

PENGEMBANGAN METODE EKSTRAKSI ALGINAT DARI RUMPUT LAUT *Sargassum* sp. SEBAGAI BAHAN PENGENTAL

Development of Alginate Extraction Method from *Sargassum* sp. as Thickening

Amir Husni¹, Subaryono², Yudi Pranoto³, Tazwir², Ustadi¹

¹Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora Gedung A4 Bulaksumur, Yogyakarta 55281; ²Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Jl. KS Tubun Petamburan VI Slipi, Jakarta;

³Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada,
Jl. Flora Bulaksumur Yogyakarta 55281

Email: a-husni@ugm.ac.id

ABSTRAK

Indonesia mempunyai banyak rumput laut yang berpotensi tinggi sebagai penghasil alginat, namun metode ekstraksinya belum sesuai yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode ekstraksi natrium alginat dari rumput laut *Sargassum* melalui jalur kalsium alginat. Dalam penelitian ini digunakan berbagai variasi konsentrasi kalsium klorida yang digunakan pada pemisahan alginat dari filtrat hasil ekstraksinya. Konsentrasi kalsium klorida yang digunakan divariasi 0,5; 0,75 dan 1 M. Sebagai kontrol dilakukan ekstraksi alginat melalui jalur asam alginat yang dikembangkan di Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Jakarta. Parameter kualitas alginat yang diamati meliputi rendemen alginat, kenampakan produk, viskositas dan kekuatan gel yang dihasilkan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rendemen alginat yang dihasilkan berturut-turut sebesar 32,67; 44,67 dan 53,33 % dan untuk kontrol 31,67 %. Secara kenampakan, konsentrasi kalsium klorida tidak terlalu mempengaruhi kenampakan produk alginat yang dihasilkan, tetapi lebih gelap jika dibandingkan dengan produk hasil ekstraksi melalui jalur asam alginat. Viskositas alginat yang dihasilkan berturut-turut 149, 131 dan 144 cP, sementara untuk kontrol 304 cP. Secara umum kekuatan gel alginat yang dihasilkan dari jalur kalsium alginat lebih rendah dibandingkan dengan yang diekstrak melalui jalur asam alginat.

Kata kunci: Ekstraksi, natrium alginat, rumput laut, *Sargassum*, kalsium alginat, viskositas

ABSTRACT

Indonesia has a lot of seaweed that have high potential as a producer of alginate, but the method of extraction has not been as expected. The objective of this study to develop a method of extraction of sodium alginate from seaweed *Sargassum* through the calcium alginate pathway. This study used different variations of the concentration of calcium chloride. The concentration of calcium chloride used varied 0.5, 0.75 and 1 M. As a control, the extraction of alginate performed through alginic acid pathway which was developed at the Center for Research Product Processing and Biotechnology of Marine and Fisheries, Jakarta. Quality parameters were observed including alginate yield, product appearance, viscosity and gel strength. The result showed that the yield of alginate produced successively for 32.67; 44.67 and 53.33 % and 31.67 % for controls. In appearance, the concentration of calcium chloride did not significantly affect the alginate product appearance, but darker when compared with the product extracted through the alginic acid. Viscosity alginate produced successively 149, 131 and 144 cP, while 304 cP for control. In general, the alginate gel strength extracted through of calcium alginate pathway is lower than the alginic acid pathway.

Keywords: Extraction, sodium alginate, seaweed, *Sargassum*, calcium alginate, viscosity

PENDAHULUAN

Alginat merupakan suatu polisakarida hasil ekstraksi rumput laut coklat seperti *Sargassum* sp. dan *Turbinaria* sp. yang banyak ditemukan di perairan Indonesia (Basmal dkk., 2002). Selain itu potensi rumput laut ini untuk dibudidayakan juga cukup tinggi mengingat pertumbuhannya yang cepat dan kemampuannya yang tinggi dalam menyesuaikan terhadap perubahan musim. *Sargassum polycystum* yang dicoba dibudidayakan menunjukkan pertumbuhan sebesar 2,34 cm/minggu (Kalangi, 2001). Di alam, ketersediaan rumput laut penghasil alginat selalu ada sepanjang tahun, baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Oleh karena itu potensi pemanfaatan rumput laut tersebut untuk menghasilkan alginat dan produk turunannya masih terbuka luas. Rumput laut penghasil alginat (alginofit) yang paling banyak penyebarannya di perairan Indonesia adalah spesies dari marga *Sargassum* dan disusul dari marga *Turbinaria* (Yunizal, 2004). Meskipun potensi produksi rumput laut ini cukup melimpah, sampai saat ini pemanfaatannya masih sangat kurang, bahkan di beberapa daerah tidak dimanfaatkan sama sekali.

Tingginya potensi rumput laut penghasil alginat belum dimanfaatkan secara optimal mengingat pengembangan metode ekstraksi alginat di dalam negeri yang masih belum berjalan dengan baik. Bahkan sebagai salah satu negara penghasil produk tekstil terbesar di dunia, selama ini Indonesia masih menggantungkan kebutuhan alginatnya dari impor. Impor produk alginat Indonesia tercatat sebesar 1.480.100 kg/tahun (Sulistijo, 2002). Impor alginat sekarang diperkirakan lebih dari 2000 ton/tahun (Anonim, 2010^a). Penggunaan alginat pada industri tekstil *printing* merupakan mayoritas penggunaan alginat dunia yang mencapai sekitar 50 % produk alginat disamping untuk industri pangan 30 % dan industri lainnya 20 % (Mc.Hugh, 2008).

