besarnya viskositas natrium alginate yang dihasilkan.

### 3.5 Karakteristik natrium alginate menggunakan analisa Fourier Transform Infrared (FTIR)

Serbuk natrium alginate yang dihasilkan dapat dilakukan analisa gugus fungsinya untuk membuktikan bahwa produk yang dihasilkan adalah natrium alginate.

Spektrum natrium alginate standar (Gambar 6) menunjukkan serapan daerah pada daerah 3.448,87  $\text{cm}^{-1}$  untuk hidroksil (-OH) dan serapan yang tampak pada daerah 1.605,81  $\text{cm}^{-1}$  untuk karbonil (-COO-), sedangkan pada serapan 1.418,71  $\text{cm}^{-1}$  terlihat adanya ikatan -C-OH serta terlihat adanya ikatan C-O-C dan -COOH pada daerah sekitar 1.026,17  $\text{cm}^{-1}$ . Menurut Moe, et al., (1996) adanya aligat ditunjukkan oleh vibrasi hidroksil, karbonil dan ikatan-ikatan antara karbon-COOH dan -C-O-C.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rendemen natrium alginate terbesar adalah pada kondisi operasi ekstraksi pada suhu 60°C, dan rasio pelarut 1 : 20 sebesar 12,88%. Viskositas terbesar didapat dari suhu ekstraksi 60°C dan rasio pelarut 1 : 30 sebesar 75 cP.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Aslan LM. Budidaya Rumput Laut. Yogyakarta : Penerbit Kanisius. 1999.
- Haryanto, R. Agar-agar, Kaya Serat Penuh Manfaat. Dalam <http://www.bunghatta.info/ambil.php?97>. Diakses tanggal 21 April 2012.
- Maharani dan Widayanti. Pembuatan Alginat Dari Rumput Laut Untuk Menghasilkan Produk Dengan Rendemen dan Viskositas Tinggi. [http://eprints.undip.ac.id/3753/1/makalah\\_penelitian\\_Rizki\\_dan\\_Marita](http://eprints.undip.ac.id/3753/1/makalah_penelitian_Rizki_dan_Marita). diakses pada tanggal 20 April 2012.
- McHugh DJ. Production, properties and uses of alginates. Chapter 2. Dalam McHugh, D.J. Production and Utilization of Product from Commercial Seaweed. FAO. Fisheries Technical Paper, Rome. 1987. p. 58 - 131.
- McHugh DJ. Production, properties and uses of alginates. 1987. dalam Darmawan, M., Tazwir dan Nurul Hak., Pengaruh Perendaman Rumput Laut Coklat Segar Dalam Berbagai Larutan Terhadap Mutu Natrium Alginat. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 2006. Vol. IX. No.1
- Ning, P.Y., Synthesis and Characterisation of Biodegradable Superabsorbent polymer Derived From Sodium Alginate. 2011. Laporan Thesis.

Faculty of Engineering and Science University Tunku Abdul Rahman

Pandurangan, G., Subbiah, J., Thiyagarajan, K dan David, J.K., Small Scale Production and Characterization of Alginate From Azotobacter Chroococcum Using Different Substrates Under Various Stress Condition. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology. 2012. Vol 3, Issue-1. Pp : 40-50

Rasyid, A. Karakteristik natrium alginat hasil ekstraksi *Sargassum polycystum*. Prosiding pada Seminar RIPTEK Kelautan Nasional. 2003. Jakarta.

Wang, Y, Feng, H., Bin, H., Jingbao, L., danWengong, Y., In vivo Prebiotic Properties of Alginate Oligosacharides Prepared Through Enzymatic Hydrolysis of Alginate. Nutrition research. 2006. 26 : 597-603

Subaryono dan Apriani, S. N., Pengaruh Dekantasi Filtrat Pada Proses Ekstraksi Alginat Dari *Sargassum* sp Terhadap Mutu Produk Yang Dihasilkan. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. 2010. Vol 5 No. 2. Hal 165-174.

Tazwir, Nasran, S., dan Yunizal. Teknik ekstraksi asam alginat dari rumput laut coklat (*Phaeophyceae*). Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan 1999/2000. 2000. p. 310-318.

Yunizal. Teknologi Pengolahan Alginat. Pusat Riset Pengolahan dan Sosial Ekonomi Kelautan dan perikanan. 2004. Jakarta.

Zailanie, K., Susanto, T dan Simon B.W., Ekstraksi dan Pemurnian Alginat Dari *Sargassum filipendula* Kajian Dari Bagian Tanaman, Lama Ekstraksi dan Konsentrasi Isopropanol. Jurnal Teknologi Pertanian. 2001. Vol. 2, No. 1, pp : 10-27.

Yunizal, Tazwir, Murtini, J.T., dan W ikanta, T. Penelitian penanganan rumput laut coklat (*Sargassum filipendula*) setelah dipanen menggunakan larutan kalium hidroksida. *Octopus*. 2000. 4(1): 49-56. [http://eprints.undip.ac.id/3753/1/makalah\\_penelitian\\_Rizki\\_dan\\_Marita](http://eprints.undip.ac.id/3753/1/makalah_penelitian_Rizki_dan_Marita). diakses pada tanggal 20 April 2012.