



## **PENGARUH KONSENTRASI ASAM KLORIDA (HCL) TERHADAP MUTU ALGINAT RUMPUT LAUT COKLAT *SARGASSUM* SP. DARI PERAIRAN TELUK AWUR KAB.JEPARA DAN POKTUNGGAL KAB. GUNUNGKIDUL**

**Raditya Ahmad Rifandi<sup>\*)</sup>, Gunawan Widi Santosa, Ali Ridlo**

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698  
email: radityahmad@gmail.com

### **Abstrak**

Rumput laut merupakan sumber daya hayati laut yang potensial digunakan dalam industri pangan dan non pangan, salah satu jenisnya ialah *Sargassum* sp. yang ditemukan melimpah hampir di seluruh perairan Indonesia dan telah dimanfaatkan berupa alginat yang dalam industri digunakan sebagai pengental, pensuspensi, penstabil, pembentuk film, pembentuk gel, dan bahan pengemulsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi HCl terhadap kualitas Natrium alginat rumput laut coklat *Sargassum* sp. yang diambil dari Perairan Teluk Awur, Jepara dan perairan Poktunggal, Gunungkidul yang meliputi rendemen, viskositas, kadar air dan kadar abu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sampel diekstraksi dengan perlakuan perbedaan konsentrasi HCl 3%, 5%, 7% dan 9% saat pembentukan asam alginat masing-masing dengan 3 ulangan. Hubungan antara konsentrasi HCl dan kualitas natrium alginat menunjukkan model regresi linier positif untuk rendemen natrium alginat, model regresi polinomial positif untuk viskositas, regresi linier positif dan negatif pada kadar air, lalu regresi polinomial negatif pada kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan rendemen natrium alginat tertinggi dihasilkan pada konsentrasi HCl 9% yaitu sebesar  $15,41 \pm 2,17\%$  untuk perairan Teluk Awur dan  $14,44 \pm 2,94\%$  untuk perairan Poktunggal. Viskositas tertinggi dihasilkan pada konsentrasi HCl 5% yaitu sebesar  $10,33 \pm 1,52$  cPs untuk perairan Teluk Awur dan  $12,65 \pm 1,48$  cPs untuk perairan Poktunggal.

**Kata Kunci:** Natrium alginat; *Sargassum* sp.; Konsentrasi HCl

### **Abstract**

Seaweed is a marine biological resources of potential use in food and non-food industries, one of its is *Sargassum* sp. which is found in almost all waters of Indonesia and has been utilized in the form of alginate used in the industry as a thickener, suspending agent, stabilizer, film-forming, gelling, and emulsifying agents. This study aims to determine the effect of HCl concentration on the quality of sodium alginate brown seaweed *Sargassum* sp. taken from Teluk Awur waters, Jepara and Poktunggal waters, Gunungkidul which includes yield, viscosity, water content and ash content. The research method used was a laboratory experimental method with completely randomized design (CRD). Samples were extracted with a treatment difference in the concentration of HCl 3%, 5%, 7% and 9% during the formation of alginic acid each with 3 repetitions. The relationship between the concentration of HCl and quality sodium alginate showed a positive linear regression models to yield sodium alginate, positive polynomial regression models for viscosity, positive and negative linear regression on the water content, then the negative polynomial regression on the ash. The results showed the highest yield of sodium alginate resulted in 9% HCl concentration is equal to  $15.41 \pm 2.17\%$  for the Teluk Awur waters and  $14.44 \pm 2.94\%$  for Poktunggal waters. The highest viscosity resulting in 5% HCl concentration is equal to  $10.33 \pm 1.52$  cPs to Teluk Awur waters and  $12.65 \pm 1.48$  cPs to Poktunggal waters.

