

## PENGEMBANGAN METODE EKSTRAKSI ALGINAT DARI RUMPUT LAUT *Turbinaria ornata*

**Rani Laksanawati, Ustadi, Amir Husni\***

Departemen Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada  
Jalan Flora Gedung A4 Bulaksumur Yogyakarta 55281

\*Korespondensi: [a-husni@ugm.ac.id](mailto:a-husni@ugm.ac.id)

Diterima: 5 Juni 2017/ Disetujui: 25 Agustus 2017

**Cara sitasi:** Laksanawati R, Ustadi, Husni A. 2017. Pengembangan metode ekstraksi alginat dari rumput laut *Turbinaria ornata*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 362-369.

### Abstrak

Indonesia mempunyai banyak rumput laut yang berpotensi tinggi sebagai penghasil alginat, namun metode ekstraksi yang digunakan belum sesuai yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode ekstraksi alginat dari rumput laut *Turbinaria ornata* dengan metode kalsium dan membandingkan biaya ekstraksi dengan metode asam sebagai kontrol. Penelitian ini menggunakan berbagai variasi konsentrasi kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) yang digunakan pada pemisahan alginat dari filtrat hasil ekstraksi. Konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan bervariasi 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; dan 1,50 M. Ekstraksi alginat dengan metode asam dilakukan sebagai pembanding (kontrol). Parameter kualitas alginat yang diamati meliputi rendemen alginat, derajat warna produk dan viskositas gel yang dihasilkan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rendemen alginat yang dihasilkan dengan metode kalsium adalah berturut-turut sebesar 36,89; 44,00; 56,00; 52,89 dan 53,11% dan kontrol 22,45%. Berdasarkan derajat warna produk, konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  tidak terlalu berpengaruh terhadap warna produk alginat yang dihasilkan, tetapi lebih gelap jika dibandingkan dengan produk hasil ekstraksi dengan metode asam. Viskositas alginat yang dihasilkan dengan metode kalsium berturut-turut 27,69; 26,57; 24,50; 22,41 dan 19,92 cP, sementara kontrol 32,88 cP. Ekstraksi Na-alginat dengan metode kalsium mampu menurunkan kebutuhan biaya ekstraksi Na-alginat sebesar 85% dari besarnya kebutuhan biaya ekstraksi Na-alginat dengan metode asam.

Kata kunci: ekstraksi, natrium alginat, rumput laut, *Turbinaria ornata*, viskositas

### *Development of Alginate Extraction Method from Seaweed *Turbinaria ornata**

#### Abstract

Indonesia has a lot of high potential seaweed as a source of an alginate, but the extraction method had been used was not suitable. The aim of this research is to develop alginate extraction method from *Turbinaria ornata* seaweed with calcium method and compare the cost of extraction with an acid method as a control. In this research, various concentration of calcium chloride ( $\text{CaCl}_2$ ) was used in the separation of alginate from the extracted filtrate. The concentration of  $\text{CaCl}_2$  used varies from 0.50; 0.75; 1.00; 1.25; and 1.50 M. For comparison, alginate extraction with acid (control) method was used. Alginate quality parameters observed included alginate yield, product color degree, and gel viscosity. The results showed that the yield of alginate produced by calcium method was 36.89; 44.00; 56.00; 52.89 and 53.11% and for control 22.45%. From the degree of product color,  $\text{CaCl}_2$  concentration did not significantly affect the color of alginate but was darker when compared to the product extracted by the acid method. The viscosity of alginate produced by calcium method was 27.69; 26.57; 24.50; 22.41 and 19.92 cP while for control 32.88 cP. The extraction of Na-alginate with calcium method can decrease the need for Na-alginate extraction cost by 85% from the amount of Na-alginate extraction cost requirement by the acid method.

