

**PENGARUH PENCUCIAN TERHADAP KADAR KLORIDA
PADA PROSES PEMBUATAN KARAGINAN DARI
RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii***

Farhana Septriana Rahmat¹⁾, Srikandi^{2)*}, RTM Sutamihardja¹⁾

¹⁾Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, UNB Bogor

²⁾Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, UNB Bogor

Jl. K.H. Sholeh Iskandar Km. 4 Cimanggu, Tanah Sareal, Bogor 16166

Telp. 0251-8340217, 7535605

*e-mail: srius@yahoo.co.id

ABSTRACT

***Washing Effects of Chloride Content in Process of Making
Carrageenan of Seaweed, *Eucheuma cottonii****

*This study was conducted experimentally using Completely Randomized Design (CRD) with three (3) of standard treatments and three (3) replications. Stages of treatments included: Extraction of seaweed with three stages: extraction of seaweed with normal washing process, the twice extraction of the seaweed with laundering at the beginning, and four times extraction of the seaweed with the washing at the end. Drying of seaweed extraction, milling of dried seaweed to be come carrageenan, and filtering. Carrageenan screening results conducted to determine the yield, test physical parameters such as viscosity, pH, water content, the gel strength, and ash content. And also test the chemical parameters such as levels of sulphate and chloride levels (as cleaning KCl based). The results showed that the washing process four times in the end give chloride levels (as KCl based cleaning) was lowest with an average of 0,16%, compared to the treatment washing process twice in the beginning with an average of 0,33%. And the manual process of KCl based cleaning with an average of 0,49% therefore the normal process of providing value levels of chloride as KCl based cleaning was the highest. The results of the study concluded that the washing process at the beginning and at the end, affect the chloride levels based cleaning obtained at below 2%. The washing process that can be used for the manufacture of carrageenan of the seaweed (*Eucheuma cottonii*) were the best in the washing process four times at the end.*

Keywords: *Eucheuma cottonii*, leaching, chloride, carrageenan

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 (tiga) taraf perlakuan masing-masing 3 (tiga) kali ulangan. Tahapan kerja meliputi: Ekstraksi rumput laut dengan tiga tahapan yaitu ekstraksi rumput laut dengan proses pencucian normal, ekstraksi rumput laut dengan pencucian di awal sebanyak dua kali, dan ekstraksi rumput laut dengan pencucian di akhir sebanyak empat kali. Pengeringan hasil ekstraksi rumput laut, penggilingan rumput laut kering hingga menjadi karaginan, dan penyaringan. Hasil penyaringan karaginan dilakukan penentuan rendemen, uji parameter fisik seperti viskositas, pH, kadar air, kekuatan gel, dan kadar abu. Serta uji parameter kimia seperti kadar sulfat dan kadar klorida sebagai KCl *dry based*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan proses pencucian empat kali di akhir memberikan nilai kadar klorida sebagai KCl *dry based* terendah dengan rata-rata 0,16%, dibandingkan dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal dengan rata-rata 0,33%, dan proses manual (sebagai KCl *dry based*) dengan nilai rata-rata 0,49%, jadi proses normal memberikan nilai kadar klorida (sebagai KCl *dry based*) yang menghasilkan nilai tertinggi. Hasil penelitian disimpulkan bahwa proses pencucian di awal dan di akhir, berpengaruh terhadap kadar klorida *dry based* yang diperoleh yaitu di bawah 2%. Proses pencucian yang dapat digunakan untuk pembuatan karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* yang terbaik yaitu proses pencucian empat kali di akhir.

Kata kunci : *Eucheuma cottonii*, pencucian, klorida, karaginan

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan jenis tanaman perairan yang saat ini telah banyak dibudidayakan, salah satunya adalah *Eucheuma cottonii*. Jenis ini mempunyai nilai ekonomis yang penting karena digunakan sebagai penghasil karaginan. Dalam dunia industri dan perdagangan karaginan mempunyai manfaat yang sama dengan agar-agar dan alginat, karaginan dapat digunakan sebagai bahan baku industri farmasi, kosmetik, makanan, dan lain-lain (Mubarak *et al.*, 1990).

Ekstraksi karaginan dari rumput laut *Eucheuma* pada prinsipnya merebus rumput laut dalam larutan alkali kemudian disaring, diendapkan, dipres dan dikeringkan kembali. Ekstraksi dipengaruhi beberapa faktor antara lain lama proses ekstraksi dan temperatur ekstraksi. Proses ekstraksi dengan alkali mempunyai fungsi untuk membantu ekstraksi polisakarida menjadi lebih sempurna sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel (Towle, 1973).

Kadar klorida dalam karaginan ditentukan oleh asal rumput laut, jenis rumput laut dan proses ekstraksinya. Faktor yang paling menentukan adalah proses ekstraksinya. Ekstraksi karaginan pada umumnya menggunakan larutan alkali (perlakuan alkali). Larutan alkali yang banyak digunakan adalah senyawa basa kuat (KOH/NaOH). Proses ekstraksi menggunakan basa kuat adalah yang paling berpeluang menyebabkan tingginya kadar klorida dalam karaginan. Hal ini disebabkan residu KOH/NaOH akan berdisosiasi dalam air, sehingga akan mengikat ion klorida bebas dalam air membentuk garam KCl/NaCl. Garam ini akan berikatan dengan rumput laut (Sumiyawati, 2009).

Bahan baku utama dalam proses pembuatan karaginan adalah air. Oleh karena itu, tanpa ketersediaan air yang cukup akan sulit didapatkan produk karaginan yang bermutu tinggi (Basmal *et al.*, 2009). Adanya garam klorida (KCl/NaCl) sebenarnya dapat dieleminasi dengan melakukan pencucian beberapa kali. Garam klorida akan larut dalam air sehingga rumput laut akan terbebas dari garam klorida atau setidaknya akan

berkurang, karena ada klorida yang berikatan kuat dengan struktur karaginan (Sumiyawati, 2009).

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu rumput laut kering jenis *Eucheuma cottonii* yang dipanen dari Kecamatan Simpenan Kabupaten Sukabumi umur panen 45 hari, KOH teknis $\geq 85\%$, air, air demin, H_2O_2 30%, $BaCl_2 \cdot 2H_2O$, HCl 0,1 N, KCl teknis, Larutan standard $AgNO_3$ 0,1 N, Indikator ($K_2CrO_4 + K_2Cr_2O_7$).

Peralatan yang digunakan yaitu *water batch*, termometer, pengaduk, ekstraktor, kain belacu, mesin penggiling, penyaring *mesh* 40, wadah *stainless steel*, plastik, *magnetic stirrer*, neraca analitik (Mettler Toledo AL 204), Muffle Furnace model XL-1, pH meter EUTECH, viscometer Brookfield LVT, LFRA (TA-TX2 APPLICATION STUDY), penangas air, oven 202-1 AB Chansha Kaiyuan Instrument Co., Ltd, lemari es, buret, cawan porselen, dan alat-alat gelas lainnya.