**Keywords:** Sodium Alginate; *Sargassum* sp.; Concentration of HCl

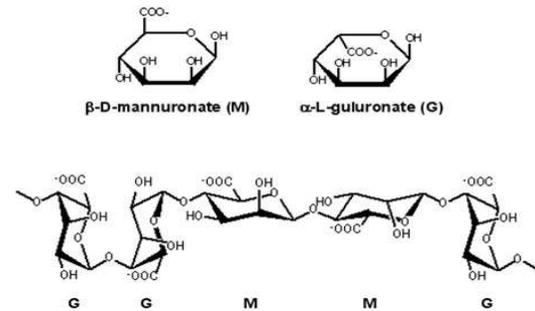
<sup>\*)</sup> Penulis penanggung jawab

## Pendahuluan

Rumput laut *Sargassum* sp. ditemukan hampir di seluruh perairan laut, dan merupakan jenis rumput laut coklat (Phaeophyceae) yang banyak menghasilkan alginat dibandingkan dengan jenis rumput laut coklat yang lain yang hidup diperaian Indonesia (Yunizal, 2004; Kadi, 2005). *Sargassum* sp. merupakan alga yang tingkat morfologinya paling menyerupai tumbuhan darat, ada bagian yang menyerupai daun dengan bentuk melebar, lonjong atau menyerupai pedang, mempunyai gelembung udara (*bladder*) yang umumnya soliter, panjangnya thallus dapat mencapai tujuh meter dan berwarna coklat dan memiliki bagian seperti akar yaitu holdfast (Junianto, 2006).

Alginat merupakan salah satu jenis polisakarida yang terdapat dalam dinding sel alga coklat dengan kadar mencapai 40% dari total berat kering, dalam mempertahankan struktur jaringan sel alga alginat memegang peranan penting (Rasyid, 2010). Secara kimiawi, alginat ialah suatu polimer linier panjang yang tersusun dari dua unit monomerik, yaitu asam  $\beta$ -D-mannuronat dan asam  $\alpha$ -L-guluronat. Alginat terdapat dalam dinding sel rumput laut coklat yang berupa kristalkristal yang tersusun secara paralel pada benang-benang halus selulosa dan cairan sel (Truus *et al.*, 2001) dalam Yulianto (2007).

Asam alginat dapat berupa homopolimer yang terdiri dari monomerik sejenis yaitu asam D-mannuronat saja atau asam L-guluronat saja (Winarno, 1996). Struktur kimia alginat disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Struktur kimia pada alginat (Winarno, 1990).

Alginat telah banyak dimanfaatkan oleh berbagai industri sebagai bahan pengental, pengatur keseimbangan, pengemulsi dan pembentuk lapisan tipis yang tahan minyak. (Widyastuti, 2009). Asam alginat juga digunakan sebagai pencaikat (*binder*) yang bisa diaplikasikan pada pasta gigi, kain belacu, dan obat-obatan cair karena bisa meningkatkan viskositas dan pensuspensi bahan padat sehingga digunakan sebagai koloid pelindung (Anggadiredja *et al.*, 2006). Asam kuat diperlukan dalam proses ekstraksi alginat, yaitu guna mempercepat proses hidrolisis dan pembentukan rantai polimer alginat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi HCl dan juga konsentrasi HCl paling optimal terhadap kualitas alginat meliputi rendemen, kadar air, kadar abu dan viskositas dari rumput laut *Sargassum* sp. dari perairan Teluk Awur dan Poktunggal.

## Materi dan Metode

### Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah rumput laut jenis *Sargassum* sp. yang diambil dari Pantai Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah dan Pantai Poktunggal, Gunungkidul, Yogyakarta.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dan di

rancang menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap).

Perlakuan dalam penelitian ini berupa perbedaan konsentrasi HCl (3%, 5%, 7% dan 9%) dan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan.

Hasil data parameter penelitian yang didapat dianalisis secara statistik menggunakan analisis varian dan uji lanjut menggunakan *Contras Hypotesis Test*. Analisis korelasi dilakukan untuk melihat besar hubungan atau keterkaitan perlakuan perbedaan konsentrasi HCl terhadap kualitas natrium alginat dari perairan Teluk Awur dan Poktunggal.

### a. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel *Sargassum* sp. dilakukan di Pantai Teluk Awur, Jepara dan Pantai Poktunggal, Gunungkidul, pada bulan Maret 2014, pengambilan sampel dari perairan Teluk Awur dilakukan dengan cara mengkolleksi rumput laut jenis *Sargassum* sp. yang melimpah pada 100-150 meter dari garis pantai, sementara untuk perairan Poktunggal dilakukan pada saat perairan surut karena ombak yang besar. Sampel yang diambil dicuci dengan air laut untuk menghilangkan kotoran yang menempel, kemudian sampel *Sargassum* sp. dimasukkan dalam karung.