Beberapa penelitian tentang cara ekstraksi alginat dari rumput laut lokal sudah banyak dilakukan. Meskipun demikian, secara umum produk alginat yang dihasilkan dari rumput laut lokal ini mempunyai viskositas yang rendah disamping biaya ekstraksi yang masih cukup tinggi (Basmal dkk., 1999; Murtini dkk., 2000; Tazwir dkk., 2000; Wikanta dkk., 2000; Yunizal dkk., 2000; Basmal dkk., 2001; Basmal dkk., 2002). Kelemahan lain dari alginat lokal sebagai bahan pengental pada tekstil *printing* adalah sifat stabilitas viskositasnya yang mudah turun selama menunggu proses pencetakan. Mahalnya biaya ekstraksi dan kelemahan stabilitas viskositas alginat lokal untuk tekstil *printing* menyebabkan produk ini masih kalah dari produk impor khususnya dari China. Harga alginat di pasaran saat ini sekitar Rp. 170.000-200.000/kg (Anonim, 2010^b).

Perbaikan metode ekstraksi alginat dari rumput laut lokal untuk menghasilkan teknologi ekstraksi yang murah diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan rumput laut coklat yang potensinya cukup melimpah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi ekstraksi alginat dari rumput laut coklat yang murah dan berkualitas.

METODE PENELITIAN

Bahan

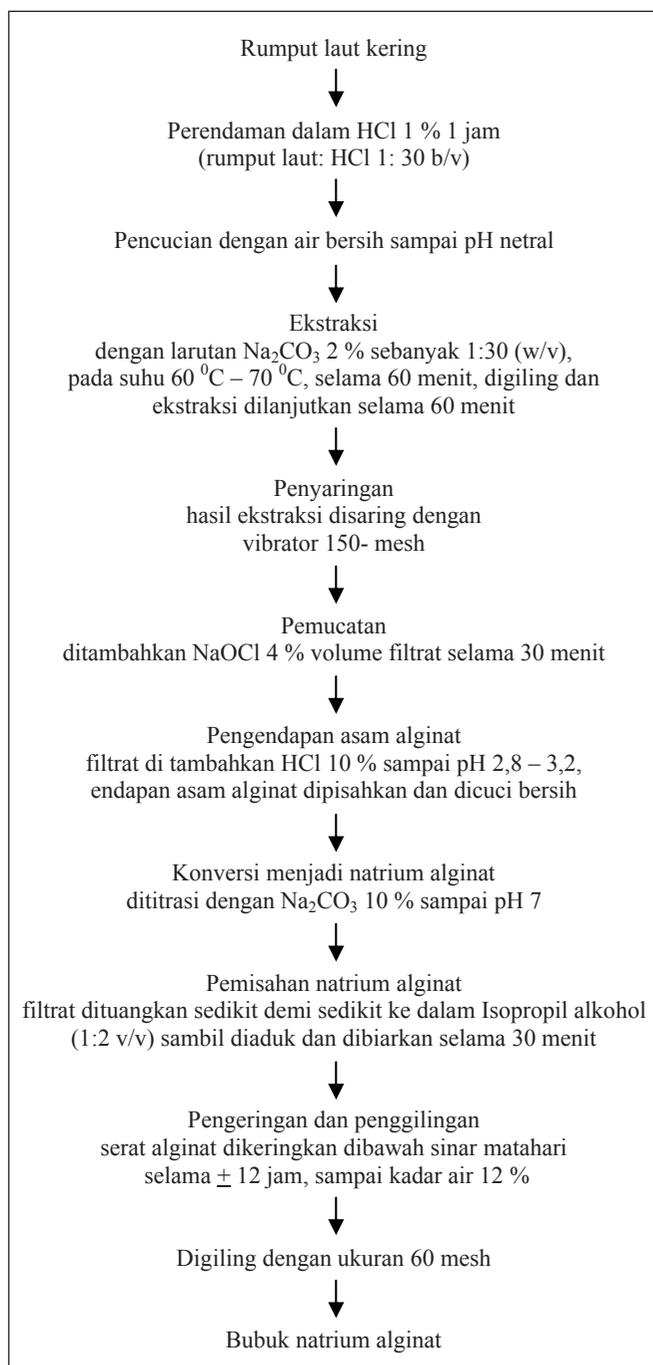
Bahan penelitian yang digunakan adalah rumput laut coklat jenis *Sargassum* sp. yang diperoleh dari Perairan Sumedang Jawa Barat. Setelah dipanen dari alam, penanganan rumput laut coklat di lapangan meliputi sortasi dan pembersihan dari kotoran, pencucian dengan air tawar, perendaman dengan larutan KOH 0,1 % selama 1 jam, pencucian untuk menghilangkan residu alkali dan penjemuran sampai kadar airnya kurang dari 15 %. Selanjutnya rumput laut dikemas dan dibawa ke lokasi penelitian untuk diekstraksi alginatnya.