Prosedur Penelitian

1. Proses Pencucian

a. Proses Pencucian Normal

Rumput laut *Eucheuma cottonii* ditimbang ± 100 g, kemudian rumput laut dipotong menjadi ukuran 4-5 cm dan dicuci dengan cara melewati air menuju ekstraktor yang sudah terisi larutan KOH 7%. *Eucheuma cottonii* diekstraksi dengan larutan KOH 7% dengan temperatur $80^\circ C$ selama 3 jam (Basmal, 2003). Perbandingan pelarut dan bahan baku 20 mL : 1 g (Yasita *et al.*, 2009). Hasil ekstraksi dicuci dengan air selama 30 menit dengan adanya penambahan H_2O_2 . Hasil ekstraksi yang telah dicuci ditiriskan dan siap untuk dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur $40^\circ C$ atau dengan sinar matahari.

Rumput laut kering dihaluskan hingga menjadi tepung, kemudian disaring dengan ukuran 40 *mesh*. Hasil penyaringan diuji parameter fisik (viskositas, pH, kekuatan gel, kadar air, dan kadar abu) dan

uji parameter kimia (kadar sulfat dan kadar Cl sebagai KCl (db)).

b. Proses Pencucian Rumput Laut Dua Kali di Awal

Rumput laut *Eucheuma cottonii* ditimbang ± 100 g, kemudian rumput laut dipotong menjadi ukuran 4-5 cm dan dimasukkan ke dalam wadah pencucian. Rumput laut dicuci dengan air selama 15 menit, kemudian rumput laut ditiriskan dan dimasukkan kembali ke wadah pencucian selama 15 menit. Rumput laut ditiriskan dan dimasukkan ke dalam ekstraktor yang sudah terisi larutan KOH 7%. *Eucheuma cottonii* diekstraksi dengan larutan KOH 7% dengan temperatur 80°C selama 3 jam (Basmal, 2003). Perbandingan pelarut dan bahan baku 20 mL : 1 g (Yasita *et.al.*, 2009). Hasil ekstraksi dicuci dengan air selama 30 menit dengan adanya penambahan H_2O_2 . Hasil ekstraksi yang telah dicuci ditiriskan dan siap untuk dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur 40°C atau dengan sinar matahari.

Rumput laut kering dihaluskan hingga menjadi tepung, kemudian disaring dengan ukuran 40 *mesh*. Hasil penyaringan diuji parameter fisik (viskositas, pH, kekuatan gel, kadar air, dan kadar abu) dan uji parameter kimia (kadar sulfat dan kadar Cl sebagai KCl (db)).

c. Proses Pencucian Rumput Laut Empat Kali di Akhir

Rumput laut *Eucheuma cottonii* ditimbang ± 100 g, kemudian rumput laut dipotong menjadi ukuran 4-5 cm dan dicuci dengan cara melewati air menuju ekstraktor yang sudah terisi larutan KOH 7%. *Eucheuma cottonii* diekstraksi dengan larutan KOH 7% dengan temperatur 80°C selama 3 jam (Basmal, 2003). Perbandingan pelarut dan bahan baku 20 mL : 1 g (Yasita *et.al.*, 2009). Hasil ekstraksi dicuci dengan air selama 15 menit dengan adanya penambahan H_2O_2 , ditiriskan dan dicuci kembali dengan air selama 15 menit, ditiriskan dan dicuci kembali dengan air selama 15 menit, ditiriskan dan dicuci kembali dengan air selama 15 menit. Hasil ekstraksi yang telah dicuci ditiriskan dan

siap untuk dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur 40°C atau dengan sinar matahari.

Rumput laut kering dihaluskan hingga menjadi tepung, kemudian disaring dengan ukuran 40 *mesh*. Hasil penyaringan diuji parameter fisik (viskositas, pH, kekuatan gel, kadar air, dan kadar abu) dan uji parameter kimia (kadar sulfat dan kadar Cl sebagai KCl (db)).

2. Rendemen (FMC Corp, 1977)

Rendemen karaginan sebagai hasil ekstraksi dihitung berdasarkan rasio antara berat karaginan yang dihasilkan dengan berat rumput laut.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot ker ing karaginan}}{\text{Bobot rumput laut}} \times 100 \%$$

3. Uji Parameter Fisik

3.1. Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Sampel karaginan ditimbang 1 g dalam cawan bersih yang telah ditera, dikeringkan dalam oven pada temperatur $100\text{-}105^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam. Cawan yang berisi sampel didinginkan di dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang hingga beratnya konstan. Kadar air adalah selisih massa cawan awal dikurangi massa cawan dikurangi massa cawan akhir.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{kehilangan bobot (g)}}{\text{berat awal sampel (g)}} \times 100 \%$$

3.2. Analisis pH

pH meter dikalibrasi dengan menggunakan pH standar 7 dan 10. Setelah suhu 60°C , larutan sampel diukur dengan pH meter. Hasil analisis dicatat.

3.3. Analisis Viskositas (FMC Corp, 1977)

Sampel ditimbang sebanyak 7,5 g ke dalam *beaker glass* 500 mL. 500 mL aquadest ditambahkan ke dalam *beaker glass* 500 mL berisi sampel. *Beaker glass* berisi larutan sampel tersebut ditempatkan di atas *hot plate* atau *heating jacket* sambil terus diaduk

dengan *magnetic* atau *over head stirrer* hingga homogen, dan dipanaskan hingga suhu mencapai $\pm 78^{\circ}\text{C}$. Suhu tersebut dijaga selama beberapa waktu. Viskositas diukur pada suhu 75°C menggunakan *Viscometer Brookfield*. Hasil analisis dicatat.

3.4. Analisis Kekuatan Gel (FMC Corp, 1977)

Sampel karaginan sebanyak 3 g dilarutkan dengan 197 g air. Berat semua larutan ditetapkan menjadi 200 g sehingga konsentrasi larutan menjadi 1,5% (b/b). Larutan lalu dipanaskan di atas *hot plate* dengan pengadukan secara teratur sampai temperatur 80°C atau temperatur gelatinisasi yaitu suhu dimana larutan polisakarida menjadi lebih kental karena kemampuan mengikat air.

Larutan panas dimasukkan kedalam cetakan berdiameter kira-kira 4 cm dan dibiarkan pada suhu 10°C (suhu pendingin) selama ± 12 jam. Setelah membentuk gel, kekuatannya diukur dengan alat *TX texture analyzer*.

3.5. Analisis Kadar Abu (AOAC, 1995)

Sampel karaginan sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah dikeringkan dan diketahui beratnya, kemudian dipijarkan di tanur pada temperatur 600°C selama 6 jam. Cawan beserta abu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

4. Uji parameter kimia

4.1. Analisis Kadar Klorida Sebagai KCl Dry Based (Cybercolloids, 2009)

Kappa karaginan ditimbang dengan tepat sebanyak 500 mg ke dalam erlemeyer 250 mL (dicatat beratnya). Sebanyak 50 mL aquadest ditambahkan ke dalam erlemeyer, kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama lima menit hingga homogen. Larutan indikator ($\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) sebanyak

1 mL ditambahkan ke dalam erlemeyer. Sampel dititrasi dengan perak nitrat (AgNO_3 0,1 N) sampai terbentuk endapan merah bata. Volume titar dicatat dan dihitung kadar Cl dan KCl (db).