Keywords: extraction, sodium alginate, *Turbinaria ornata*, seaweed, viscosity

## PENDAHULUAN

Alginat adalah kelompok polisakarida anionik alami berasal dari dinding sel rumput laut (Szekalska *et al.* 2016), misalnya *Sargassum* sp. dan *Turbinaria* sp. yang banyak ditemukan di perairan Indonesia (Basmal *et al.* 2002). Rumput laut cokelat penghasil alginat (alginofit) yang paling banyak penyebarannya di perairan Indonesia adalah spesies dari marga *Sargassum* dan disusul dari marga *Turbinaria* (Yunizal 2004). Potensi produksi rumput laut ini cukup melimpah, namun sampai saat ini pemanfaatannya masih sangat kurang, bahkan di beberapa daerah tidak dimanfaatkan sama sekali. Walaupun potensi rumput laut penghasil alginat cukup tinggi, namun belum bisa dimanfaatkan secara optimal, mengingat pengembangan metode ekstraksi alginat di dalam negeri yang masih belum berjalan dengan baik (Husni *et al.* 2012).

Pemanfaatan alginat terbesar terdapat pada industri tekstil, pangan, kertas, farmasi dan industri kosmetik (Szekalska *et al.* 2016). Alginat pada industri kosmetik digunakan untuk pembuatan *hand lotion*, jeli dan krim, sedangkan pada industri makanan alginat digunakan untuk pengental, pembentuk gel, pengikat air, penstabil emulsi, pemelihara tekstur pada makanan beku, pengeras pada roti, pengemulsi pada salad, penambah busa pada bir dan penstabil pada es krim. Industri kertas menggunakan alginat sebagai perekat dan bahan pengawet, sedangkan pada pengolahan hasil perikanan alginat digunakan sebagai *glazing* dalam pembekuan ikan untuk menghindari reaksi oksidasi. Alginat juga digunakan meningkatkan viskositas medium pada produksi pengalengan (Darmawan *et al.* 2006).

*Turbinaria ornata* adalah salah satu jenis rumput laut cokelat yang menghasilkan alginat. Menurut Rasyid (2000), sampel *T. ornata* yang diekstraksi dengan metode asam memiliki nilai viskositas rendah yaitu sebesar 250 cPs. Rasyid (2010) melaporkan bahwa alginat dari rumput laut jenis *Sargassum crassifolium* memiliki viskositas cukup baik ketika diekstrak dengan proses pengendapan kalsium alginat. Sejauh ini penggunaan

metode asam untuk menghasilkan natrium alginat (Na-alginat) tergolong mahal untuk dilakukan meskipun kualitas Na-alginat sangat dipengaruhi oleh jenis, lokasi rumput laut tersebut diambil dan proses ekstraksi alginatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode ekstraksi alginat dari rumput laut *T. ornata* dengan metode kalsium dan membandingkan biaya ekstraksi dengan metode asam sebagai kontrol.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan baku rumput laut cokelat yang digunakan adalah *T. ornata* yang diperoleh dari Pantai Sepanjang, Gunung Kidul, Provinsi D.I Yogyakarta. Bahan kimia yang digunakan untuk proses ekstraksi alginat dengan metode kalsium adalah:  $\text{CH}_2\text{O}$ , HCl (Mallinckrodt Chemicals, USA),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$  (KGaA, Germany),  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , isopropil alkohol (IPA) (J.T.Baker). Alat yang digunakan adalah waterbath (Shibata, Tokyo), pengaduk/spatula, gelas beker, gelas ukur (Herma), kain saring, saringan plastik (Test Sieve I.S.O, Tokyo), alat penggiling, timbangan digital (Shimadzu 8X320D), alat pengepres, termometer, pH meter (Hana), viscometer (Brookfield) dan chromameter (CR300 Konika Minolta).

### Metode Penelitian

#### Ekstraksi alginat

*Turbinaria ornata* disortir dari batu dan jenis rumput laut lain, dicuci dengan air tawar hingga bersih kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. *T. ornata* sebanyak 150 gram direndam dalam  $\text{CH}_2\text{O}$  0,4% (b/v) dengan konsentrasi 0,4% selama 6 jam, dilanjutkan perendaman dengan HCl 1% (b/v) selama 1 jam. Ekstraksi menggunakan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2% 1:30 (b/v) selama 1 jam, digiling dan ekstraksi kembali selama 1 jam pada suhu ekstraksi 70 °C. Ekstrak disaring menggunakan saringan ukuran 40 mesh dan didapatkan filtrat. Filtrat diendapkan menggunakan HCl 10% (metode asam), sedangkan pada ekstraksi dengan metode kalsium, filtrat diendapkan menggunakan  $\text{CaCl}_2$  dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 0,50; 0,75; 1,00; 1,25 dan 1,50 M.