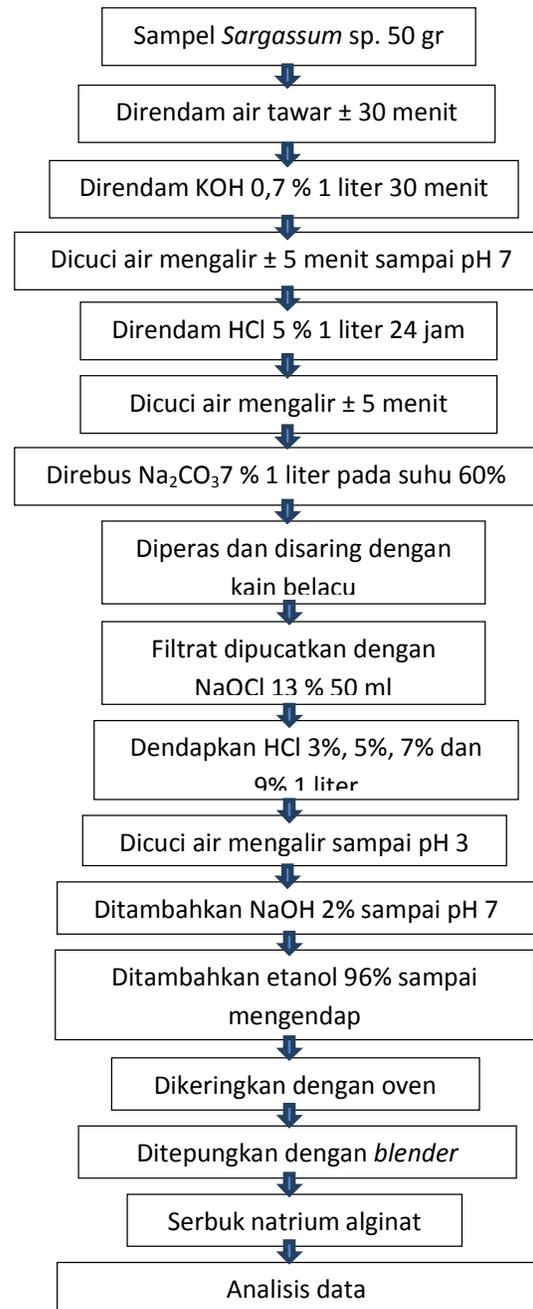
### b. Preparasi Sampel

Rumput laut basah *Sargassum* sp. dicuci menggunakan air tawar berulang-ulang untuk menghilangkan butiran garam yang menempel sampai bersih. Dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Selanjutnya dikemas dalam plastik dan disimpan ditempat kering agar terhindar dari pertumbuhan jamur.

### c. Ekstraksi Alginat

Metode ekstraksi alginat dilakukan menurut Yulianto (2007) dan Pamungkas (2013) yang telah dimodifikasi konsentrasi HCl (Gambar 2). Diagram alir

proses ekstraksi natrium alginat disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Skema Alur Proses Ekstraksi Natrium Alginat *Sargassum* sp.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Pengukuran Parameter Perairan

Dari hasil pengukuran parameter perairan yang dilakukan saat penelitian didapatkan adanya perbedaan nilai parameter perairan dari perairan Teluk Awur dan Poktunggal. Hasil pengukuran parameter perairan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Parameter Lingkungan Perairan Teluk Awur dan Poktunggal

Parameter Lingkungan	Teluk Awur, Jepara	Poktunggal, Gunungkidul	Baku Mutu
DO (mg/L)	6,7	6,3	6,57
Temperatur (°C)	31	31	27,2 – 29,3
Salinitas (‰)	34	30	32 – 33,5
pH	7	7	6,5 – 8,5
Fosfat (gmg/L)	0,29	0,5	0,1 – 0,2
Nitrat (mg/L)	0,459	0,8	0,1 – 0,7
Kecepatan Arus (m/s)	1,31*	5,96**	0,33 – 0,66
Substrat	Batu karang	Batu karang	Batu karang