4.2 Analisis Kadar Sulfat (Wiratni et al., 2010)

Sampel karaginan ditimbang sebanyak 0,5 g dan dimasukkan ke dalam labu erlemeyer yang ditambahkan 50 mL HCl 0,1 N selama 15 menit pada temperatur didih. Selanjutnya ditambahkan 10 mL larutan BaCl_2 0,25 M di atas penangas air selama 5 menit. Larutan didinginkan selama 5 jam. Endapan yang terbentuk disaring dengan kertas saring tak berabu dan dicuci dengan akuades mendidih hingga bebas klorida, kemudian dibakar dalam *furnace* pada temperatur 700°C selama 1 jam. Berat abu putih merupakan berat BaSO_4 , kemudian dihitung kadar sulfat.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap dengan tiga taraf perlakuan masing-masing tiga kali ulangan yaitu ekstraksi rumput dengan proses pencucian normal, ekstraksi rumput laut dengan pencucian di awal sebanyak dua kali, dan ekstraksi rumput laut dengan pencucian di akhir sebanyak empat kali memiliki model sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}; \text{ dimana}$$

$$Y_{ij} = \text{nilai pengamatan ke-}i \text{ (}i = 1,2,3\text{)}$$

$$\text{ulangan ke-}j \text{ (}j = 1,2,3\text{)}$$

$$\mu = \text{nilai tengah umum}$$

$$\tau_i = \text{pengaruh perlakuan ke-}i$$

$$\varepsilon_{ij} = \text{galat percobaan pada perlakuan ke-}i \text{ ulangan ke-}j$$

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan, dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) pada $\alpha = 0,01$ dan uji lanjut wilayah berganda Duncan pada hasil analisis yang berbeda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pencucian

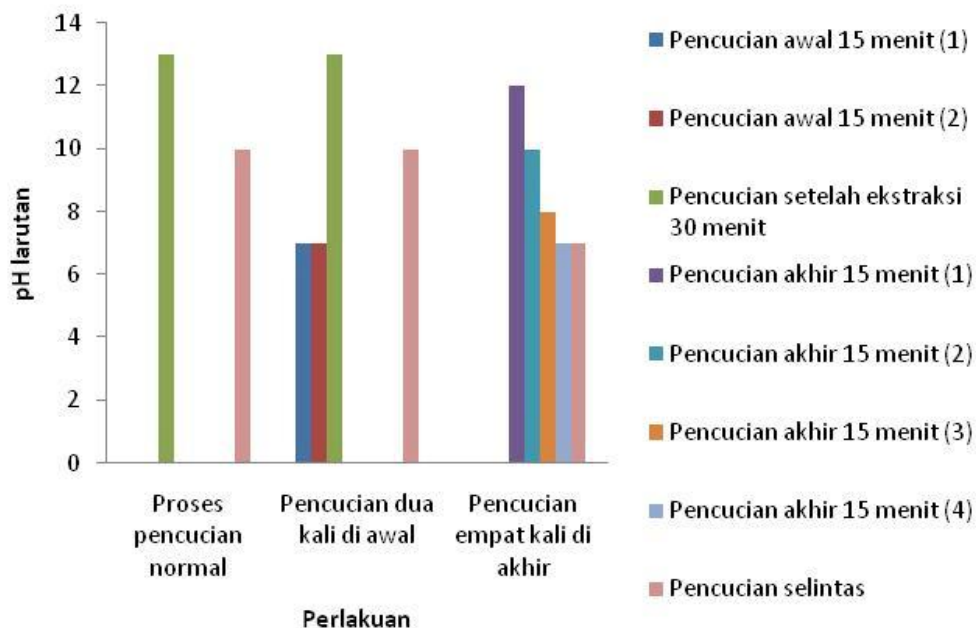
Pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran berupa pasir, kerikil, maupun jenis kotoran lainnya yang terdapat dalam rumput laut. Selain itu, pencucian juga bertujuan melarutkan bahan kimia yang ditambahkan untuk memperbaiki kualitas produk. pH larutan hasil pencucian mencapai 7, disebabkan KOH yang berikatan dengan rumput laut larut dalam air sehingga rumput laut akan terbebas dari KOH dan diduga semakin rendah nilai pH larutan hasil pencucian maka semakin rendah kadar klorida yang diperoleh.

Proses ekstraksi dengan alkali yaitu membantu ekstraksi polisakarida menjadi lebih sempurna dan mempercepat

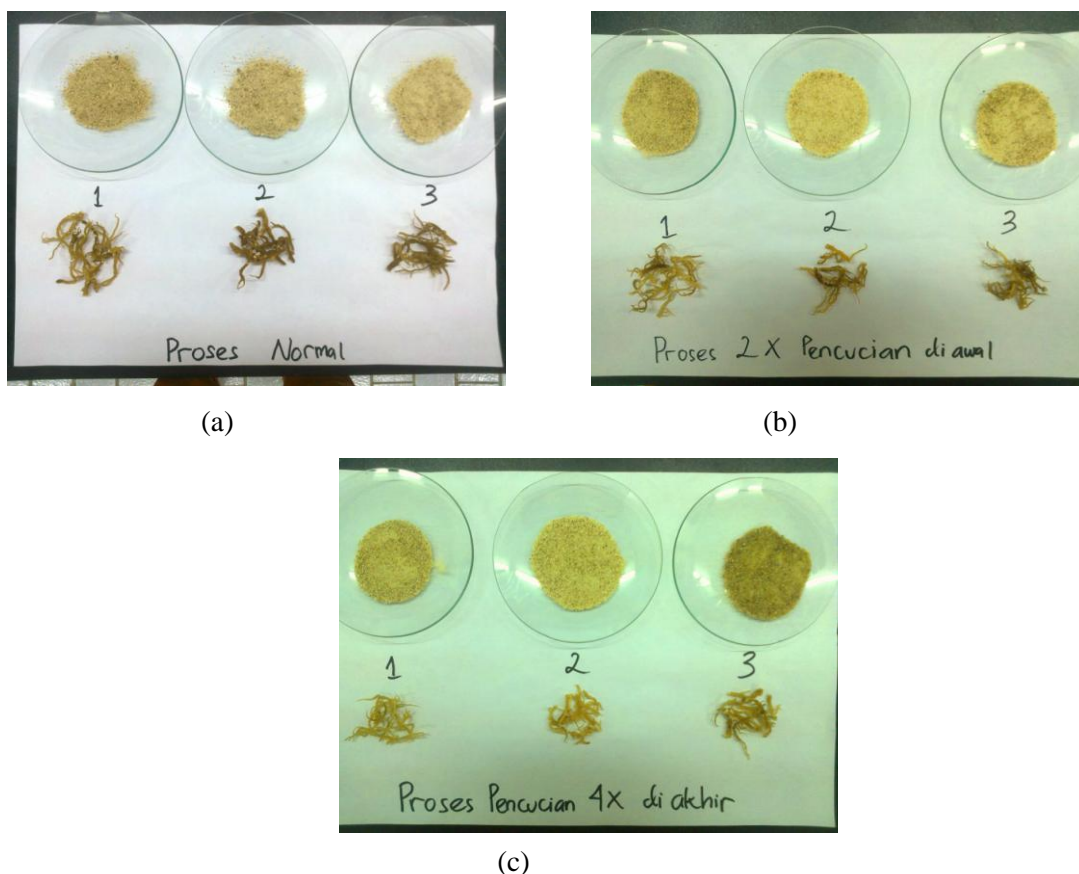
eliminasi 6-sulfat dari monomer menjadi 3,6-Anhydro-D-Galaktosa sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel (Towle, 1973). Ekstraksi karaginan menggunakan KOH dapat berpengaruh terhadap kenaikan rendemen dan mutu karaginan yang dihasilkan (Patria, 2008).