Pengembangan Metode Ekstraksi Alginat

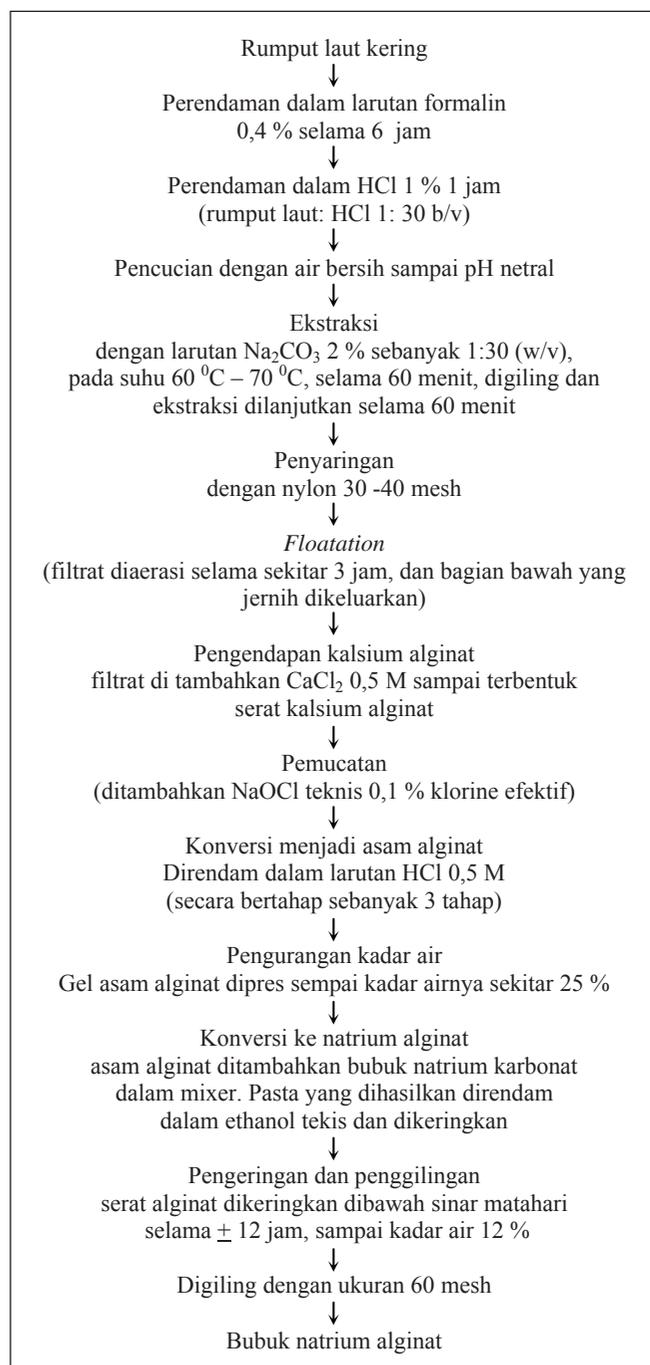
Metode ekstraksi yang dikembangkan adalah metode ekstraksi alginat melalui jalur kalsium alginat (Mc.Hugh, 2008) dan sebagai kontrol digunakan metode ekstraksi melalui jalur asam alginat yang dikembangkan di Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Jakarta (Gambar 1). Tahapan metode ekstraksi yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi dengan metode melalui jalur kalsium alginat dengan tiga perlakuan konsentrasi CaCl_2 yang digunakan yaitu 0,5; 0,75 dan 1 M, dengan jumlah rumput laut kering sebanyak 150 g. Tahap pertama ekstraksi natrium alginat melalui jalur Ca-alginat adalah proses pemisahan alginat dari filtrat melalui pengendapan dalam bentuk Ca-alginat. Proses ini dilakukan dengan penambahan CaCl_2 pada filtrat yang diperoleh dari hasil ekstraksi.

Tahapan proses ekstraksi setelah diperoleh Ca-alginat adalah pemucatan dan konversi menjadi asam alginat. Tujuan proses ini adalah untuk merubah garam alginat menjadi asam alginat agar dapat dikonversi lagi menjadi Na-alginat yang larut air. Proses konversi Ca-alginat menjadi asam alginat dilakukan dengan merendam Ca-alginat dalam asam seperti HCl. Setelah diperoleh asam alginat maka tahapan penting lainnya adalah konversi menjadi natrium alginat yang larut dalam air. Konversi asam alginat menjadi natrium alginat dilakukan dengan penambahan Na_2CO_3 .



Gambar 1. Metode ekstraksi alginat melalui jalur asam alginat



Gambar 2. Diagram metode ekstraksi alginat melalui jalur kalsium alginat

Pengamatan yang dilakukan meliputi rendemen alginat yang diperoleh, kenampakan produk, viskositas, dan derajat putih. Pengamatan rendemen dilakukan dengan membandingkan kadar alginat yang diperoleh dengan bahan baku yang digunakan dikalikan 100 % (Subaryono, 2009). Pengukuran viskositas dilakukan pada konsentrasi alginat 1 % (b/v) dalam akuades bebas ion. Pengukuran viskositas

dilakukan dengan *rapid visco analyzer* (RVA) yang dilengkapi dengan pengatur suhu, pada suhu sampel 20 °C dengan kecepatan putaran 130 rpm dan dinyatakan dalam centipoise (cP). Pengaturan suhu dilakukan dengan adanya sirkulasi air dingin yang dihubungkan ke RVA dan diatur secara digital menggunakan komputer. Derajat putih alginat diukur dengan alat *Whiteness tester*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi dengan metode melalui jalur kalsium alginat dengan tiga perlakuan konsentrasi CaCl_2 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi CaCl_2 yang digunakan berpengaruh terhadap produk antara Ca-alginat yang dihasilkan serta rendemen Ca-alginat yang diperoleh. Semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 yang digunakan cenderung menghasilkan produk yang lebih kasar dengan warna yang lebih tidak merata (kecoklatan) dan dengan rendemen yang lebih tinggi. Hasil pengamatan terhadap pembentukan Ca-alginat sebagai produk antara pada proses ekstraksi natrium alginat disajikan pada Tabel 1.