Ekstraksi alginat dengan metode kalsium alginat dilakukan dengan cara: 100 gram *T. ornata* direndam dalam larutan formalin 0,4% selama 6 jam. Sampel kemudian direndam dalam larutan HCl 1% dengan rasio 1:30 (b/v) selama 1 jam kemudian dilakukan pencucian dengan menggunakan akuades hingga mencapai pH netral. Ekstraksi dilakukan dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2% dengan rasio 1:30 (b/v) pada suhu 60-70 °C selama 2 jam. Filtrat hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan nylon ukuran 40 mesh dan dilakukan *floatation* (filtrat diaerasi selama sekitar 3 jam, bagian bawah yang jernih dikeluarkan). Tahap selanjutnya adalah pengendapan alginat dengan penambahan larutan  $\text{CaCl}_2$  0,50 M pada filtrat sampai terbentuk serat kalsium alginat lalu dilakukan pemucatan dengan menambahkan NaOCl 0,1%. Kalsium alginat yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi asam alginat melalui proses perendaman dalam larutan HCl 0,50 M, kemudian serat asam alginat dipres sampai kadar airnya sekitar 25%. Serat asam alginat yang sudah dipres kemudian dikonversi menjadi Na-alginat dengan cara menambahkan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sambil diuleni hingga pH netral dengan NaOH, lalu direndam dalam  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  teknis dan dikeringkan. Pengeringan dilakukan dibawah sinar matahari selama kurang lebih 12 jam sampai kadar airnya  $\leq 12\%$  kemudian disaring menggunakan saringan ukuran 40 mesh.

Ekstraksi alginat dengan metode asam dilakukan sebagai berikut: 100 gram *T. ornata* direndam dengan HCl 1% dengan rasio 1:30 (b/v) selama 1 jam setelah itu disaring dan dicuci bersih hingga mencapai pH netral. Ekstraksi dilakukan setelah *T. ornata* mencapai pH netral dengan waterbath shaker pada suhu 70 °C selama 2 jam dengan menggunakan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2% dengan rasio 1:30 b/v lalu diambil filtratnya dengan menggunakan saringan ukuran 40 mesh. Pemucatan filtrat dilakukan dengan menggunakan NaOCl 0,1% dari volume filtrat hingga berwarna kuning gading selama 30 menit kemudian dititrasi dengan menggunakan HCl 10% sampai pH 2,8-3,2. Gel asam alginat yang diperoleh dipisahkan, kemudian dicuci bersih menggunakan akuades sebanyak 3 kali. Setelah

itu, gel asam alginat dikonversi menjadi Na-alginat menggunakan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  10% hingga mencapai pH netral, lalu dituangkan pada isopropil alkohol dengan rasio 1:2 (v/v) sambil diaduk dan dibiarkan selama 30 menit. Na-alginat yang didapat dikeringkan dibawah sinar matahari selama 12 jam sampai kadar air alginat  $\leq 12\%$ . Setelah alginat kering selanjutnya dilakukan penghalusan dengan menggunakan blender, kemudian disaring menggunakan saringan ukuran 40 mesh.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Faktor yang digunakan sebagai perlakuan adalah konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang berbeda, yaitu 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; dan 1,50 M. Parameter mutu hasil ekstraksi alginat yang diuji adalah: rendemen (AOAC 1995), viskositas (Cottrel dan Kovacs 1980) dan derajat warna (Hutching 1999). Proporsi penggunaan konsentrasi larutan  $\text{CaCl}_2$  dilakukan menurut Husni *et al.* (2012) yang dimodifikasi dengan melakukan pengendapan alginat menggunakan  $\text{CaCl}_2$  pada konsentrasi 0,50; 0,75 dan 1,00 M dari rumput laut jenis *Sargassum* sp. Konsentrasi penggunaan larutan  $\text{CaCl}_2$  untuk pengendapan alginat pada penelitian ini pada dilakukan sampai dengan 1,50 M.

### Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis varian pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila data menunjukkan ada beda nyata maka pengujian dilanjutkan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT). Pengujian menggunakan program SPSS 18.

### HASIL DAN PEMBAHASAN Rendemen

Nilai rendemen Na-alginat dari setiap perlakuan memiliki kisaran yang berbeda-beda berkisar antara 36,89 dan 56,00%. Nilai rendemen Na-alginat tertinggi terdapat pada pengendapan alginat dengan konsentrasi 1,00 M kemudian disusul oleh perlakuan 1,50 M dan 1,25 M yang saling tidak berbedanya terhadap perlakuan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  1 M.

Pengaruh pengendapan alginat dengan  $\text{CaCl}_2$  hingga menjadi Ca-alginat terhadap rendemen Na-alginat tersebut menunjukkan bahwa metode kalsium merupakan metode yang dapat menghasilkan rendemen Na-alginat lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol yang hanya mencapai 22,45%. Berdasarkan hasil analisis keragaman dan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pengendapan alginat pada beberapa perlakuan terdapat beda nyata terhadap rendemen Na-alginat. Nilai rendemen, viskositas dan warna dari Na-alginat pada masing-masing perlakuan  $\text{CaCl}_2$  dapat dilihat pada Tabel 1.

Metode pengendapan alginat menggunakan  $\text{CaCl}_2$  dengan konsentrasi 1,00 M ternyata mampu meningkatkan nilai rendemen Na-alginat hingga mencapai 56%. Husni *et al.* (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan cenderung meningkatkan rendemen Na-alginat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  akan meningkatkan efektifitas pemisahan alginat dari filtrat hasil ekstraksi melalui reaksi dengan  $\text{Ca}^{2+}$  dari  $\text{CaCl}_2$  menghasilkan serat Ca-alginat, namun pada konsentrasi tertentu akan mencapai titik maksimum dan jika sudah terlewati akan cenderung menurun lagi. Keberadaan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dalam larutan alginat dalam jumlah sedikit akan meningkatkan viskositas larutan, dan semakin tinggi konsentrasi akan menyebabkan terbentuknya serat atau gel yang dapat dipisahkan dari larutan (Subaryono dan Peranginangin 2009). Efektifitas pemisahan alginat semakin tinggi maka kehilangan alginat dalam limbah

buangan filtrat akan semakin kecil sehingga rendemen yang dihasilkan semakin tinggi.

Rendemen Na-alginat dari hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, perbedaan tersebut diduga karena perbedaan metode ekstraksi yang digunakan. Rasyid (2009) menyatakan bahwa tinggi rendahnya rendemen Na-alginat dapat dipengaruhi oleh jenis rumput laut, kondisi tempat tumbuh atau habitat (intensitas cahaya, besar-kecilnya ombak atau arus, nutrisi perairan, dan lain-lain), iklim dan metode ekstraksi yang digunakan serta cara penanganannya.

### Viskositas

Nilai viskositas Na-alginat masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan nilai rendemen Na-alginat tidak sebanding dengan viskositas yang dihasilkan untuk metode kalsium. Viskositas alginat yang diperoleh melalui metode pengendapan kalsium semakin menurun dengan semakin bertambahnya konsentrasi  $\text{CaCl}_2$ . Husni *et al.* (2012) melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang digunakan untuk mengendapkan alginat pada sampel *Sargassum* sp., maka viskositas yang dihasilkan semakin rendah sedangkan pada kontrol (metode asam) menghasilkan viskositas yang jauh lebih tinggi.