Rendemen

Efektif dan efisiennya proses ekstraksi bahan baku untuk pembuatan karaginan dapat dilihat dari nilai rendemen yang dihasilkan. Proses pencucian dapat mempengaruhi warna rendemen karaginan yaitu pada proses pencucian empat kali menghasilkan warna yang lebih terang dibandingkan dengan proses pencucian dua kali di awal dan proses pencucian normal. Hasil rendemen karaginan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Nilai pH Larutan Proses Pencucian Rumput Laut *Eucheuma cottonii*



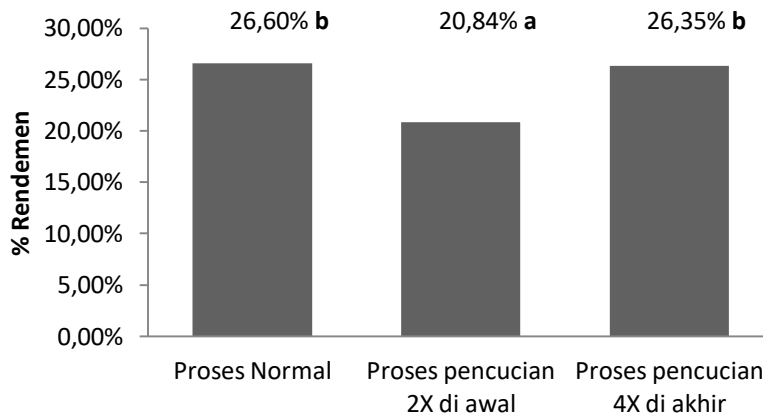
Gambar 2. Hasil Rendemen Karaginan, (a) Normal, (b) Proses 2x Pencucian di Awal, (c) Proses Pencucian 4x di akhir

Rata-rata nilai rendemen karaginan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 20,84 - 26,60%. Nilai rendemen tertinggi diperoleh dari perlakuan proses normal yaitu sebesar 26,60%, sedangkan rendemen terendah diperoleh dari perlakuan proses pencucian dua kali di awal sebesar 20,84%. Rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi standar persyaratan minimum rendemen karaginan yang ditetapkan oleh Departemen Perdagangan (1989), yaitu sebesar 25% (Yasita *et al.*, 2009).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proses pencucian memberikan pengaruh sangat nyata terhadap rendemen karaginan yang dihasilkan. Berdasarkan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa rata-rata perlakuan proses normal memberikan nilai rendemen tertinggi dan tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses pencucian empat kali di akhir. Sedangkan

perlakuan proses pencucian dua kali di awal berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses normal dan perlakuan proses pencucian empat kali di akhir.

Pengaruh modifikasi pencucian terhadap rendemen karaginan *Eucheuma cottonii* yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa rendemen karaginan mengalami penurunan dengan adanya pengaruh pencucian. Hasil rata-rata rendemen berdasarkan pengaruh pencucian menunjukkan bahwa perlakuan pencucian dua kali di awal mengandung rendemen lebih rendah dibandingkan perlakuan proses pencucian empat kali di akhir dan proses normal. Hal ini diduga semakin banyak pencucian di awal maka nilai rendemen semakin rendah karena semakin banyak kandungan karaginan yang terbuang dalam rumput laut selama proses pencucian.



Gambar 3. Pengaruh Modifikasi Pencucian terhadap Rendemen Karaginan

Selain itu dalam proses pembuatan karaginan, rumput laut diekstraksi dalam larutan alkali 7% selama 3 jam pada temperatur 80-85°C. Dengan proses seperti ini diduga rumput laut yang mengalami perlakuan pencucian dua kali di awal mengalami kerusakan pada bagian dinding sel, dan adanya perlakuan pencucian setelah proses ekstraksi bagian yang rusak ini terkikis atau terbuang sehingga mengurangi rendemen karaginan. Begitu juga dengan perlakuan pencucian empat kali di akhir, perlakuan pencucian ini diduga mempengaruhi keadaan fisik dari rumput laut yang menyebabkan terjadinya pengikisan pada saat pencucian.

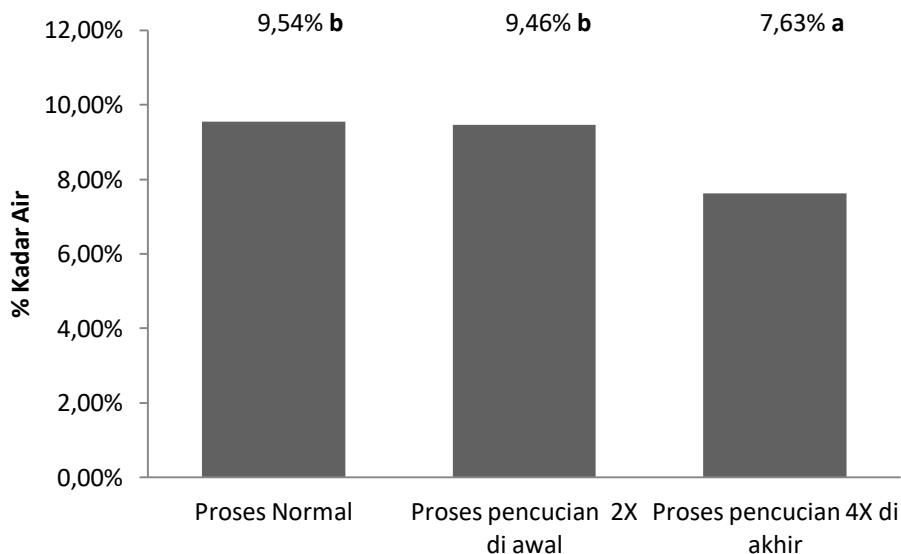
Uji Parameter Fisik

1. Kadar Air

Salah satu persyaratan mutu karaginan adalah nilai kadar air yang telah dipersyaratkan baik dalam perdagangan maupun standar *Food Chemical Codex* (FCC, 1981) yaitu 10-12%. Faktor yang mempengaruhi kadar air dalam produk karaginan antara lain sistem pengeringan, sifat bawaan produk seperti adanya ion yang bersifat higroskopis dan adanya faktor perlakuan dalam proses pembuatan karaginan seperti penggunaan bahan kimia KOH