Konsentrasi CaCl_2 yang ditambahkan berpengaruh nyata terhadap kondisi serat Ca-alginat yang dihasilkan. Perbedaan kondisi serat Ca-alginat yang dihasilkan disebabkan karena pada konsentrasi CaCl_2 yang lebih tinggi, maka ketersediaan ion Ca^{2+} untuk berikatan dengan alginat lebih banyak sehingga ikatan silang yang dihasilkan juga lebih banyak, dengan demikian secara visual serat Ca-alginat yang dihasilkan lebih kasar teksturnya (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan pendapat Draget (2000), yang menyatakan bahwa pada kondisi dimana

tersedia ion Ca^{2+} maka asam poliguluronat dalam asam alginat akan bereaksi dengan ion Ca dan menghasilkan ikatan silang antar molekul alginat sehingga mengendap. Endapan yang diperoleh merupakan kalsium alginat.

Konsentrasi CaCl_2 yang tinggi cenderung menghasilkan rendemen Ca-alginat yang lebih tinggi pula. Hal ini disebabkan karena semakin banyak CaCl_2 yang ditambahkan maka ketersediaan ion Ca^{2+} dalam larutan semakin tinggi sehingga peluang terjadinya ikatan silang lebih besar (Mc. Hugh, 2008). Dengan ketersediaan ion Ca yang tinggi tersebut maka kemungkinan untuk mengendapkan semua alginat yang ada dalam larutan akan semakin besar, yang berakibat pada rendemen Ca-alginat yang diperoleh juga semakin besar. Pada kondisi dimana ketersediaan ion Ca kurang, maka sebagian alginat tidak berhasil diendapkan dan masih berada bebas dalam larutan akibatnya rendemen yang dihasilkan lebih rendah.

Kondisi asam alginat dengan penambahan Na_2CO_3 pada proses konversi menjadi natrium alginat kebutuhan Na_2CO_3 dan rendemen natrium alginat yang dihasilkan disajikan pada Tabel 2. Dari Tabel 2 terlihat bahwa kondisi asam

Tabel 1. Deskripsi pengaruh konsentrasi CaCl_2 terhadap pembentukan Ca-alginat.

| Konsentrasi CaCl_2 yang digunakan | Deskripsi | Berat Ca-alginat yang diperoleh (g) |
|--|---|-------------------------------------|
| 0,5 M | Pada saat penambahan CaCl_2 , terbentuk serat yang mengapung terpisah dari filtrat. Produk berbentuk gumpalan serat halus berwarna krem kecoklatan, setelah pemucatan berwarna krem keputihan dan merata. Larutan CaCl_2 yang dibutuhkan 3000 ml. | 320 |
| 0,75 M | Pada saat penambahan CaCl_2 , terbentuk serat yang mengapung terpisah dari filtrat. Produk berbentuk gumpalan serat agak kasar berwarna krem kecoklatan, setelah pemucatan berwarna krem keputihan dan ada merata. Larutan CaCl_2 yang dibutuhkan 2800 ml. | 340 |
| 1 M | Pada saat penambahan CaCl_2 , terbentuk serat yang mengapung terpisah dari filtrat. Produk berbentuk gumpalan serat kasar berwarna krem kecoklatan, setelah pemucatan berwarna krem keputihan dan ada sedikit kecoklatan (tidak merata). Larutan CaCl_2 dibutuhkan 2500 ml. | 370 |

Tabel 2. Kondisi asam alginat dan rendemen natrium alginat yang dihasilkan pada konversi asam alginat menjadi natrium alginat menggunakan Na_2CO_3 pada berbagai konsentrasi CaCl_2

| Konsentrasi CaCl_2 yang digunakan | Deskripsi | Berat Ca-alginat yang diperoleh (g) |
|--|---|-------------------------------------|
| 0,5 M | Pada saat penambahan CaCl_2 , terbentuk serat yang mengapung terpisah dari filtrat. Produk berbentuk gumpalan serat halus berwarna krem kecoklatan, setelah pemucatan berwarna krem keputihan dan merata. Larutan CaCl_2 yang dibutuhkan 3000 ml. | 320 |
| 0,75 M | Pada saat penambahan CaCl_2 , terbentuk serat yang mengapung terpisah dari filtrat. Produk berbentuk gumpalan serat agak kasar berwarna krem kecoklatan, setelah pemucatan berwarna krem keputihan dan ada merata. Larutan CaCl_2 yang dibutuhkan 2800 ml. | 340 |
| 1 M | Pada saat penambahan CaCl_2 , terbentuk serat yang mengapung terpisah dari filtrat. Produk berbentuk gumpalan serat kasar berwarna krem kecoklatan, setelah pemucatan berwarna krem keputihan dan ada sedikit kecoklatan (tidak merata). Larutan CaCl_2 dibutuhkan 2500 ml. | 370 |

alginat dengan penambahan natrium karbonat menjadi berair dan selanjutnya menjadi pasta kental. Tidak ada perbedaan kondisi yang nyata dari ketiga perlakuan, hanya kebutuhan natrium karbonat dan berat natrium alginat yang dihasilkan yang cenderung meningkat dengan peningkatan konsentrasi CaCl_2 . Hal ini terkait dengan tingginya rendemen asam alginat yang diperoleh dengan peningkatan konsentrasi CaCl_2 yang digunakan.