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa ekstraksi menggunakan metode asam menghasilkan Na-alginat dengan viskositas lebih tinggi dibandingkan dengan ekstraksi menggunakan metode kalsium. Hal ini diduga

Tabel 1 Nilai rendemen dan mutu Na-alginat yang diperoleh dengan berbagai perlakuan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$

Konsentrasi $\text{CaCl}_2$ yang digunakan (M)	Rendemen (%) Na-alginat	Viskositas (cP) Na-alginat	Derajat Warna Na-alginat
0,50	36,89 <sup>c</sup>	27,69 <sup>a</sup>	30,97 <sup>a</sup>
0,75	44,00 <sup>b</sup>	26,57 <sup>a</sup>	31,55 <sup>a</sup>
1,00	56,00 <sup>a</sup>	24,50 <sup>b</sup>	31,49 <sup>a</sup>
1,25	52,89 <sup>a</sup>	22,41 <sup>c</sup>	32,04 <sup>a</sup>
1,50	53,11 <sup>a</sup>	19,92 <sup>d</sup>	31,79 <sup>a</sup>
Kontrol (metode asam)	22,45 <sup>d</sup>	32,88 <sup>e</sup>	45,62 <sup>b</sup>

Keterangan: Tanda huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada beda nyata ( $p < 0.05$ )

disebabkan karena adanya residu dalam alginat akibat konversi menjadi asam alginat yang tidak sempurna. Kemurnian Na-alginat yang dihasilkan dan viskositas pada ekstraksi melalui jalur asam alginat lebih tinggi, hal ini disebabkan oleh tidak ada residu. Viskositas sangat dipengaruhi oleh kemurnian alginat, juga panjang rantai polimer alginat (Subaryono *et al.* 2009). Pawar dan Edgar (2012) menyatakan 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, namun sebaliknya bila yang terekstrak berbobot molekul rendah maka alginat yang dihasilkan mempunyai nilai viskositas rendah.

### Derajat Warna

Derajat warna (tingkat kecerahan) masing-masing perlakuan alginat hasil ekstraksi yaitu 30,97–32,04, dengan nilai terendah 30,97 terdapat pada perlakuan pengendapan alginat dengan konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  0,50 M, sedangkan nilai tertinggi 32,04 pada perlakuan pengendapan alginat dengan

konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  1,25 M (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi  $\text{CaCl}_2$  yang optimal adalah 1,25 M. Derajat warna Na-alginat hasil pengendapan dengan  $\text{CaCl}_2$  masing-masing tidak berbeda nyata, namun sangat jauh berbeda dengan derajat warna Na-alginat yang ditunjukkan oleh kontrol (asam alginat). Derajat warna hasil penelitian ini berada pada kisaran angka sedang bila dibandingkan dengan standar kalibrasi parameter L pada alat Chromameter saat pengukuran ( $L = 96,19$ ;  $a = 2,64$ ;  $b = 0,27$ ); L adalah Parameter kecerahan, menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Nilai L berkisar dari 0 (hitam) hingga 100 (putih); a adalah Warna kromatik gradasi merah hijau dengan nilai 0 hingga 100 untuk warna merah dan nilai 0 hingga -80 untuk warna hijau; dan b adalah warna kromatik gradasi biru kuning dengan nilai plus (+) b dari 0 hingga 70 untuk warna kuning dan minus (-) b dari nilai 0 hingga -80 untuk warna biru). Hasil analisis statistik tidak ada perbedaan yang nyata dari nilai derajat putih, akan tetapi hasil pengamatan warna Na-alginat secara visual masih tampak perbedaannya walaupun tidak terlalu jauh, warnanya masih berwarna krem hingga berwarna krem tua.

Tabel 2 Kebutuhan bahan baku dan bahan kimia untuk ekstraksi alginat

Bahan baku/kimia	$\text{CaCl}_2$					Kontrol (Metode asam)
	0,50 M	0,75 M	1,00 M	1,50 M	1,00 M	
Rumput laut basah (g)	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Formalin (mL)	14,41	14,41	14,41	14,41	14,41	14,41
HCl (preparasi) (mL)	46,88	46,88	46,88	46,88	46,88	46,88
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ (preparasi) (g)	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
$\text{CaCl}_2$ (g)	166,50	297,00	367,55	422,69	436,11	0,00
HCl (mL)	171,03	171,03	171,03	171,03	171,03	171,03
NaOCl (mL)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
NaOH (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ (g)	4,00	4,50	5,50	6,00	7,00	0,00
IPA (mL)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.500
Etanol (mL)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0