yang mudah sekali menyerap uap air dari udara ke dalam produk karaginan (Basmal, 2009). Hasil pengukuran kadar air pada penelitian ini berkisar antara 7,63-9,54%. Kadar air karaginan yang tertinggi diperoleh dari perlakuan proses normal yaitu 9,54%, sedangkan terendah dari perlakuan proses pencucian empat kali di akhir yaitu 7,63%. Kadar air yang dihasilkan pada penelitian ini masih memenuhi kisaran standar mutu karaginan yang ditetapkan oleh FAO yaitu maksimum 12%. Pengaruh pencucian terhadap kadar air karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil analisis ragam kadar air karaginan menunjukkan bahwa proses pencucian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air karaginan yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan proses normal memberikan nilai kadar air tertinggi dan tidak berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal. Sedangkan perlakuan proses pencucian empat kali di akhir berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses normal dan perlakuan proses pencucian dua kali di awal.

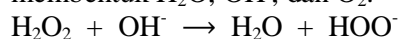


Gambar 4. Pengaruh Modifikasi Pencucian terhadap Kadar Air Karaginan

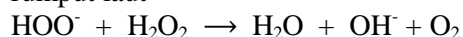
Bedasarkan Gambar 4 terlihat bahwa kadar air karaginan mengalami penurunan dengan adanya pengaruh pencucian. Penurunan ini disebabkan karena perbandingan air yang lebih tinggi dimana jumlah air yang banyak menyebabkan jumlah air bebas juga banyak sehingga lebih mudah mengalami proses penguapan. Selain itu, senyawa-senyawa yang ikut terlarut di dalamnya ikut menguap ketika dipanaskan. Sebaliknya dengan perbandingan air yang lebih sedikit menyebabkan kadar air semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena air yang sedikit akan terikat secara kimia sehingga sulit untuk diuapkan (Arfini, 2011). Menurut (Yasita *et al.*, 2009) adanya penambahan H_2O_2 memberikan pengaruh terhadap kadar air karaginan yang dihasilkan. Hal ini terbukti pada perlakuan proses normal dan perlakuan proses pencucian dua kali di awal memiliki kadar air yang cukup tinggi dibandingkan dengan perlakuan proses pencucian empat kali di akhir. Hal ini disebabkan pemutih yang digunakan adalah hidrogen peroksida (H_2O_2), dimana atom H dan O nya dapat membentuk senyawa H_2O yang mengakibatkan kadar airnya bertambah. Sedangkan pada perlakuan pencucian empat kali di akhir, H_2O_2 terlarutkan oleh air saat proses pencucian sehingga atom H

dan O nya tidak dapat membentuk senyawa H_2O .

Penambahan H_2O_2 pada proses pencucian dapat bereaksi dengan OH^- dari larutan ekstraksi yaitu KOH yang masih melekat pada rumput laut. Reaksi yang terjadi menghasilkan H_2O dan HOO^- . Apabila larutan ekstraksi masih melekat pada rumput laut, maka terdapat reaksi lanjutan yaitu antara HOO^- dengan H_2O_2 membentuk H_2O , OH^- , dan O_2 .



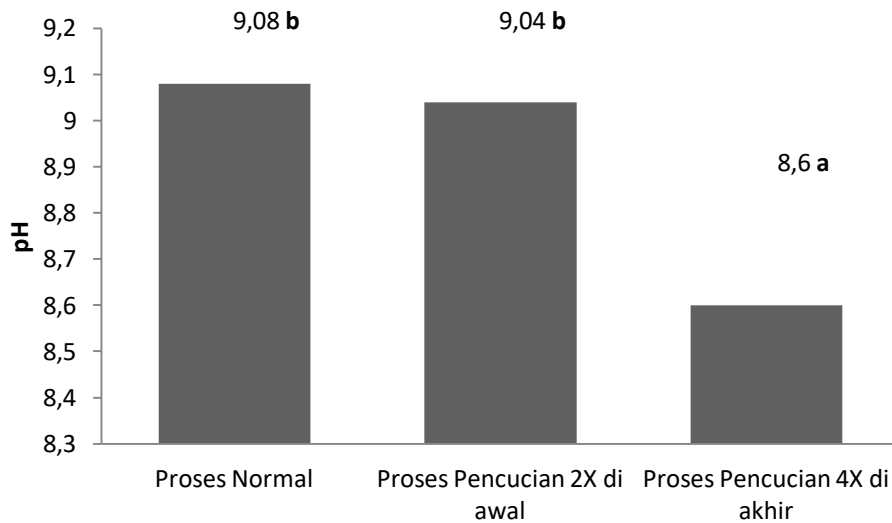
Jika masih ada alkali yang melekat pada rumput laut



Rendahnya kadar air karaginan yang diperoleh diharapkan dapat memperpanjang masa simpan karaginan (Arfini, 2011).

2. Nilai pH

Nilai pH merupakan derajat keasaman untuk menyatakan tingkat keasaaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai $pH > 7$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai $pH < 7$ menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi.



Gambar 5. Pengaruh Modifikasi Pencucian terhadap Nilai pH Karaginan

Rata-rata nilai pH karaginan yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 8,60-9,0. Nilai pH terendah diperoleh dari perlakuan proses empat kali pencucian di akhir sebesar 8,60, sedangkan nilai pH tertinggi diperoleh dari perlakuan proses normal sebesar 9,08.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proses pencucian memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH karaginan yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan proses pencucian empat kali di akhir memberikan nilai pH terendah dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal dan perlakuan proses normal.

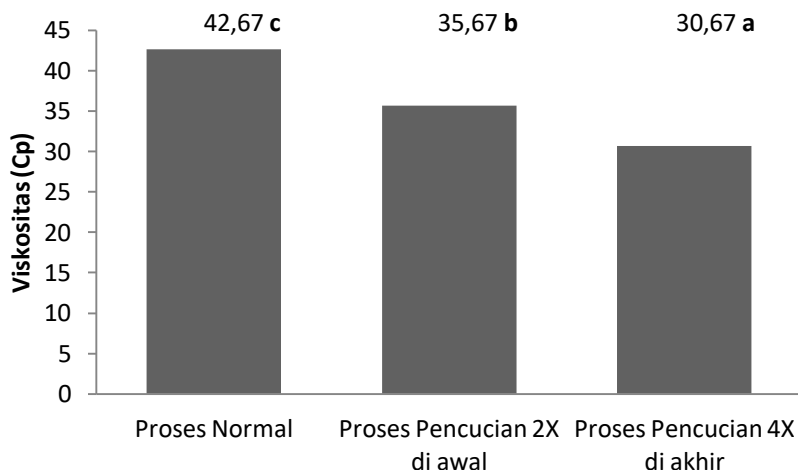
Pengaruh modifikasi pencucian terhadap nilai pH karaginan *Eucheuma cottonii* yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5. Dengan adanya modifikasi pencucian, maka nilai pH karaginan relatif menurun. Penurunan ini disebabkan karena KOH yang berikatan dengan rumput laut akan larut dalam air sehingga rumput laut akan terbebas dari KOH atau setidaknya akan berkurang. Hal ini terbukti pada perlakuan proses pencucian empat kali di akhir memiliki nilai pH lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal dan perlakuan proses normal. Semakin rendah nilai pH maka viskositasnya juga akan menurun,

hal ini dikarenakan karena ion H^+ membantu proses hidrolisa ikatan glikosidik pada molekul karaginan (Montero *et al.*, 2002).

3. Viskositas

Viskositas merupakan salah satu fisik karaginan yang cukup penting. Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan karaginan sebagai larutan pada konsentrasi dan suhu tertentu. Rata-rata nilai viskositas karaginan yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 30,67 – 42,67 Cp. Nilai viskositas tertinggi diperoleh dari perlakuan proses normal sebesar 42,67 Cp, sedangkan viskositas terendah diperoleh dari perlakuan proses pencucian empat kali di akhir sebesar 30,67 Cp. Viskositas karaginan yang diperoleh pada penelitian ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh FAO minimal 5 Cp dan maksimal 800 Cp.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proses pencucian memberikan pengaruh sangat nyata terhadap viskositas karaginan yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan proses pencucian empat kali di akhir memberikan nilai viskositas terendah dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal dan perlakuan proses normal.



Gambar 6. Pengaruh Modifikasi Pencucian terhadap Viskositas Karaginan

Dengan adanya modifikasi pencucian maka viskositas karaginan relatif menurun (Gambar 6). Hal ini disebabkan karena kandungan sulfat yang bermuatan negatif semakin banyak melakukan tolakan (*repulsion*) satu sama lain sehingga air yang berada disekitar polimer jika jumlahnya lebih sedikit akan lebih mudah terimobilisasi yang menyebabkan larutan bersifat kental yang juga berarti viskositas larutan tinggi (Towle, 1973; Arfini, 2011). Hal ini terbukti pada perlakuan proses normal memiliki viskositas lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal dan perlakuan proses pencucian empat kali di akhir. Tinggi rendahnya viskositas karaginan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh banyaknya gugus sulfat pada rantai karaginan. Semakin tinggi viskositas menunjukkan banyaknya ion sulfat yang bereaksi dengan karaginan (Basmal *et.al.*, 2009). Jadi, keberadaan sulfat dalam karaginan sangat mempengaruhi daya kelarutan karaginan dalam air, karena sifat sulfat yang dapat mengikat molekul air sehingga tepung karaginan yang mengandung sulfat yang tinggi akan mudah larut dalam air.

4. Kekuatan Gel

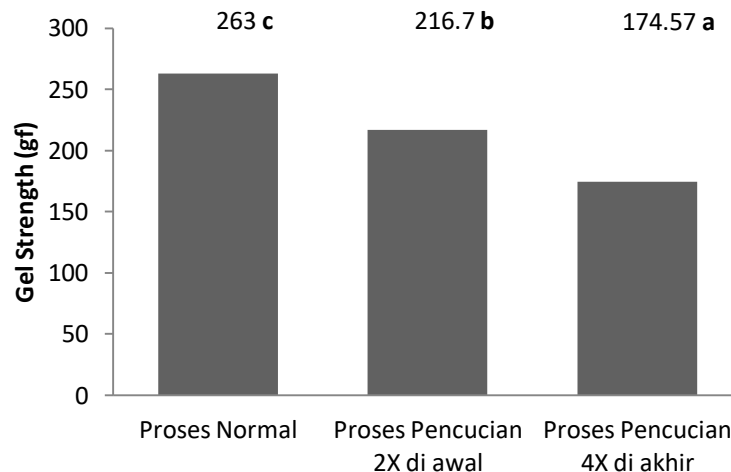
Kekuatan gel merupakan sifat fisik utama karaginan, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan karaginan dalam pembentukan gel. Kekuatan gel karaginan

dinyatakan sebagai *breaking force* yang didefinisikan sebagai beban maksimum yang dibutuhkan untuk memecahkan matriks polimer pada daerah yang dibebani (Suheti, 2000).

Rata-rata nilai kekuatan gel karaginan yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 174,57-263 gf. Nilai kekuatan gel tertinggi diperoleh dari perlakuan proses normal sebesar 263 gf, sedangkan nilai kekuatan gel terendah diperoleh dari perlakuan proses pencucian empat kali di akhir sebesar 174,57 gf.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proses pencucian memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kekuatan gel karaginan yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan proses pencucian empat kali di akhir memberikan nilai kekuatan gel terendah dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal dan perlakuan proses normal.

Dengan adanya modifikasi pencucian, maka kekuatan gel karaginan relatif menurun (Gambar 7). Penurunan ini disebabkan oleh mineral-mineral terlarut yang keluar bersama cairan rumput laut pada saat proses pencucian. Beberapa mineral atau ion logam sangat mempengaruhi dalam pembentukan gel karaginan, seperti ion K, Ca, Mg, dan Na yang dapat meningkatkan kekuatan gel (Zabik & Aldrich, 1968).



Gambar 7. Pengaruh Modifikasi Pencucian terhadap Kekuatan Gel Karaginan

Penggunaan KOH dalam proses ekstraksi juga mampu meningkatkan kekuatan gel kappa karaginan. Hal ini disebabkan karena kappa karaginan sensitif terhadap ion K^+ yang mampu meningkatkan kekuatan ionik dalam rantai polimer karaginan sehingga gaya antar molekul terlarut semakin besar yang menyebabkan keseimbangan antara ion – ion yang larut dengan ion – ion yang terikat didalam struktur karaginan dapat membentuk gel (Hakim, 2011).