Rendemen natrium alginat dan kualitas natrium alginat yang dihasilkan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (perlakuan ekstraksi natrium alginat melalui jalur asam alginat) disajikan pada Tabel 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 yang digunakan cenderung meningkatkan rendemen natrium alginat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 akan meningkatkan efektifitas pemisahan alginat dari filtrat hasil ekstraksi melalui reaksi dengan Ca^{2+} dari CaCl_2 menghasilkan serat Ca-alginat. Keberadaan ion Ca 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) Semakin tinggi efektifitas pemisahan alginat maka kehilangan alginat dalam limbah buangan filtrat akan semakin kecil sehingga rendemen yang dihasilkan semakin tinggi.

Tabel 3. Rendemen dan mutu natrium alginat yang diperoleh dengan berbagai perlakuan konsentrasi CaCl_2

| CaCl_2 yang digunakan | Rendemen (%) | Viskositas (cP) |
|--------------------------------|--------------|-----------------|
| 0,5 M | 32,67 | 149 |
| 0,75 M | 44,67 | 131 |
| 1 M | 53,33 | 144 |
| Kontrol | 31,67 | 304 |

Rendemen yang dihasilkan dengan ekstraksi melalui jalur Ca-alginat cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (jalur asam alginat). Pada konsentrasi 1 M, rendemen yang dihasilkan paling tinggi yaitu 53,33 %, dan lebih tinggi dibandingkan kontrol sebesar 31,67 %. Tingginya rendemen ini diduga karena dengan penambahan ion Ca lebih efektif dalam mengendapkan alginat dalam bentuk Ca-alginat dibandingkan penambahan HCl untuk memisahkan alginat dalam bentuk asam alginat. Pada penambahan HCl untuk memisahkan asam alginat, masih sering terdapat asam alginat dalam bentuk yang sangat halus sehingga lolos pada saat penyaringan. Hal ini yang menyebabkan rendemen alginat yang diekstrak melalui jalur asam alginat ini lebih kecil. Selain itu, tingginya rendemen alginat yang diperoleh dari ekstraksi melalui jalur Ca-alginat juga diduga disebabkan adanya kelebihan CaCl_2 yang ditambahkan sehingga kelebihan Ca

akan ikut mengendap dalam Ca-alginat dan menaikkan rendemennya. Hal ini didukung oleh data viskositas yang dihasilkan dimana viskositas alginat yang diekstrak dengan jalur Ca-alginat lebih rendah dibandingkan yang diekstrak dengan jalur asam alginat, karena kemurniannya yang lebih rendah. Rendemen alginat dalam penelitian ini juga lebih tinggi dibandingkan apa yang dilaporkan oleh Subaryono dkk. (2009) dari rumput laut *Sargassum filipendula* sebesar 33,93 %.

Warna

Warna kalsium alginat yang tidak merata pada konsentrasi CaCl_2 tinggi (Tabel 1) disebabkan karena tekstur yang kasar sehingga pada proses pemucatan dengan penambahan NaOCl tidak semua bagian Ca-alginat mendapat perlakuan dengan merata. Pada bagian dalam gumpalan cenderung tidak terpapar NaOCl dengan baik sehingga proses pemucatan tidak terjadi dengan sempurna dan menghasilkan adanya sedikit warna kecoklatan. Warna kecoklatan merupakan hasil reaksi yang dihasilkan dari adanya senyawa fenolik yang masih terkandung dalam alginat pada proses ekstraksi yang melibatkan panas yang menyebabkan terjadi reaksi *browning* (Mc.Hugh, 2008). Untuk mengurangi terjadinya reaksi *browning* tersebut maka sebelum proses ekstraksi, terhadap bahan baku diperlakukan perendaman dengan formalin untuk menurunkan kandungan senyawa fenolik yang masih ada dalam bahan baku (Draget, 2000; Mc.Hugh, 2008).

Viskositas

Pengamatan viskositas menunjukkan bahwa antara ketiga perlakuan konsentrasi CaCl_2 relatif tidak berbeda nyata, tetapi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (ekstraksi alginat melalui jalur asam alginat) cenderung lebih rendah. Hal ini diduga disebabkan karena kemurnian natrium alginat yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan jalur Ca-alginat lebih rendah dibandingkan dengan jalur asam alginat. Hal ini diduga disebabkan karena adanya residu Ca dalam alginat akibat konversi menjadi asam alginat yang tidak sempurna. Pada ekstraksi melalui jalur asam alginat, hal ini tidak terjadi sehingga kemurnian natrium alginat yang dihasilkan lebih tinggi dan menghasilkan viskositas yang lebih tinggi. Selain ditentukan oleh panjang polimer alginat, viskositas juga sangat dipengaruhi oleh kemurnian alginat yang digunakan (Subaryono dkk., 2009).

Viskositas alginat yang diekstrak melalui jalur Ca-alginat paling tinggi sebesar 149 cP, sedangkan yang diekstrak melalui jalur asam alginat sebesar 304 cP. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan viskositas alginat dari *Sargassum filipendula* sebesar 108 cP (Subaryono dkk., 2009).

Biaya Produksi dan Derajat Putih

Untuk melihat biaya produksi alginat yang diekstraksi melalui jalur Ca-alginat dan melalui jalur asam alginat maka dilakukan analisis kebutuhan bahan kimia dan harganya seperti terlihat pada Tabel 4 dan 5. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa kebutuhan bahan kimia untuk ekstraksi alginat melalui jalur Ca-alginat adalah HCl, Na₂CO₃, CaCl₂, NaOCl, Na₂CO₃ dan ethanol sedangkan kebutuhan bahan kimia untuk ekstraksi melalui jalur asam alginat adalah HCl, Na₂CO₃, NaOCl, NaOH dan isopropil alkohol (IPA).

Tabel 4. Kebutuhan bahan kimia untuk ekstraksi

| Bahan Kimia | 0,5 M CaCl ₂ | 0,75 M CaCl ₂ | 1 M CaCl ₂ | kontrol (lewat asam alginat) |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Formalin | 16 ml | 16 ml | 16 ml | 16 ml |
| HCl (preparasi) | 108 ml | 108 ml | 108 ml | 108 ml |
| Na ₂ CO ₃ | 90 g | 90 g | 90 g | 90 g |
| CaCl ₂ | 166,5 g | 249,8 g | 333,0 g | 0 |
| HCl | 0 | 0 | 0 | 500 ml |
| NaOCl | 100 ml | 100 ml | 100 ml | 222 ml |
| NaOH | 0 | 0 | 0 | 2,5 g |
| Na ₂ CO ₃ | 3,5 g | 4,0 g | 5,5 g | 0 |
| Isopropil alkohol | 0 | 0 | 0 | 2.800 ml |
| Ethanol | 100 ml | 100 ml | 100 ml | 0 |

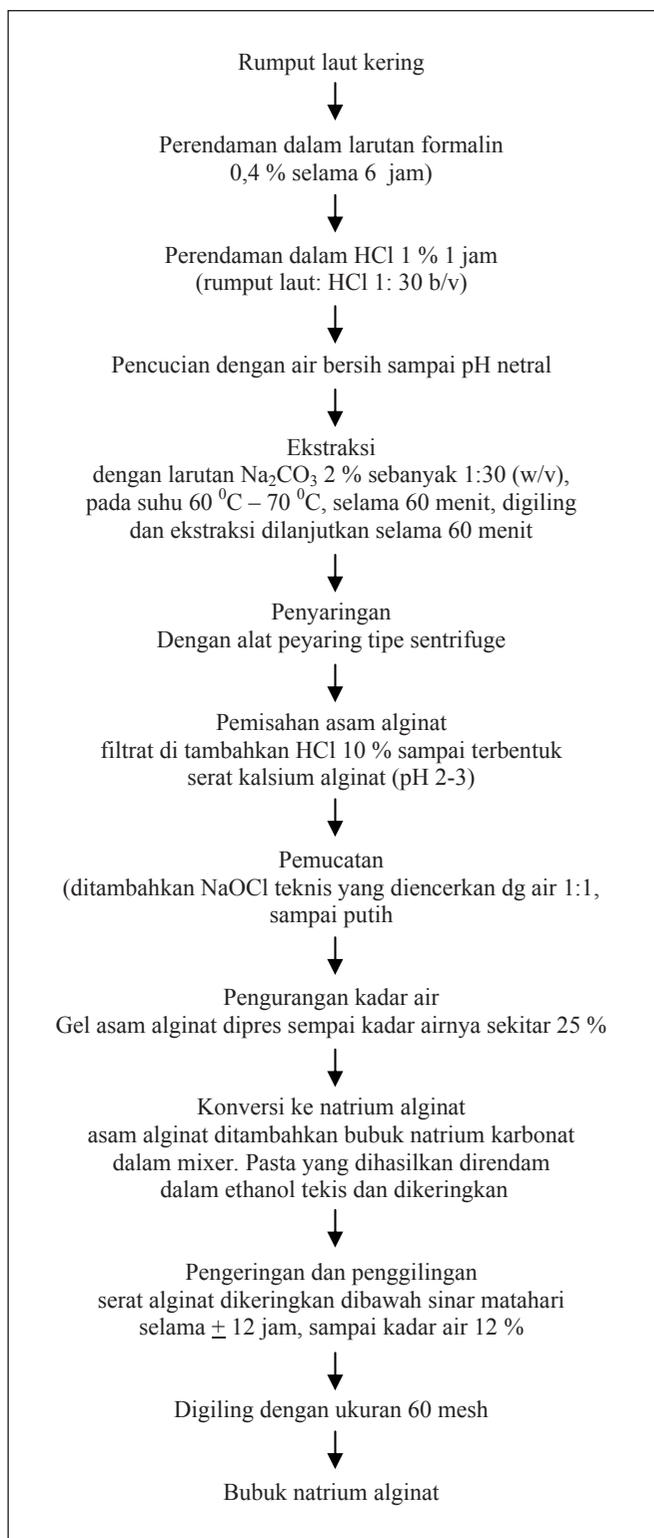
Dari Tabel 5 terlihat bahwa ekstraksi alginat melalui jalur Ca-alginat jauh lebih murah karena paling mahal hanya Rp. 9.202 per 150 g rumput laut kering, sedangkan dengan jalur asam alginat membutuhkan biaya Rp. 93.079 per 150 g rumput laut kering. Perbedaan biaya yang sangat mencolok adalah pada kebutuhan IPA, dimana pada ekstraksi jalur Ca-alginat menggunakan ethanol yang lebih murah dan kebutuhan yang lebih sedikit. Oleh karena itu metode ekstraksi lewat jalur Ca-alginat ini jauh lebih efisien, sehingga produk yang dihasilkan dapat dipasarkan dengan harga lebih murah. Meskipun metode ekstraksi dengan jalur Ca-alginat ini jauh lebih murah, tetapi dari segi kualitas produk alginat yang dihasilkan masih kalah dibandingkan alginat yang diekstrak melalui jalur asam alginat, khususnya untuk parameter viskositas yang dihasilkan. Selain itu, kelarutan alginatnya juga kurang larut dalam air, yang diduga disebabkan karena masih adanya kelebihan Ca dalam alginat yang dihasilkan. Alginat diketahui memiliki kelemahan dalam kelarutannya pada medium yang mengandung asam atau ion Ca²⁺ (Draget, 2000; Mc.Hugh, 2008). Oleh karena itu dalam penelitian ini pengembangan metode ekstraksi melalui jalur Ca-alginat dipandang belum dapat memperbaiki masalah khususnya dalam hal kualitas alginat yang dihasilkan.