### Analisis Mutu Alginat

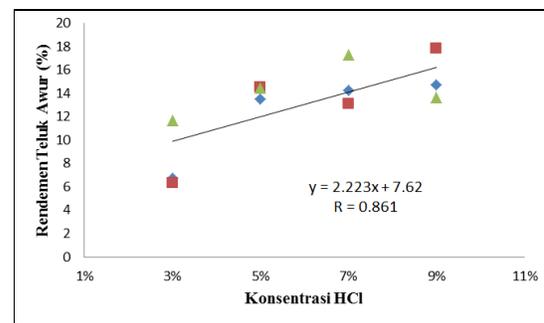
Rumput laut *Sargassum* sp. diekstraksi dengan variasi konsentrasi HCl 3%, 5%, 7% dan 9%. Alginat yang diperoleh dihitung rendemen, kemudian dianalisis kadar air, kadar abu dan viskositasnya.

### Analisis Rendemen Alginat *Sargassum* sp.

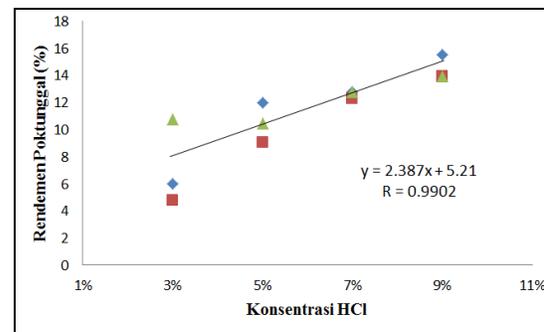
Berdasarkan dari penelitian didapat hasil rerata rendemen 8,24% - 15,14% untuk perairan Teluk Awur dan 7,19% - 14,44% untuk perairan Poktunggal tersaji pada Tabel 2 dan Regresi tersaji pada Gambar 3 dan Gambar 4.

**Tabel 2.** Hasil Rerata Rendemen (%) Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. pada Konsentrasi HCl yang Berbeda

Perlakuan	Rendemen (%)	
	Teluk Awur	Poktunggal
HCl 3%	8,24 ± 2,98	7,19 ± 3,14
HCl 5%	14,17 ± 0,57	10,48 ± 1,46
HCl 7%	14,89 ± 2,18	12,60 ± 0,29
HCl 9%	15,41 ± 2,17	14,44 ± 2,94



**Gambar 3.** Grafik Regresi Linier Rendemen Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. dari Perairan Teluk Awur pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.



**Gambar 4.** Grafik Regresi Linier Rendemen Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. dari Perairan Poktunggal pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.

Rendemen alginat yang dihasilkan dalam penelitian ini belum memenuhi standar baku menurut Food Chemical Codex (1981), yang menyatakan

rendemen natrium alginat lebih dari 18% sesuai kebutuhan industri pangan dan non pangan.

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa konsentrasi HCl mempengaruhi rendemen natrium alginat. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan konsentrasi HCl menyebabkan rendemen alginat akan semakin meningkat.

Koefisien korelasi pengaruh konsentrasi HCl terhadap rendemen natrium alginat yaitu sebesar  $r = 86,1\%$  untuk perairan Teluk Awur dan  $r = 99\%$  untuk perairan Poktunggal.

Perbedaan rendemen natrium alginat dikarenakan alginat yang merupakan senyawa polimer dan letaknya berada di dinding sel rumput laut keluar dari tempatnya. McHugh (1987) menjelaskan bila Semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan maka akan semakin cepat penetrasi terhadap partikel alginat yang terkandung dalam filtrat.

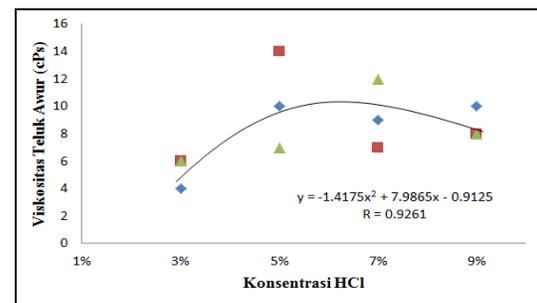
Perbedaan kualitas perairan juga berpengaruh pada nilai rendemen alginat, bahwa rerata rendemen alginat dari perairan Teluk Awur lebih tinggi bila dibanding dengan perairan Poktunggal, hal ini dapat disebabkan perbedaan kadar salinitas pada perairan tersebut, Salinitas dapat berpengaruh terhadap hasil metabolisme primer dari rumput laut, hal ini karena proses osmosis akibat salinitas yang tinggi membuat sel semakin padat, sehingga secara keseluruhan konsentrasi cairan di dalam eksplan menjadi lebih rendah, berkurangnya konsentrasi air di dalam rumput laut menyebabkan ukuran sel relatif kecil yang memberikan ruang kosong antar sel, tetapi dinding sel yang terdapat hasil metabolit primer pada rumput laut relatif utuh sehingga mempengaruhi peningkatan rendemen hasil metabolit primer seperti alginat (Arisandi *et al.*, 2011).

### Analisis Viskositas Alginat *Sargassum sp.*

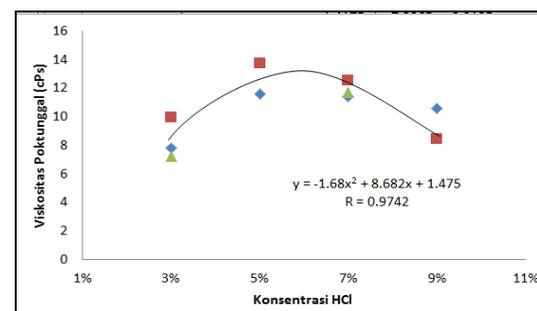
Berdasarkan dari hasil penelitian diperoleh rerata viskositas alginat berkisar antara 5,33 – 10,33 cPs untuk perairan Teluk Awur dan 8,3 – 12,65 cPs untuk perairan Poktunggal tersaji pada Tabel 3 dan Regresi tersaji pada Gambar 5 dan Gambar 6.

**Tabel 3.** Hasil Rerata Viskositas (cPs) Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum sp.* pada Konsentrasi HCl yang Berbeda

Perlakuan	Viskositas (cPs)	
	Teluk Awur	Poktunggal
HCl 3%	5,33 ± 1,15	8,30 ± 1,32
HCl 5%	10,33 ± 1,52	12,65 ± 1,48
HCl 7%	9,33 ± 2,51	11,87 ± 0,56
HCl 9%	8,66 ± 1,15	9,5 ± 1,57



**Gambar 5.** Grafik Regresi Viskositas Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum sp.* dari Perairan Teluk Awur pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.



**Gambar 6.** Grafik Regresi Viskositas Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum sp.* dari Perairan Poktunggal pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.

Viskositas yang dihasilkan dalam penelitian ini telah memenuhi standar bakumenurut Kamogawa Chemical Industry (KCI) termasuk dalam kategori ekstra rendah.

Berdasarkan nilai di atas dapat disimpulkan bahwa konsentrasi HCl berpengaruh sangat nyata terhadap viskositas natrium alginat. Hasil penelitian ini menunjukkan viskositas optimal pada konsentrasi HCl 5%. Koefisien korelasi pengaruh konsentrasi HCl terhadap viskositas yaitu sebesar  $r = 92\%$  untuk perairan Teluk Awur dan  $r = 97\%$ .

Perbedaan viskositas ini dikarenakan dalam pembentukan rantai polimer memerlukan asam kuat namun rantai polimer alginat sangat rentan dan mudah terdegradasi oleh asam kuat yang terlalu pekat dapat memutuskan ikatan glikosida, sehingga berat molekul menurun dan menyebabkan penurunan viskositas (McHugh, 1987).

Parameter perairan juga berpengaruh terhadap viskositas, pada perairan yang memiliki gelombang perairan yang kuat akan rumput laut meningkatkan poliguluronatnya sebagai aktifitas adaptasi rumput laut terhadap lingkungannya yang mana akan meningkatkan daya rekat holdfast pada substratnya, dari kandungan poliguluronat yang meningkat mengakibatkan semakin tinggi nilai viskositas alginat. Hal tersebut sesuai dengan Anonymous (1996) dalam Moshollaeni (2011) bahwa alginofit yang tumbuh diperairan yang terkena ombak langsung meningkatkan poliguluronat yang mana akan meningkatkan viskositas alginatnya

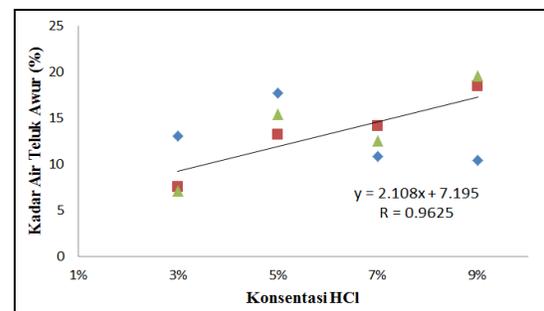
#### Analisis Kadar Air Alginat *Sargassum* sp.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar air alginat berkisar antara 9,22– 16,11% untuk perairan Teluk Awur dan 12,56 – 16,20% untuk perairan Poktunggal tersaji pada Tabel 4

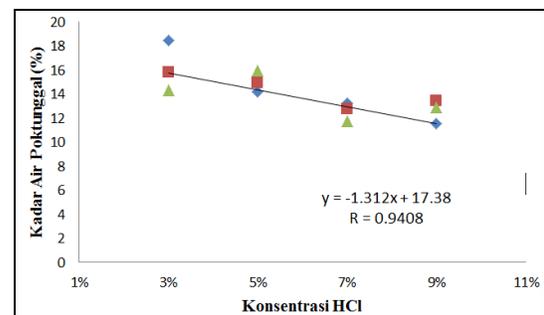
dan Regresi tersaji pada Gambar 7 dan Gambar 8.

**Tabel 4.** Hasil Rerata Kadar Air (%) Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.

Perlakuan	Kadar Air (%)	
	Teluk Awur	Poktunggal
HCl 3%	9,22 ± 3,30	16,20 ± 1,81
HCl 5%	12,06 ± 7,76	15,00 ± 2,91
HCl 7%	12,47 ± 1,63	12,56 ± 1,61
HCl 9%	16,11 ± 4,96	12,64 ± 4,80



**Gambar 7.** Grafik Regresi Linier Kadar Air Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. dari Perairan Teluk Awur pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.



**Gambar 8.** Grafik Regresi Linier Kadar Air Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. dari Perairan Poktunggal pada Konsentrasi HCl yang Berbeda

Kadar air alginat yang dihasilkan dalam penelitian ini banyak yang telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh standar FCC (1981) dimana kadar air alginat tidak lebih dari 15 %.

Berdasarkan nilai pada hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa konsentrasi HCl memiliki pengaruh terhadap kadarair natrium alginat karena pada perairan Teluk Awur cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi HCl yang diberikan, namun sebaliknya untuk perairan Poktunggal mengalami penurunan dengan peningkatan konsentrasi HCl. Koefisien korelasiperbedaan suhu ekstraksi terhadap kadarair natrium alginat yaitu sebesar  $r = 96,2\%$  untuk perairan Teluk Awur dan  $r = 94\%$  untuk perairan Poktunggal.

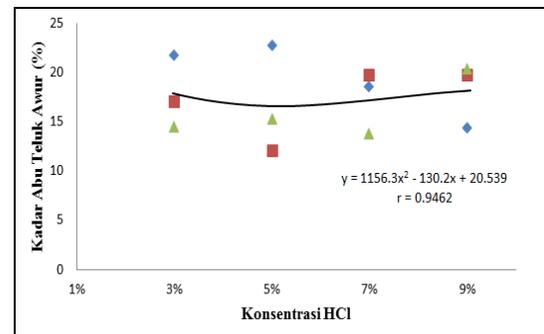
Konsentrasi HCl akan berpengaruh terhadap nilai kadar air natrium alginat, mengingat pada proses ekstraksi alginat HCl digunakan dalam proses hidrolisis atau memecah ion  $H_2O$  saat pembentukan asam alginat, maka semakin besar konsentrasi HCl yang digunakan akan semakin banyak  $H_2O$  yang terhidrolisis atau artinya semakin rendah nilai kadar air yang terdapat dalam natrium alginat, hal ini dapat dilihat pada rata-rata hasil kadar air natrium alginat *Sargassum* sp. dari perairan Poktunggal. Namun hasil tersebut berbeda dengan kadar air natrium alginat dari perairan Teluk Awur, hal ini dapat disebabkan oleh factor pengeringan dan penyimpanan. Karena menurut Darmawan *et al.* (2006) untuk mendapatkan kadar air natrium alginat yang rendah bisa diperoleh dengan memperbaiki teknik pengeringan setelah proses ekstraksi.

### Analisis Kadar Abu Alginat *Sargassum* sp.

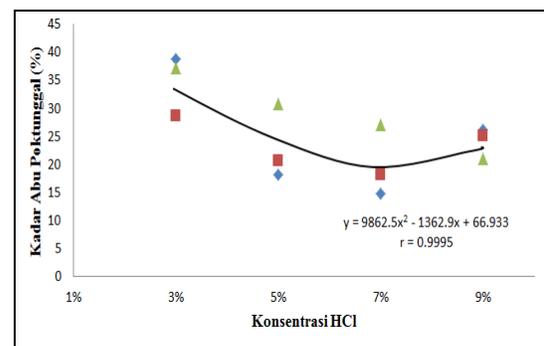
Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa rerata kadar abu alginat berkisar antara 17,75 – 18,11% untuk perairan Teluk Awur dan 20,03 – 34,98% untuk perairan Poktunggal tersajipada Tabel 5 dan Grafik Regresi disajikan pada Gambar 9 dan Gambar 10.

**Tabel 5.** Hasil Rerata Kadar Abu (%) Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.

Perlakuan	Kadar Abu (%)	
	Teluk Awur	Poktunggal
HCl 3%	17,75 ± 3,65	34,98 ± 5,44
HCl 5%	16,69 ± 5,45	23,27 ± 6,72
HCl 7%	17,32 ± 3,11	20,03 ± 6,40
HCl 9%	18,11 ± 3,27	24,10 ± 2,75



**Gambar 9.** Grafik Regresi Polinomial Kadar Abu Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. dari Perairan Teluk Awur pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.



**Gambar 10.** Grafik Regresi Kadar Abu Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. dari Perairan Poktunggal pada Konsentrasi HCl yang Berbeda.

Kadar abu yang dihasilkan dalam penelitian ini hampir mendekati standar



baku yang telah ditetapkan oleh FCC. Menurut FCC (1981) standar kadar abu berkisar antara 13 – 27 %, sehingga alginat hanya dapat digunakan untuk industri tekstil, dan kertas.

Berdasarkan hasil tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa konsentrasi HCl berpengaruh terhadap kadar abu natrium alginat.

Adanya perbedaan nilai kadar abu natrium alginat diduga dikarenakan konsentrasi HCl yang digunakan untuk pembentukan asam alginat, bila konsentrasinya semakin tinggi maka untuk menetralkan pH diperlukan alkali lebih banyak, kandungan NaOH yang tinggi berarti jumlah garam yang dihasilkan dalam alginat meningkat, sehingga kadar abu dalam produk tersebut semakin besar, seperti yang dijelaskan Yunizal *et al* (1999). Sesuai dengan hasil penelitian yang didapatkan nilai kadar abu relatif tinggi pada konsentrasi HCl 9% di kedua perairan.

Pada perairan Poktunggal memiliki kadar abu paling tinggi yaitu 34,98% dengan rerata lebih tinggi dari perairan Teluk Awur, hal ini diduga karena faktor lingkungan seperti kadar fosfat dan nitrat perairan Poktunggal lebih tinggi dari perairan Teluk Awur (Tabel 1), karena fosfat dan nitrat diperairan merupakan penyusun mineral atau zat hara di perairan akan terserap oleh rumput laut yang hidup di perairan tersebut, didukung oleh pendapat dari Zailanie (2001) yang menyebutkan rumput laut coklat mengandung mineral cukup tinggi seperti Na, Cl, K, Ca, Fe dan S yang didapat dari perairan tempat rumput laut tumbuh.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi berpengaruh sangat nyata terhadap kualitas natrium alginat rumput laut *Sargassum* sp. (rendemen, viskositas, kadar air dan kadar abu) dari

perairan Teluk Awur dan Poktunggal. Semakin tinggi konsentrasi HCl pada penelitian ini dapat meningkatkan rendemen natrium alginat, kualitas natrium alginat pada penelitian ini bila dilihat dari nilai viskositas terbaik pada perlakuan HCl 5%. Nilai rendemen natrium dari rumput laut perairan Teluk Awur lebih tinggi dari natrium alginat dari rumput laut perairan Poktunggal, namun sebaliknya untuk nilai viskositas.

### Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Rekan-rekan Seaweed Undip yang telah membantu dalam penelitian ini, kemudian kepada Dewan Redaksi Jurnal Penelitian Kelautan yang telah mengedit artikel ilmiah ini serta semua pihak dan instansi yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam penelitian ini, sehingga tulisan artikel ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.

### Daftar Pustaka

- Anggadiredja, J., T.A Zantika dan S. Prayugo, 2006, Rumput Laut. Penebar Swadaya, Jakarta, 148 hlm.
- Arisandi, P., Marsoedi dan H. Nursyam dan A. Sartimbul. 2011. Pengaruh Salinitas yang Berbeda terhadap Morfologi, Ukuran dan Jumlah Sel, Pertumbuhan serta Rendemen Karaginan *Kappaphycus alvarezii*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro 2(3): 43-52.
- Darmawan, M., Tazwir. dan Hak, N. 2006. Pengaruh perendaman Rumput Laut Coklat dalam berbagai larutan terhadap mutu Natrium Alginat. Buletin Teknologi Hasil Perikanan, 9 (1):26-38.
- Junianto. 2006. Rendemen dan kualitas Alginat hasil ekstraksi Alga (*Sargassum* sp.) dari pantai selatan



- daerah Cidautan Barat. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran Jatinangor, Bandung, 8 : 152-160.
- Kadi, A. 2005. Beberapa catatan kehadiran marga *Sargassum* di perairan Indonesia. Puslitbang Oseanografi LIPI, Jakarta, 14 hlm.
- McHugh D.J. 1987. Production, and Utilization of Products from Commercial Seaweeds. *FAO Fisheries Technical Paper* No 288, 189 pp.
- Mushollaeni, W. 2011. Karakterisasi Natrium Alginat dari *Sargassum* sp., *Turbinaria* sp. Dan *Padina* sp. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 22(1): 26-32.
- Pamungkas, T.A. 2013. Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Kualitas Natrium Alginat Rumput Laut *Sargassum* sp. *Journal of Marine Science*. Universitas Diponegoro, Semarang, 2(3):78-84.
- Rasyid, A. 2010. Ekstraksi Natrium Alginat dari Alga Coklat *Sargassum mechinocarphum*. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, Jakarta, 8 hlm
- Widyastuti, S. 2009. Kadar alginat rumput laut yang tumbuh di perairan laut Lombok yang diekstrak dengan dua metode ekstraksi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Lombok, 9 hlm.
- Winarno, F.G. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. 112 hlm.
- \_\_\_\_\_. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. 107 hlm.
- Yulianto, K. 2007. Pengaruh konsentrasi natrium hidroksida terhadap viskositas natrium alginat yang diekstrak dari *Sargassum duplicatum* J. G, Agardh (Phaeophyta). Puslit Oseanografi-LIPI & Puslit Limnologi-LIPI. Jakarta. *Jurnal Nasional*, 33 (2) : 295-306.
- Yunizal. 2004. *Teknologi Pengolahan Alginat*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 61 hlm.
- Zailanie, K., T. Susanto dan B.W. Simon, 2001. Ekstraksi dan pemurnian Alginat dari *Sargassum filipendula* Kajian dari Bagian Tanaman, Lama Ekstraksi dan Uji Gugus Fungsional. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 5(1):1-12.