5. Kadar Abu

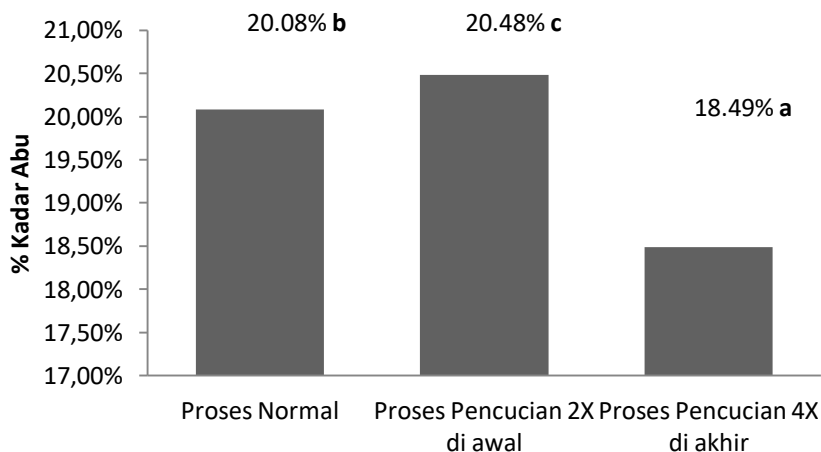
Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada bahan dan cara pembuatannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan (Winarno, 1990). Bahan-bahan yang menguap selama proses pembakaran berupa air dan bahan volatil lainnya akan mengalami oksidasi dengan menghasilkan CO_2 .

Rata-rata kadar abu yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 18,5-20,48%. Kadar abu terendah diperoleh dari perlakuan proses pencucian empat kali di akhir sebesar 18,5%, sedangkan tertinggi dari perlakuan proses pencucian dua kali di awal sebesar 20,48%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar abu yang diperoleh masih memenuhi standar mutu karaginan yang

ditetapkan oleh FAO yaitu sebesar 15-40% dan FCC maksimum 35%.

Hasil analisis ragam kadar abu karaginan menunjukkan bahwa proses pencucian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu karaginan yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan proses pencucian dua kali di awal memberikan nilai kadar abu tertinggi dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses normal dan perlakuan proses pencucian empat kali di akhir.

Kadar abu karaginan yang dihasilkan akan menurun dengan adanya perlakuan proses pencucian empat kali di akhir (Gambar 8). Penurunan kadar abu diduga karena kandungan garam dan mineral hasil dari proses ekstraksi yaitu kation K^+ yang merupakan salah satu mineral dari KOH sebagai larutan ekstraksi terlarutkan. Sedangkan kadar abu pada perlakuan proses pencucian dua kali di awal lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan proses normal. Hal ini diduga saat pencucian di awal sebanyak dua kali selama 15 menit, rumput laut terlalu banyak menyerap air dan pada saat mengalami proses ekstraksi rumput laut mengeluarkan kandungan air sehingga bereaksi dengan KOH. Kation K^+ yang merupakan salah satu mineral dari KOH sebagai larutan ekstraksi terserap ke dalam rumput laut .



Gambar 8. Pengaruh Modifikasi Pencucian terhadap Kadar Abu Karaginan

Rumput laut termasuk bahan pangan yang mengandung mineral cukup tinggi seperti Na, Ca, K, Cl, Mg, Fe, S dan “*trace elemen*” terutama iodium. Hal ini diduga menyebabkan rumput laut mengandung kadar abu cukup tinggi. Selain itu rumput laut tumbuh di atas karang-karang batu dengan lingkungan bersalinitas tinggi

Uji Parameter Kimia Karaginan

1. Kadar Klorida

Rata-rata kadar klorida karaginan yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 0,16-0,49%. Nilai kadar klorida terendah diperoleh dari perlakuan proses pencucian empat kali di akhir, sedangkan tertinggi dari perlakuan proses normal. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar klorida yang diperoleh memenuhi standar mutu karaginan yang ditetapkan oleh Cybercolloids yaitu maksimum 2%.

Hasil analisis ragam kadar klorida karaginan menunjukkan bahwa proses pencucian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar klorida karaginan yang dihasilkan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan proses pencucian empat kali di akhir memberikan nilai kadar klorida terendah dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal dan perlakuan proses normal.

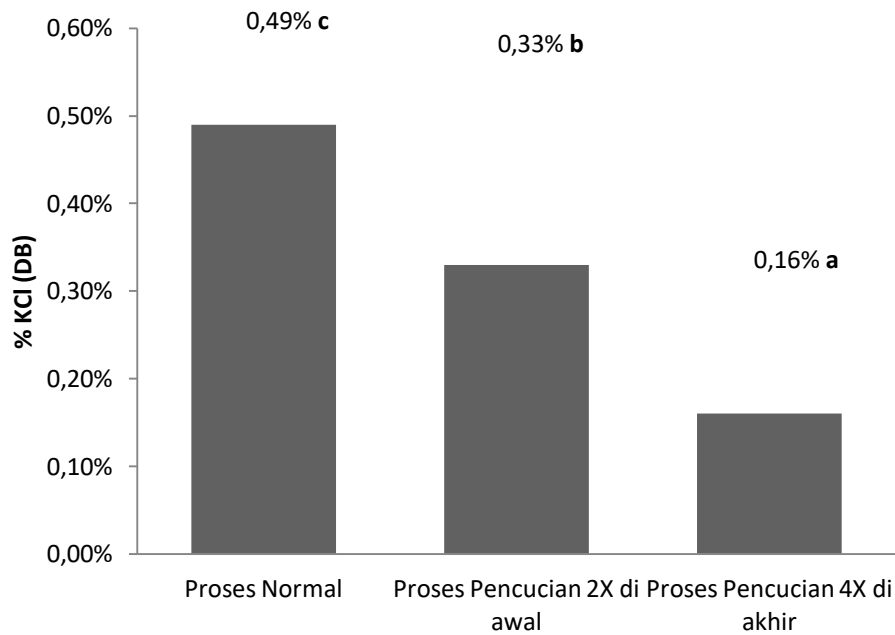
Kadar klorida karaginan relatif menurun dengan adanya modifikasi pencucian (Gambar 9). Penurunan ini disebabkan garam klorida akan larut dalam air sehingga rumput laut akan terbebas dari

garam klorida atau setidaknya akan berkurang, karena ada klorida yang berikatan kuat dengan struktur karaginan (Sumiyawati, 2009). Hal ini terbukti pada perlakuan proses pencucian empat kali di akhir memiliki kadar klorida sebagai KCl *dry based* lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan proses pencucian dua kali di awal dan perlakuan proses normal.

2. Kadar Sulfat

Kadar sulfat merupakan parameter yang digunakan untuk berbagai jenis polisakarida yang terdapat dalam alga merah (Winarno, 1990). Hasil ekstraksi rumput laut dibedakan berdasarkan kandungan sulfatnya. Agar-agar mengandung sulfat tidak lebih dari 3-4%, furcellaran 8-18% dan karaginan minimal 18% (Moirano, 1977).