Tabel 5. Kebutuhan biaya (Rp) bahan kimia untuk ekstraksi

| Bahan Kimia | 0,5 M CaCl ₂ | 0,75 M CaCl ₂ | 1 M CaCl ₂ | Kontrol (lewat asam alginat) |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Formalin | 1.440 | 1.440 | 1.440 | 1.440 |
| HCl (preparasi) | 972 | 972 | 972 | 972 |
| Na ₂ CO ₃ | 810 | 810 | 810 | 810 |
| CaCl ₂ | 1.665 | 2.497 | 3.330 | 0 |
| HCl | 0 | 0 | 0 | 4.500 |
| NaOCl | 600 | 600 | 600 | 1.332 |
| NaOH | 0 | | | 25 |
| Na ₂ CO ₃ | 31 | 36 | 49 | 0 |
| IPA | 0 | 0 | 0 | 84.000 |
| Ethanol | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 0 |
| Total (Rp) | 7.519 | 8.356 | 9.202 | 93.079 |

Berdasar data struktur biaya ekstraksinya, kelemahan metode jalur asam alginat adalah penggunaan IPA yang banyak sehingga menyebabkan biaya ekstraksi yang tinggi. Jika dibandingkan antara metode ekstraksi alginat melalui jalur Ca-alginat dan asam alginat, terlihat bahwa biaya ekstraksi untuk tahapan persiapan sampai konversi ke natrium alginat relatif hampir sama, sehingga untuk memperbaiki mutu alginat hasil ekstraksi dengan tetap menjaga biaya produksi yang murah maka penelitian dilanjutkan dengan mengembangkan metode gabungan kedua jalur ekstraksi tersebut, dimana tahapan ekstraksi tetap melalui jalur asam alginat, tetapi mengadopsi beberapa langkah seperti pengepresan asam alginat dan konversi dari asam alginat menjadi natrium alginat menggunakan Na₂CO₃ serta untuk membantu pengeringan digunakan ethanol teknis.

Metode ekstraksi gabungan yang digunakan disajikan pada Gambar 3. Dengan metode ini maka resiko terjadinya kelebihan Ca dalam natrium alginat dapat teratasi, dan tingginya biaya yang disebabkan oleh penggunaan isopropil alkohol juga dapat ditekan dengan jumlah dan harga ethanol yang lebih rendah. Hasil pengamatan kualitas alginat yang diekstraksi dengan metode gabungan ini ternyata diperoleh alginat dengan kualitas yang lebih baik, dan biaya ekstraksi yang lebih murah. Kebutuhan ethanol untuk membantu pengeringan natrium alginat hanya 300 ml per 150 gr rumput laut, dengan rendemen 28,84 % dan viskositas 238 cP. Selanjutnya untuk keperluan formulasi dan aplikasi alginat untuk tekstil printing dilakukan ekstraksi dengan skala bahan baku 1 kg. Kebutuhan bahan kimia untuk ekstraksi skala 1 kg dan kualitas produk yang dihasilkan disajikan pada Tabel 6.



Gambar 3. Diagram metode ekstraksi alginat hasil modifikasi

Tabel 6. Kebutuhan bahan kimia dan kualitas produk alginat hasil ekstraksi skala 1 kg rumput laut kering

| Kebutuhan Bahan Kimia | Jumlah | Harga (Rp) | Rendemen alginat (%) | Viskositas alginat (cP) | Derajat putih (%) |
|---|----------|---------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| Formalin | 0,107 L | 9.630 | | | |
| HCl preparasi | 0,720 L | 6.480 | | | |
| HCl pengasaman | 0,600 L | 5.400 | | | |
| Na ₂ CO ₃ ekstraksi | 0.600 kg | 5.400 | 33,57 | 170 | 24,7 |
| NaOCl | 0,300 L | 1.800 | | | |
| Na ₂ CO ₃ konversi | 0,086 kg | 775 | | | |
| Ethanol | 2 L | 40.000 | | | |
| Total biaya | | 69.485 | | | |