Tabel 3 Kebutuhan biaya (Rp) bahan baku dan bahan kimia untuk ekstraksi alginat

Bahan baku/kimia	CaCl <sub>2</sub>					Kontrol (Metode asam)
	0,50 M	0,75 M	1,00 M	1,50 M	1,00 M	
Rumput laut basah	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
Formalin	273	273	273	273	273	273
HCl (preparasi)	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (preparasi)	1.425	1.425	1.425	1.425	1.425	1.425
CaCl <sub>2</sub>	3.330	5.940	6.351	8.453	8.722	0
HCl	6.841	6.841	6.841	6.841	6.841	6.841
NaOCl	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
NaOH	0	0	0	0	0	25
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	66	75	90	99	115	0
IPA	0	0	0	0	0	100.000
Etanol	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	0
Total	20.110	22.429	23.155	25.266	25.551	155.239

### Perbandingan Biaya Ekstraksi Alginat Metode Kalsium dan Metode Asam

Biaya ekstraksi alginat dengan metode kalsium dan metode asam dilakukan analisis kebutuhan bahan kimia dan harganya dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa kebutuhan bahan kimia untuk ekstraksi alginat menggunakan metode kalsium meliputi HCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>, NaOCl, dan etanol, sedangkan kebutuhan bahan kimia untuk ekstraksi alginat menggunakan metode asam adalah HCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaOCl, NaOH, dan IPA. Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa ekstraksi alginat dengan metode kalsium, memerlukan biaya untuk kebutuhan bahan baku dan bahan kimia jauh lebih murah dibandingkan metode asam. Perbedaan yang sangat mencolok disebabkan karena kebutuhan IPA, pada ekstraksi alginat dengan metode kalsium menggunakan etanol yang harganya lebih murah dibandingkan dengan IPA, dan kebutuhannya yang lebih sedikit dibandingkan dengan IPA. Ekstraksi alginat dengan metode kalsium ini jauh lebih efisien dibandingkan dengan metode asam. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Husni *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa perbedaan biaya yang sangat mencolok adalah pada kebutuhan IPA, pada ekstraksi metode kalsium menggunakan etanol yang lebih murah dan kebutuhan yang lebih sedikit. Oleh karena itu, metode

ekstraksi dengan metode kalsium ini jauh lebih murah, sehingga produk yang dihasilkan dapat dipasarkan dengan harga yang lebih murah juga. Berdasarkan data struktur biaya ekstraksinya, kelemahan metode asam adalah penggunaan IPA yang banyak sehingga menyebabkan biaya ekstraksi yang mahal.

Biaya ekstraksi alginat dengan metode kalsium perlakuan CaCl<sub>2</sub> 1,00 M dibandingkan dengan metode asam, menunjukkan bahwa biaya ekstraksi untuk tahapan persiapan sampai pada tahap konversi menjadi Na-alginat relatif hampir sama. Tahapan yang cenderung membedakan besarnya biaya produksi adalah pada tahap pemurnian dengan IPA untuk metode asam dan etanol untuk metode kalsium. Oleh karena itu, dapat diketahui berapa kali lipat perbedaan besarnya biaya produksi ekstraksi alginat metode asam dengan ekstraksi alginat metode kalsium, yaitu (Tabel 3): Kebutuhan biaya ekstraksi Na-alginat metode kalsium = Rp. 23.155,00. Kebutuhan biaya ekstraksi Na-alginat metode asam = Rp. 155.293,00. Dengan demikian kebutuhan biaya ekstraksi metode asam: kebutuhan biaya ekstraksi metode kalsium = Rp. 155.293,00 : Rp. 23.155,00 = 6,7. Oleh karena itu kebutuhan biaya ekstraksi metode asam adalah 6,7 kali lebih besar dari kebutuhan biaya ekstraksi metode kalsium.