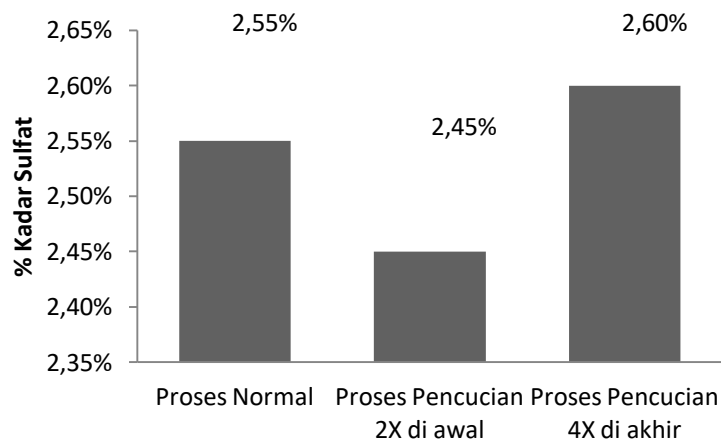
Rata-rata kadar sulfat karaginan yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 2,45-2,60%. Nilai kadar sulfat terendah diperoleh dari perlakuan proses pencucian dua kali di awal, sedangkan tertinggi dari perlakuan proses pencucian empat kali di akhir. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar sulfat yang diperoleh tidak memenuhi standar mutu karaginan yang ditetapkan oleh FAO dan FCC yaitu 15-40% (Gambar 10). Hasil analisis ragam kadar sulfat karaginan menunjukkan bahwa proses pencucian tidak berpengaruh sangat nyata terhadap kadar sulfat karaginan yang dihasilkan.



Gambar 9. Pengaruh Modifikasi Pencucian terhadap Kadar Klorida Karaginan

Kadar sulfat dipengaruhi oleh tipe karaginan, konsentrasi, kadar air, jenis dan umur panen. Kadar sulfat yang diperoleh berada dibawah standar mutu yang ditetapkan FAO yaitu sebesar 15-40%. Keberadaan sulfat dalam karaginan sangat mempengaruhi daya kelarutan karaginan dalam air, karena sifat sulfat yang dapat mengikat molekul air sehingga tepung karaginan yang mengandung sulfat yang tinggi akan mudah larut dalam air. Hal ini terbukti pada perlakuan proses pencucian dua kali di awal memiliki kadar sulfat lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan proses normal dan perlakuan proses pencucian empat kali di akhir. Karena adanya perlakuan pencucian sebanyak dua kali masing-masing selama 15 menit sebelum proses ekstraksi, kemudian juga adanya proses pencucian selama 30 menit setelah proses ekstraksi, maka sulfat yang terdapat dalam rumput laut mengikat

molekul air dan ikut terlarut dengan air. Pada perlakuan proses pencucian empat kali di akhir, terjadi peningkatan kadar sulfat dibandingkan dengan perlakuan proses normal. Hal ini diduga sejumlah sulfat telah tertarik ke dalam *thallus* rumput laut selama proses pencucian. Pengeringan hanya bertujuan untuk mereduksi zat-zat mudah menguap sedangkan ion sulfat akan terdeposit di dalam *thallus* sehingga menyebabkan kadar sulfat di dalam *thallus* meningkat (Basmal, 2009). Karaginan yang berkualitas adalah karaginan yang memiliki kandungan sulfat rendah, sehingga dapat meningkatkan kekuatan gelnnya (Murniyati, 1994). Namun dengan kandungan sulfat yang rendah, karaginan masih bisa dikonsumsi baik untuk keperluan pangan maupun keperluan non pangan (Zikrullah, 2013).



Gambar 10. Pengaruh Modifikasi Pencucian terhadap Kadar Sulfat Karaginan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa perlakuan proses pencucian di awal dan di akhir berpengaruh terhadap kadar klorida *dry based* yang diperoleh yaitu di bawah 2 %. Proses pencucian yang dapat digunakan untuk pembuatan karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* yang terbaik yaitu proses pencucian empat kali di akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfini, F. 2011. Optimasi Proses Ekstraksi Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut Merah (*E.cottonii*) serta Aplikasinya sebagai Penstabil pada Sirup Markisa. *Tesis*. IPB. Bogor.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. 16th ed A.O.A.C., Inc., Arlington. Virginia.
- Basmal, J., B.S.B.Utomo, B.B. Sedayu. 2009. Mutu Semirefined Carrageenan (SRC) yang Diproses Menggunakan Air Limbah Pengolahan SRC yang didaur Ulang. *Jurnal Pasca Panen & Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 4(1): 1-11.
- Basmal J. 2003. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut Eucheuma*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Cybercolloids. 2006. *Measurement of The Chloride Content in a Sample of Carrageenan*.
- Food Chemical Codex. 1981. *Carrageenan*. National Academy Press Washington.
- Food Marine Colloids Corp (FMC Corp). 1977. *Carrageenan*. Marine Colloid Monograph Number One. Springfield New Jersey. USA : Marine Colloid Division FMC Corporation. New Jersey. USA.
- Hakim, A. R., 2011. Pengaruh Perbandingan Air Pengekstrak, Suhu Presipitasi, Dan Konsentrasi Kalium Klorida (KCL) Terhadap Mutu Karaginan. *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 6 (1).
- Moirano. A.L. 1977. Sulfate Seaweed Polysacharides dalam Food Colloids. The AVI Publ.co. Westport Conneticut: 347-381.
- Montero, P. and M. P. Mateos. 2002. Effect of Na⁺, K⁺, Ca²⁺ on gels formed

- from fish mince containing a carrageenan or alginate. *Food Hydrocolloid*. 16 (4): 375-385.
- Mubarak H, A. Soegiarto., Sulisty, W.S. Atmadja. 1990. *Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Murniyati, J.T. Murtini, dan N. Indriati. 1994. Penyederhanaan Cara Ekstraksi Karaginan dari *E. cottonii*. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*. (80):23-33.
- Patria, A. 2008. Pmanfaatan Karaginan Dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Pada Pembuatan Dodol Kentang. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suheti, E. 2000. Pengaruh Penambahan KCl terhadap Mutu Dodol Rumput Laut. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.
- Sumiyawati, E., Pahrudin. 2009. *Pengukuran Kadar Klorida dalam Kappa Karaginan*. Department of Research and Development PT Galic Artabahari. Bekasi.
- Towle. 1973. *Carrageenan*. Di dalam R.L. Whistler (ed). *Industrial Gum Polysaccharides and Their Derivatives*. AC Press. New York.
- Winarno, F. G. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Wiratni, S., Distantina, Fadilah, Rochmadani, M. Fahturozzi. 2010. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses: Proses Ekstraksi Karaginan Dari *Euchemma cottonii*. ISSN: 1411-4216.
- Yasita, D. dan I.D. Rachmawati. 2009. *Optimasi Proses Ekstraksi pada Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut Euchemma cottonii untuk Mencapai Food Grade*. Jurusan Teknik Kimia Universitas Dipenogoro.
- Zabik, M.E. & P.J. Aldrich. 1968. Gel Strength of Kappa-Carrageenan as Affected by Cations. *J. Of Food Science*. 33(4): 371-377.
- Zikrullah, A.Z. 2013. Optimasi Perlakuan Kalium Klorida Pada Pemisahan Karaginan Dari Rumput Laut *Euchemma Cottonii*. *Skripsi*. Fakultas MIPA. UNB. Bogor.