Produk natrium alginat yang dihasilkan dari ekstraksi skala 1 kg rumput laut ini mirip dengan produk manutex komersial yang biasa digunakan sebagai standar pengental tekstil printing. Produk berwarna kuning gading, dengan derajat putih 24,7 %. Sementara itu derajat putih manutex komersial 36,5 %. Rendemen yang dihasilkan juga cukup tinggi yaitu 33,57 % dan kebutuhan bahan kimia yang digunakan relatif sedikit. Total biaya untuk bahan kimia ekstraksi ini sebesar Rp. 69.485,- per kg rumput laut.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan natrium alginat yang mempunyai kualitas baik dan biaya ekstraksi yang murah maka metode ekstraksi yang dilakukan adalah melalui jalur asam alginat, dengan memodifikasi pengepresan asam alginat dan penggunaan ethanol sebagai bahan kimia pembantu pengeringan. Total biaya untuk bahan kimia ekstraksi ini sebesar Rp. 69.485,- per kg rumput laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktor Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui skim Hibah Penelitian Kerjasama Antar Lembaga dan Perguruan Tinggi tahun 2010 sesuai nomor kontrak Nomor 453/SP2H/PP/ DP2M/VI/2010.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim (2010^a). Artikel seaweed. <http://rumputlaut.org/datalama/artikel/Warga%20Desa%20Karanganyar%20Produksi%20Alginat%20Lokal.pdf>. [13 April 2010].

- Anonim (2010^b). Industri alginat (peluang dan potensinya). [http://www.kabarindonesia.com/berita.php?pid=10&jd=Industri-Alginat-\(Peluang-dan-Potensinya\)&dn=20070216101948](http://www.kabarindonesia.com/berita.php?pid=10&jd=Industri-Alginat-(Peluang-dan-Potensinya)&dn=20070216101948). [13 April 2010].
- Basmal, J., Wikanta, T. dan Tazwir (2002). Pengaruh kombinasi perlakuan kalium hidroksida dan natrium karbonat dalam ekstraksi natrium alginat terhadap kualitas produk yang dihasilkan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* **8**: 45-52.
- Basmal, J., Sekarsih, Y. dan Bunasa, T.K. (2001). Pengaruh konsentrasi bahan pemucat dan enis bahan pengendap terhadap embentukan sodium alginat dari rumput laut coklat *Sargassum filipendula* Agarct. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* **7**: 74-81.
- Basmal, J., Yunizal dan Murtini, J.T. (1999). Pengaruh volume dan waktu ekstraksi natrium alginat dalam larutan natrium karbonat. Makalah pada *Forum Komunikasi I. Ikatan Fikologi Indonesia*, Serpong 8 September 1999. 119-126.
- Draget, K.I. (2000). Alginates. *Dalam*: Philips, G.O. dan Williams, P.A. (ed.). *Handbook of Hydrocolloids*. Hal 379-395. CRC Press.
- Kalangi, S.M. (2001). Pertumbuhan dan kandungan nutrisi rumput laut coklat *Sargassum polycystum* di Tasik Ria, Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara. <http://digilib.bi.itb.ac.id/go.php?id=saptunsrat-gdl-res-2001-kalangi2c-1936-coklat>. [15 Jan 2008].
- McHugh, D.J. (2008). Production, properties and uses of alginates. *Dalam*: FAO Corporate Document Repository. *Production and Utilization of Products from Commercial Seaweeds*. 45 p. <http://www.fao.org/docrep/006/y4765e08.htm>. [15 Jan 2008].
- Murtini, J.T., Hak, N. dan Yunizal (2000). Pengaruh perlakuan asam klorida dan formaldehid pada ekstraksi rumput laut coklat *Sargassum ilicifolium* terhadap sifat fisiko-kimia natrium alginat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan 1999/2000*, Sukamandi 21-22 September 2000. 318-330.
- Subaryono (2009). *Karakterisasi Pembentukan Gel Alginat dari Rumput Laut Sargassum sp. dan Turbinaria sp.* Thesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Subaryono dan Peranginangin, R. (2009). Perbaikan viskositas alginat *S. filipendula* dan *T. decurens* menggunakan CaCO₃ dan LBG. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* **4**: 131-140.
- Subaryono, Peranginangin, R., Fardiaz, D. dan 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*. Surabaya (II): 529-535.
- Sulistijo (2002). *Penelitian Budidaya Rumput Laut (Algae/Makro seaweed) di Indonesia*. Pidato Pengukuhan Ahli Peneliti Utama Bidang Mariculture. Pusat Penelitian Oceanologi-LIPI. Jakarta.
- Tazwir, Nasran, S. dan Yunizal (2000). Teknik ekstraksi asam alginat dari rumput laut coklat (*Phaeophyceae*). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan 1999/2000*, Sukamandi 21-22 September 2000. 310-318.
- Wikanta, T., Basmal, J. dan Yunizal (2000). Pengaruh perbedaan penggunaan bahan pengemas dan lama penyimpanan pada suhu kamar terhadap sifat fisiko-kimia produk natrium alginat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan 1999/2000*, Sukamandi 21-22 September 2000. 301-310.
- Yunizal, Tazwir, Murtini, J.T. dan Wikanta, T. (2000). Penelitian penanganan rumput laut coklat (*Sargassum filipendula*) setelah dipanen menggunakan larutan kalium hidroksida. *Octopus* **4**: 49-56.
- Yunizal (2004). *Teknologi Pengolahan Alginat*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.