Metode pengendapan alginat dengan metode kalsium mampu menurunkan biaya

ekstraksi Na-alginat yang diekstraksi dengan menggunakan metode asam, yaitu sebesar: kebutuhan biaya metode asam - kebutuhan metode kalsium/kebutuhan biaya metode asam dikali seratus persen =  $((Rp. 155.293,00 - Rp. 23.155,00)/Rp. 155.293,00) \times 100\% = 85\%$ . Dengan demikian dengan ekstraksi metode kalsium mampu menurunkan kebutuhan biaya ekstraksi Na-alginat sebesar 85% dari besarnya kebutuhan biaya ekstraksi Na-alginat metode asam.

## KESIMPULAN

Pengendapan Na-alginat yang terbaik dari penelitian ini adalah pada penggunaan  $CaCl_2$  1,00 M. Rendemen Na-alginat perlakuan terbaik metode kalsium (56%) lebih tinggi dibanding metode asam (22,45%). Viskositas Na-alginat perlakuan terbaik metode kalsium (24,50 cP) lebih rendah dibanding metode asam (32,88 cP). Derajat warna Na-alginat perlakuan terbaik metode kalsium (31,49) lebih cerah dibanding hasil metode asam (45,62). Ekstraksi Na-alginat dengan metode kalsium mampu menurunkan kebutuhan biaya ekstraksi Na-alginat sebesar 85% dari besarnya kebutuhan biaya ekstraksi Na-alginat dengan metode asam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana berkat dukungan dana dari Skema Penelitian Prioritas Nasional Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Tahun Anggaran 2016 Nomor Kontrak 015/SP2H/LT/DRPM/II/2016 dan Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian MP3EI Nomor: 996/UN1-P.III/LT/DIT-LIT/2016.

## DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington, Virginia: Published by The Association of Official Analytical Chemist. Inc.

Basmal J, Wikanta T, Tazwir. 2002. Pengaruh kombinasi perlakuan kalium hidroksida

dan natrium karbonat dalam ekstraksi natrium alginat terhadap kualitas produk yang dihasilkan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 8(6): 45-52.

Cottrel IW, Kovacs P. 1980. Alginates. In R.L. Davidson (Eds.). *Hand Book of Water Soluble Gums and Resin*. New York (NY): McGraw – Hill Book Co.

Darmawan M, Tazwir, Hak N. 2006. Pengaruh perendaman rumput laut coklat segar dalam berbagai larutan terhadap mutu Natrium alginat. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 9: 26–38.

Husni A, Subaryono, Pranoto Y, Tazwir, Ustadi. 2012. Pengembangan metode ekstraksi alginat dari rumput laut *Sargassum* sp. sebagai bahan pengental. *Agritech* 32(1): 1–8.

Hutching JB. 1999. *Food Color and Appearance*. 2nd edition. Maryland: Aspen Publisher Inc.

Pawar SN, Edgar KJ. 2012. Alginate derivatization: A review of chemistry, properties and applications. *Biomaterials*. 33: 3279-3305.

Rasyid A. 2000. Ekstraksi Natrium alginat dari *Turbinaria decurrens* asal perairan Pulau Otangala (Sulawesi Utara). *Prosiding Seminar Riptek Kelautan Nasional 2*: 1–3.

Rasyid A. 2009. Perbandingan kualitas natrium alginat beberapa jenis alga coklat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 35(1): 57–64.

Rasyid A. 2010. Ekstraksi natrium alginat dari alga coklat *Sargassum echinocarphum*. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 36(3): 393-400.

Subaryono, Peranginangin R. 2009. Perbaikan viskositas alginat *S. filipendula* dan *T. decurens* menggunakan  $CaCO_3$  dan LBG. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 4(2): 131-140.

Subaryono, Peranginangin R, Fardiaz D, Kusnandar F. 2009. Sifat fisiko-kimia alginat dari rumput laut *Sargassum filipendula* dan *Turbinaria decurens* dari Perairan Binuangeun, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan V*: 529 – 535.

Szekalska M, PuciBowska A, Szymanska E, Ciosek P, Winnicka K. 2016. Alginate:

Current use and future perspectives in pharmaceutical and biomedical applications. *International Journal of Polymer Science*. 8:1-17

Yunizal. 2004. Teknologi Pengolahan Alginat. Jakarta: Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan.