

# jTEP

## JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 7, No. 1, April 2019



Publikasi Resmi  
**Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia**  
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)  
bekerjasama dengan  
**Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA**  
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. JTEP terbit tiga kali setahun yaitu bulan April, Agustus dan Desember, berisi 15 naskah untuk setiap nomornya baik dalam edisi cetak maupun edisi online. Mulai edisi ini ada perubahan dan penambahan anggota Dewan Redaksi jurnal berdasarkan SK Nomor 01/ KEP/KP/I/2019 yang dimaksudkan untuk meningkatkan pelayanan dan pengelolaan naskah sehingga penerbitannya tepat waktu. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain meliputi teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam **invited paper** yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, **review** perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, **technical paper** hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta **research methodology** berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

**Penanggungjawab:**

Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi  
Pertanian, IPB Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia

**Dewan Redaksi:**

Ketua : Yohanes Aris Purwanto (Scopus ID: 6506369700, IPB University)  
Anggota : Abdul Hamid Adom (Scopus ID: 6506600412, University Malaysia Perlis)  
(*editorial board*) Addy Wahyudie (Scopus ID: 35306119500, United Arab Emirates University)  
Budi Indra Setiawan (Scopus ID: 55574122266, IPB University)  
Balasuriya M.S. Jinendra (Scopus ID: 30467710700, University of Ruhuna)  
Bambang Purwantana (Scopus ID: 6506901423, Universitas Gadjah Mada)  
Bambang Susilo (Scopus ID: 54418036400, Universitas Brawijaya)  
Daniel Saputera (Scopus ID: 6507392012, Universitas Sriwijaya)  
Han Shuqing (Scopus ID: 55039915600, China Agricultural University)  
Hiroshi Shimizu (Scopus ID: 7404366016, Kyoto University)  
I Made Anom Sutrisna Wijaya (Scopus ID: 56530783200, Universitas Udayana)  
Agus Arif Munawar (Scopus ID: 56515099300, Universitas Syahkuala)  
Armansyah H. Tambunan (Scopus ID: 57196349366, IPB University)  
Kudang Boro Seminar (Scopus ID: 54897890200, IPB University)  
M. Rahman (Scopus ID: 7404134933, Bangladesh Agricultural University)  
Machmud Achmad (Scopus ID: 57191342583, Universitas Hasanuddin)  
Muhammad Makky (Scopus ID: 55630259900, Universitas Andalas)  
Muhammad Yulianto (Scopus ID: 54407688300, IPB University & Waseda University)  
Nanik Purwanti ((Scopus ID: 23101232200, IPB University & Teagasc  
Food Research Center Irlandia)  
Pastor P. Garcia (Scopus ID: 57188872339, Visayas State University)  
Rosnah Shamsudin (Scopus ID: 6507783529, Universitas Putra Malaysia)  
Salengke (Scopus ID: 6507093353, Universitas Hasanuddin)  
Sate Sampattagul (Scopus ID: 7801640861, Chiang Mai University)  
Subramaniam Sathivel (Scopus ID: 6602242315, Louisiana State University)  
Shinichiro Kuroki (Scopus ID: 57052393500, Kobe University)  
Siswoyo Soekarno (Scopus ID: 57200222075, Universitas Jember)  
Tetsuya Araki (Scopus ID: 55628028600, The University of Tokyo)  
Tusan Park (Scopus ID: 57202780408, Kyungpook National University)

---

**Redaksi Pelaksana:**

Ketua : Usman Ahmad (Scopus ID: 55947981500, Institut Pertanian Bogor)  
Sekretaris : Lenny Saulia (Scopus ID: 16744818700, Institut Pertanian Bogor)  
Bendahara : Dyah Wulandani (Scopus ID: 1883926600, IPB University)  
Anggota : Satyanto Krido Saptomo (Scopus ID: 6507219391, IPB University)  
Slamet Widodo (Scopus ID: 22636442900, IPB University)  
Liyantono (Scopus ID: 54906200300, IPB University)  
Leopold Oscar Nelwan (Scopus ID: 56088768900, IPB University)  
I Wayan Astika (Scopus ID: 43461110500, Institut Pertanian Bogor)  
Agus Ghautsun Niam (Scopus ID: 57205687481, IPB University)  
Administrasi : Diana Nursolehat (Institut Pertanian Bogor)

**Penerbit:** Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

**Alamat:** Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680. Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026, E-mail: [jtep@ipb.ac.id](mailto:jtep@ipb.ac.id) atau [jurnaltep@yahoo.com](mailto:jurnaltep@yahoo.com) Website: [web.ipb.ac.id/~jtep](http://web.ipb.ac.id/~jtep) atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

**Rekening:** BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

**Percetakan:** PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

---

## Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bebestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 7 No. 1 April 2019. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Bambang Purwantana, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Slamet Budijanto, M.Agr (Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Edward Saleh, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr. Bambang Haryanto, MS. (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi), Dr.Ir. Hermantoro, MS. (INSTIPERYogyakarta), Dr.Ir. I Wayan Astika, MS (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Lenny Saulia, STP, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. I Wayan Budiastra, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Gatot Pramuhadi, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr. Satyanto Krido Saptomo, STP, M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Yuli Suharnoto, M.Eng (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Roh Santoso Budi Waspodo, MT (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr.Ir. Arief Sabdoyuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Instiut Pertanian Bogor), Dr. Radi, STP, M.Eng. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Andri Prima Nugroho, STP, M.Sc, Ph.D. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Dr. Sri Rahayoe, STP, MP. (Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Diding Suhandy, STP, M.Agr, Ph.D (Jurusan Teknik Pertanian. Universitas Lampung), Eni Sumarni, STP, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman), Dr. Noor Roufiq Ahmadi, STP, MP (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura), Dr. Kurniawan Yuniarto, STP, MP (Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram), Dr. Andasuryani, STP, M.Si (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas), Moh. Agita Tjandra, M.Sc, Ph.D (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas).

---

*Technical Paper*

**Mutu Fisik dan Rendemen *Alkali Treated Cottonii* Hasil Pengolahan Pada Berbagai Tingkat Konsentrasi NaOH, Suhu dan Waktu Ekstraksi**

*Physical Quality and Yield of Alkali Treated Cottonii at Various Levels of NaOH Concentration, Temperature and Extraction Time*

Obyn Imhart Pumpente, Program Studi Pascapanen, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor. Email: [pranalaki@gmail.com](mailto:pranalaki@gmail.com)  
Lilik Pujantoro Eko Nugroho, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email: [lilikpen@yahoo.com](mailto:lilikpen@yahoo.com)  
Rizal Syarif, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Email: [rsyarief@careipb.or.id](mailto:rsyarief@careipb.or.id)

**Abstract**

*The processing of alkali treated cottonii is an alternative to increase the value of Indonesian seaweed. One type of seaweed used is the type of *Eucheuma cottonii*. The purpose of this study was to: (1) find an alternative replacement for KOH alkali solvent with NaOH as an alkali solvent that was effective in the treatment of alkali treated cottonii. (2) analyze the effect of alkali NaOH treatment, temperature and extraction time on physical quality and yield of alkali treated cottonii, (3) determine the best method of extraction process. This research was carried out by a treatment method consisting of 2 NaOH concentrations 6% and 8%, 70° C and 80° C and 15 minutes and 30 minutes soaking time. Seaweed water content used is 35%. Seaweed was weighed, washed, immersed in NaOH solution in certain temperatures and soaking times. The seaweed was dried until 9% water content and then cut to 2-3 cm length. Then physical quality of alkali treated cottonii was measured and the yield was determined. This research was repeated 3 times to obtain 24 experimental units. The range of yields is 27.33-34.00%. The range of gel strength values is equal to 195.70-402.56 g/cm<sup>2</sup>. The range of viscosity values obtained was 4.39-31.72 cP. Samples showing the best quality were obtained from alkali treated cottonii samples extracted using 8% NaOH concentration, 80°C temperature and 30 minutes extraction time fulfilling the quality standards set by FAO and BSN.*

**Keywords:** *alkali treated cottonii, physical quality, yield, extraction*

**Abstrak**

Pengolahan *alkali treated cottonii* merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai rumput laut Indonesia. Salah satu jenis rumput laut yang digunakan yakni jenis *Eucheuma cottonii*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) mencari alternatif pengganti pelarut alkali KOH dengan NaOH sebagai pelarut alkali yang efektif dalam proses pengolahan *alkali treated cottonii*. (2) menganalisis pengaruh perlakuan alkali NaOH, suhu dan waktu ekstraksi terhadap mutu fisik dan rendemen *alkali treated cottonii*, (3) menentukan metode proses ekstraksi yang terbaik. Penelitian ini dilakukan dengan metode perlakuan yang terdiri atas 2 konsentrasi NaOH yakni 6% dan 8%, suhu 70°C dan 80°C serta lama perendaman 15 menit dan 30 menit. Kadar air rumput laut yang digunakan sebesar 35%. Rumput laut ditimbang dan dicuci, kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan 2 konsentrasi (6% dan 8%) pada 2 taraf suhu (70°C dan 80°C) selama 2 taraf waktu (15 menit dan 30 menit). Kemudian rumput laut dicuci sampai mencapai pH 7-9. Selanjutnya rumput laut dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 18 jam hingga mencapai kadar air 9%. Kemudian rumput laut dipotong menjadi ukuran 2-3 cm. Penelitian ini diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Tahapan selanjutnya yakni analisis mutu fisik (kekuatan gel dan viskositas) dan rendemen *alkali treated cottonii*. Kisaran nilai rendemen yakni 27.33-34.00%. Kisaran nilai kekuatan gel yakni sebesar 195.70-402.56 g/cm<sup>2</sup>. Kisaran nilai viskositas didapatkan sebesar 4.39-31.72 cP. Sampel yang menunjukkan kualitas terbaik diperoleh dari sampel *alkali treated cottonii* yang diekstraksi menggunakan konsentrasi NaOH 8%, suhu 80°C dan waktu ekstraksi 30 menit memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh FAO dan BSN.

**Kata kunci :** *alkali treated cottonii, mutu fisik, rendemen, ekstraksi*

*Diterima: 28 Desember 2018; Disetujui: 25 Maret 2019*

## Pendahuluan

Salah satu jenis rumput laut yang digunakan oleh pengolahan pangan dan non pangan (Industri dan Farmasi) yakni jenis *Eucheuma cottonii* penghasil karaginan. Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang diekstraksi dari rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii*. Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dapat diolah menjadi tiga jenis hasil olahan yakni *Alkali Treated Cottonii* (ATC), *Semi-Refined Carrageenan* (SRC), dan *Refined Carrageenan* (RC).

*Alkali treated cottonii* merupakan hasil olahan rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*) dengan perlakuan alkali (*alkalinisasi*). Proses alkalinisasi pada pengolahan *alkali treated cottonii*, merupakan proses perlakuan basa yang bertujuan mengubah residu prekursor dengan menghilangkan beberapa kelompok sulfat dari molekul dan meningkatkan kekuatan gel (McHugh 2003). Proses alkalinisasi yang efektif akan menghasilkan *alkali treated cottonii* dengan rendemen, viskositas dan kekuatan gel yang maksimal. Variabel yang mempengaruhi proses alkalinisasi, di antaranya konsentrasi alkali, suhu dan waktu proses.

Problematika utama dalam industri rumput laut adalah proses ekstraksi karaginan yang cukup rumit, membutuhkan waktu yang lama sehingga relatif menghabiskan energi yang cukup besar serta rendahnya kualitas rumput laut penghasil karaginan. Hal tersebut menyebabkan pengembangan industri karaginan Indonesia menjadi terhambat. Penelitian tentang proses ekstraksi yang optimal masih perlu dilakukan khususnya penggantian bahan pelarut alkali KOH yang harganya cukup mahal dipasaran dengan NaOH sebagai pelarut alkali yang efektif dalam proses pengolahan *alkali treated cottonii* serta waktu ekstraksi dapat dipersingkat sehingga masalah proses ekstraksi tersebut dapat diminimalkan. Pemilihan alkali NaOH sebagai pengganti KOH didasarkan pada kemiripan sifat NaOH dengan KOH. NaOH dan KOH memiliki sifat higroskopis (menyerap uap air). NaOH dan KOH juga sama-sama memiliki kelarutan yang tinggi dalam air. Pada suhu 25°C, kelarutan NaOH dalam air yaitu 1110 g/L dan kelarutan KOH dalam air yaitu 1100 g/L. NaOH dan KOH juga memiliki sifat mudah terionkan menjadi ion-ionnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) mencari alternatif penggantian pelarut alkali KOH dengan NaOH sebagai pelarut alkali yang efektif dalam proses pengolahan *alkali treated cottonii*, (2) menganalisis pengaruh perlakuan alkali NaOH, suhu dan waktu ekstraksi terhadap mutu fisik dan rendemen *alkali treated cottonii*, (3) menentukan metode proses ekstraksi yang terbaik.

## Metode Penelitian

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Techno-Park Institut Pertanian Bogor dan Laboratorium Teknologi Industri, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Puspitek Serpong. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Agustus 2018.

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah rumput laut kering jenis *E.cottonii* yang diperoleh dari Pulau Tidung Kepulauan Seribu dengan jasa pengangkutan laut, sedangkan bahan kimia untuk alkalinisasi adalah *Sodium hidroksida* (NaOH). Adapun bahan-bahan yang digunakan untuk analisis karakteristik *alkali treated cottonii* yakni *Kalium klorida* (KCl) dan aquades.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian, yaitu alat untuk perendaman, pengeringan, pencucian dan analisa mutu fisik dan rendemen *alkali treated cottonii*. Alat perendaman yang diperlukan yakni *beacker glass*, *hot plate*, pengaduk kayu, termometer Alat pengeringan *alkali treated cottonii* yaitu oven pengering dan termometer. Alat yang digunakan dalam proses pencucian yakni: saringan, wadah pencuci, baskom. Alat yang digunakan untuk analisis mutu fisik dan rendemen *alkali treated cottonii* meliputi: cawan porselin, desikator, penjepit, timbangan analitik, labu *erlenmeyer*, labu takar, *beacker glass*, aluminium foil, oven, *hot plate*, pengaduk, spatula, termometer, gelas piala, corong, pH meter, gelas ukur, gunting, cetakan gel, *Viscometer Brookfield*, *Texture Analyser*.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode perlakuan yang terdiri atas 2 konsentrasi NaOH yakni 6% dan 8%, suhu 70°C dan 80°C serta lama perendaman 15 menit dan 30 menit. Kadar air rumput laut yang digunakan sebesar 35%. Rumput laut ditimbang dan dicuci, kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan 2 konsentrasi (6% dan 8%) pada 2 taraf suhu (70°C dan 80°C) selama 2 taraf waktu (15 dan 30 menit). Kemudian rumput laut dicuci sampai mencapai pH 7-9. Selanjutnya rumput laut dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 18 jam hingga mencapai kadar air 9%. Pengeringan merupakan salah satu proses pascapanen yang umum dilakukan pada berbagai produk pertanian yang bertujuan untuk menurunkan kadar air bahan sampai tingkat yang aman untuk penyimpanan atau digunakan pada proses lainnya (Al-Kindi *et al.* 2015). Kemudian rumput laut dipotong menjadi ukuran 2-3 cm. Penelitian ini diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Tahapan selanjutnya yakni

analisis rendemen dan mutu fisik (kekuatan gel dan viskositas) *alkali treated cottonii*. Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

**Rendemen (Neish 1989)**

Analisis rendemen dilakukan dengan cara membandingkan berat *alkali treated cottonii* dengan berat rumput laut kering yang digunakan. Rendemen dihitung berdasarkan persamaan 1:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat alkali treated cottonii}}{\text{Berat Rumput Laut Kering}} \times 100\% \quad (1)$$

**Viskositas (FMC corp 1977)**

Larutan 1.5% tepung *alkali treated cottonii* dipanaskan dalam gelas piala pada suhu 170°C. *Spindel* terlebih dahulu dipanaskan pada suhu 75°C kemudian dipasangkan ke alat ukur *Viscometer Brookfield*. *Spindel* dipasang pada tempatnya dan diatur tingginya dalam larutan sehingga *spindle* berada pada permukaan larutan. *Viscometer* dihidupkan dan suhu larutan diukur. Ketika suhu larutan mencapai 75°C, larutan dapat diukur. Pembacaan dilakukan setelah satu menit putaran penuh 8 kali untuk *spindle* no 2 dengan kecepatan 60 rpm selanjutnya hasil pembacaan dikalikan 5. Satuan viskositas dinyatakan dengan *centipoise* (cP).

**Kekuatan gel (FMC corp 1977)**

Larutan *alkali treated cottonii* 1.5% dan KCL 0.3% dipanaskan dalam air mendidih dengan pengadukan secara teratur sampai suhu 80°C. Volume larutan dibuat sekitar 200 ml. Larutan panas dimasukkan ke dalam cetakan berdiameter kira-kira 4 cm dan dibiarkan pada suhu 10°C selama 14–24 jam. Gel dalam cetakan dimasukkan ke dalam alat ukur (*Texture Analyzer*) dengan menggunakan *probe* 1 cm<sup>2</sup> dan pengaturan kedalaman gel 10 mm. Gel dalam cetakan diletakkan tepat di bagian tengah *probe* yang akan dimasukkan. Mesin diaktifkan dan dilakukan pengamatan. Kekuatan gel dihitung berdasarkan persamaan 2:

$$\text{Rendemen} = \frac{F}{S} \times 980 \text{ dyne/m}^2 \quad (2)$$

Keterangan: F = tinggi kurva  
S = luas permukaan probe

**Analisis Statistik**

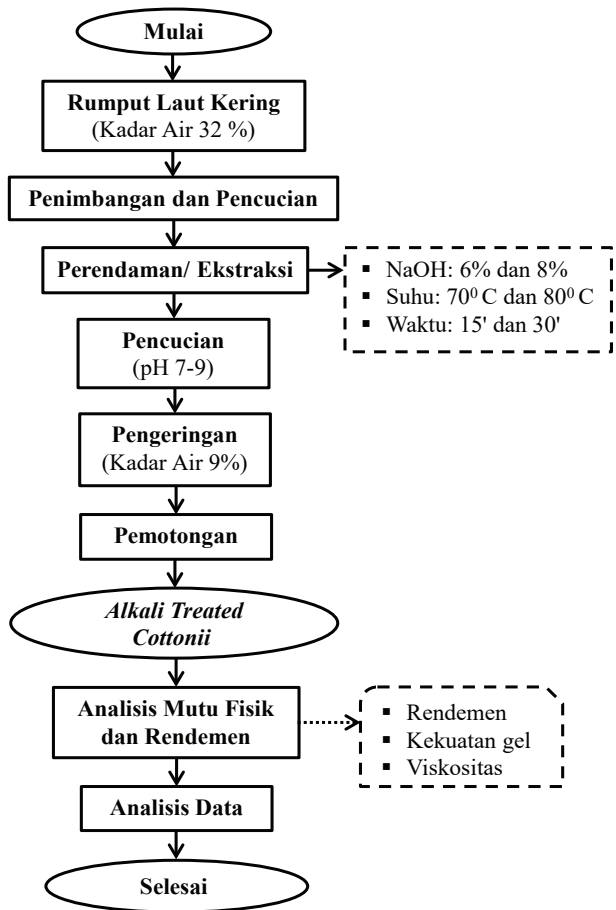
Penelitian ini dirancang dengan menggunakan analisis Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan tiga faktor utama yaitu: konsentrasi NaOH (A) dengan 2 taraf, suhu (B) dengan 2 taraf dan waktu ekstraksi (C) dengan 2 taraf, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan jumlah satuan percobaan yang diamati adalah: 2x2x2x3=24 unit percobaan. Apabila hasil analisis tersebut menunjukkan perbedaan nyata selanjutnya dilakukan uji lanjut *Duncan*.

**Hasil dan Pembahasan**

**Rendemen**

Rendemen *alkali treated cottonii* yang diperoleh pada penelitian ini adalah 27.33-34.00%, dengan nilai terendah ditemukan pada perlakuan dengan konsentrasi NaOH 6%, suhu 70°C, dan waktu ekstraksi 30 menit sedangkan nilai rendemen tertinggi ditemukan pada perlakuan konsentrasi NaOH 8%, suhu 80°C, dan waktu ekstraksi 30 menit (Gambar 2). Nilai rendemen tersebut telah memenuhi standar persyaratan minimum yang ditetapkan oleh BSN (2009).

Hasil sidik ragam rendemen *alkali treated cottonii* menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi memberikan pengaruh nyata terhadap nilai rendemen. Demikian juga dengan interaksi antara konsentrasi NaOH dengan suhu, konsentrasi NaOH dengan waktu ekstraksi dan interaksi antara suhu dengan waktu ekstraksi memberikan pengaruh nyata terhadap rendemen *alkali treated cottonii*. Sedangkan pada interaksi antar ketiga faktor yakni perlakuan konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi tidak berpengaruh nyata pada hasil rendemen *alkali treated cottonii*. Berdasarkan uji lanjut *Duncan* menunjukkan bahwa nilai rendemen hanya berpengaruh nyata pada perlakuan konsentrasi NaOH (6% dan 8%) dan waktu ekstraksi (15 menit dan 30 menit).



Gambar 1. Diagram alir penelitian

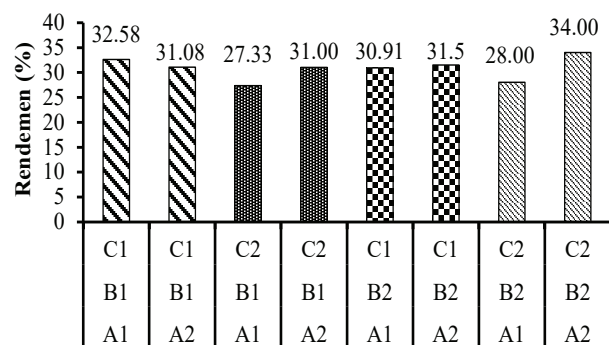
Nilai rendemen ini menunjukkan grafik naik seiring dengan semakin tingginya konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi. Pola perubahan nilai rendemen tersebut diakibatkan oleh penggunaan konsentrasi larutan NaOH yang merupakan oksidator yang kuat, sehingga semakin tinggi konsentrasi NaOH yang diberikan maka laju hidrolisis asam terhadap  $\kappa$  karaginan akan semakin tinggi dan ion H<sup>+</sup> membantu proses hidrolisis ikatan glikosidik, sehingga proses hidrolisis ini menyebabkan rendemen yang dihasilkan semakin sedikit. Rendemen *alkali treated cottonii* mengalami peningkatan dengan bertambahnya konsentrasi alkali NaOH (Kadir 2012).

Semakin tinggi konsentrasi larutan alkali yang diberikan maka semakin tinggi pula rendemen yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi larutan alkali maka semakin tinggi titik lelehnya sehingga rumput laut tidak banyak yang larut saat dipanaskan. Kadir (2012) menjelaskan bahwa perebusan rumput laut dalam larutan alkali dimaksudkan untuk meningkatkan titik leleh karaginan di atas suhu pemasaknya sehingga tidak larut menjadi pasta.

Rendemen *alkali treated cottonii* yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor konsentrasi alkali, lama waktu pemasakan, suhu, dan faktor ukuran partikel rumput laut yang digunakan (Rizal et al. 2016). Semakin tinggi konsentrasi larutan alkali yang diberikan maka semakin tinggi pula rendemen yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi larutan alkali maka semakin tinggi titik lelehnya sehingga rumput laut tidak banyak yang larut saat dipanaskan. Nilai rendemen *alkali treated cottonii* ditunjukkan pada Gambar 2.

### Kekuatan gel

Hasil pengukuran kekuatan gel *alkali treated cottonii* sebesar 195.70-402.56 g/cm<sup>2</sup>. Kekuatan gel dari *alkali treated cottonii* sangat dipengaruhi oleh perlakuan alkali NaOH, suhu dan waktu ekstraksi. Nilai kekuatan gel tersebut memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh FAO (2007) dengan nilai berkisar antara 20-500 g/cm<sup>2</sup>.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi terhadap nilai rendemen *alkali treated cottonii*.

Kekuatan gel tertinggi dihasilkan oleh *alkali treated cottonii* yang diekstraksi dengan konsentrasi NaOH 8%, suhu 80°C dan waktu ekstraksi 30 menit yaitu 402.56 g/cm<sup>2</sup> sedangkan kekuatan gel terendah didapatkan dari perlakuan konsentrasi NaOH 6%, suhu 70°C, waktu ekstraksi 15 menit sebesar 195.70 g/cm<sup>2</sup>. Kekuatan gel merupakan sifat fisik yang utama pada karaginan, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan suatu karaginan dalam pembentukan gel. Kekuatan gel dipengaruhi oleh kandungan sulfat dan kandungan 3,6-anhydro-D-galaktosa yang ada pada karaginan, Mchugh (2003).

Hasil sidik ragam kekuatan gel *alkali treated cottonii* terlihat bahwa perlakuan konsentrasi NaOH tidak memberikan pengaruh nyata pada nilai kekuatan gel *alkali treated cottonii*, sedangkan pada perlakuan suhu dan waktu ekstraksi memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kekuatan gel. Interaksi faktor perlakuan konsentrasi NaOH dengan suhu dan interaksi suhu dengan waktu ekstraksi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kekuatan gel demikian juga dengan interaksi perlakuan konsentrasi NaOH dengan waktu ekstraksi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kekuatan gel *alkali treated cottonii*. Interaksi antar ketiga faktor yakni perlakuan konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi tidak memberi pengaruh nyata terhadap nilai kekuatan gel *alkali treated cottonii*. Berdasarkan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel hanya berpengaruh nyata pada perlakuan suhu (70°C dan 80°C) dan waktu ekstraksi (15 menit dan 30 menit).

Proses pemanasan pada larutan  $\kappa$  karagenan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel mengakibatkan terbentuknya struktur *random coil* (acak) pada polimer  $\kappa$  karagenan, sehingga karagenan dapat larut dalam air panas. Penurunan suhu pada larutan karagenan mengakibatkan terbentuknya struktur *double helix* (pilinan ganda) dan polimer-polimer karagenan akan terikat silang secara kuat sehingga terbentuk agregat yang bertanggung jawab terhadap terbentuknya gel yang kuat (Velde dan Ruitter 2002). Knudsen et al. (2017) melaporkan kekuatan gel pada karagenan dipengaruhi oleh adanya gugus sulfat yang terdapat pada polimer karagenan. Gugus sulfat pada polimer karagenan memiliki muatan negatif, hal tersebut menyebabkan adanya gaya tolak-menolak antar polimer karagenan. Gaya tolak-menolak tersebut dapat menghambat pembentukan ikatan silang antar polimer karagenan, sehingga dapat menurunkan kekuatan gel pada karagenan. Semakin tinggi kadar sulfat pada karagenan, semakin rendah kekuatan gel karagenan tersebut. Chen dan Dunstan (2002) melaporkan, faktor lain yang mempengaruhi kekuatan gel karagenan antara lain panjang polimer karagenan, berat molekul karagenan, dan kandungan ion yang terdapat pada



karagenan. Velde dan Rutier (2002) menjelaskan, ikatan glikosidik pada polimer karagenan sensitif terhadap suhu tinggi, sehingga dapat mengakibatkan putusnya ikatan glikosidik apabila dilakukan pemanasan pada suhu tinggi. Djaeni *et al.* (2012) menambahkan, peningkatan suhu pada pengeringan karagenan menyebabkan putusnya rantai karbon pada matriks karagenan. Hal tersebut mengakibatkan polimer karagenan menjadi lebih pendek serta berat molekul karagenan menjadi lebih kecil, akibatnya agregat struktur *heliks* yang terbentuk pada gel karagenan menjadi lebih lemah. Peningkatan gel selain dikarenakan pembentukan *triple helix* juga dikarenakan adanya ion kation yang mempengaruhi sifat fungsional karagenan.

Safitri *et al.* (2017) menyatakan bahwa adanya ion K<sup>+</sup> dalam *kappa*-karagenin dapat meningkatkan kekuatan gelnya. Menurut Atmaka *et al.* (2013), pembentuk kekuatan gel adalah suatu fenomena atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga membentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini dapat menangkap atau mengimobilisasikan air di dalamnya sehingga dapat membentuk struktur yang kuat dan kaku. Nilai kekuatan gel *alkali treated cottonii* ditunjukkan pada Gambar 3.

**Viskositas**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai viskositas *alkali treated cottonii* bervariasi setelah dilakukan perlakuan pada jumlah konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi. Nilai viskositas *alkali treated cottonii* yang diperoleh pada penelitian ini adalah perlakuan konsentrasi NaOH 6%, suhu 80°C dan waktu ekstraksi 15 menit didapatkan nilai viskositas terendah yakni 4.39 cP. Nilai viskositas tersebut tidak memenuhi standar mutu *kappa* karagenin yang telah ditetapkan oleh FAO (2007) yaitu minimal 5 cP. Sedangkan nilai viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi NaOH 8%, suhu 70°C dan waktu ekstraksi 15 menit sebesar 31.72 cP. Nilai viskositas tersebut telah memenuhi standar mutu *kappa* karagenin yang telah ditetapkan oleh FAO (2007) yaitu minimal 5 cP.

Hasil sidik ragam viskositas *alkali treated cottonii* terlihat bahwa perlakuan alkali NaOH, suhu dan waktu ekstraksi tidak memberikan pengaruh terhadap nilai viskositas *alkali treated cottonii*. Interaksi antara konsentrasi NaOH dengan suhu, interaksi antara konsentrasi NaOH dengan waktu ekstraksi dan interaksi antara suhu dengan waktu ekstraksi tidak memberikan pengaruh terhadap nilai viskositas *alkali treated cottonii*. Demikian juga interaksi antar ketiga perlakuan yakni konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi tidak memberi pengaruh terhadap nilai viskositas *alkali treated cottonii*.

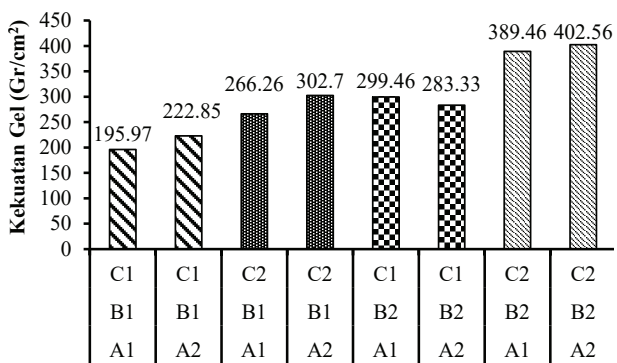
Pengukuran viskositas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karagenan, semakin

tinggi pula viskositasnya. Karagenin bersifat hidrofilik karena adanya muatan negatif dari gugus ester sulfat yang ada padanya. Tolak-menolak antar muatan negatif tersebut antara dua rantai polimer karagenin membuat setiap rantai diselubungi oleh molekul-molekul air, yang kemudian terimobilisasi. Akibatnya, rantai polimer menjadi kaku dan larutannya menjadi kental dan viskositasnya meningkat (Iglauer *et al.* 2011).

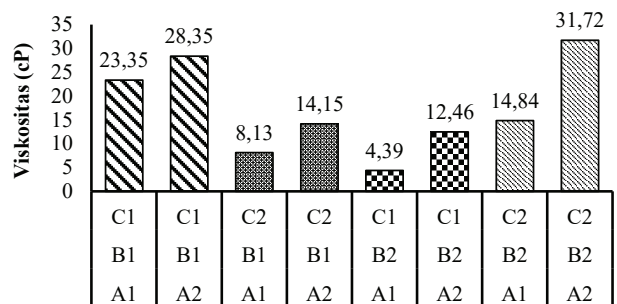
Feng *et al.* (2017) melaporkan viskositas suatu polisakarida dipengaruhi oleh berat molekul dari polisakarida tersebut. Semakin besar berat molekul, semakin tinggi viskositas polisakarida, dan sebaliknya, semakin kecil berat molekul, semakin rendah viskositas polisakarida. Djaeni *et al.* (2012) menjelaskan penggunaan suhu tinggi dapat mendegradasi polimer karagenin. Hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan berat molekul karagenin. Azizi dan Farahnaky (2016) menambahkan, penurunan viskositas karagenin dapat disebabkan oleh penurunan berat molekul karagenin.

Menurut Ulfah (2009) sulfat dapat mempengaruhi adanya gaya tolak-menolak antar kelompok ester yang memiliki muatan sama dengan molekul air yang terikat dalam karagenin. Semakin kecil kandungan sulfat pada karagenin maka viskositas semakin kecil, namun konsistensi gelnya menjadi semakin meningkat (Campo *et al.* 2009).

Samsuar (2006) menyatakan bahwa viskositas karagenin dipengaruhi oleh beberapa faktor



Gambar 3. Pengaruh perlakuan konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi terhadap nilai kekuatan gel *alkali treated cottonii*.



Gambar 4. Pengaruh perlakuan konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi terhadap nilai viskositas *alkali treated cottonii*.

Tabel 1. Hasil analisis mutu fisik dan rendemen *alkali treated cottoni* pada perlakuan konsentrasi NaOH, suhu dan waktu ekstraksi.

Sampel	Rendemen (%)	Viskositas (cP)	Kekuatan Gel (g/cm <sup>2</sup> )
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	30.91	4.39	299.46
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	31.50	12.46	283.33
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	31.08	28.35	222.85
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	32.58	23.84	195.97
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	27.33	8.13	266.26
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	28.00	14.84	389.46
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	31.00	14.10	302.70
<b>A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>*</b>	<b>34.00</b>	<b>31.72</b>	<b>402.56</b>

yaitu konsentrasi karaginan, temperature, tingkat disperse, kandungan sulfat, dan berat molekul karaginan. Suryaningrum (1991), melaporkan bahwa peningkatan konsistensi gel menyebabkan nilai viskositas karaginan semakin kecil. Berdasarkan hasil penelitian nilai viskositas *alkali treated cottonii* ditunjukkan pada Gambar 4.

#### Pemilihan perlakuan terbaik

Hasil penelitian menunjukkan setiap perlakuan yang diujikan memiliki keunggulan tersendiri pada parameter mutu *alkali treated cottonii*. Pada parameter rendemen perlakuan yang terbaik adalah konsentrasi NaOH 8% dengan suhu 80°C dan waktu ekstraksi 30 menit (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>). Pada parameter kekuatan gel perlakuan yang terbaik yaitu perlakuan konsentrasi NaOH 8% dengan suhu 80°C dan waktu ekstraksi 30 menit. Parameter viskositas perlakuan yang terbaik adalah konsentrasi NaOH 8% dengan suhu 80°C dan waktu ekstraksi 30 menit.

*Alkali treated cottonii* hasil penelitian ini sudah memenuhi standar yang ditetapkan FAO, FCC dan EEC terkait viskositas karaginan minimal 5 cP, kekuatan gel 20-500 g/cm<sup>2</sup> dan standar yang ditetapkan BSN terkait rendemen minimal 25%. Hasil penelitian *Alkali treated cottonii* dari delapan perlakuan terdapat tujuh perlakuan yang memenuhi standar sedangkan satu perlakuan yakni A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub> (konsentrasi NaOH 6%, suhu 80°C, waktu ekstraksi 15 menit) belum memenuhi standar mutu hal ini dikarenakan nilai viskositas didapatkan sebesar 4.39 cP dari standar mutu min 5 cP.

Rendemen merupakan nilai yang menunjukkan banyaknya *alkali treated cottonii* yang dihasilkan untuk setiap kali produksi. Diharapkan pada setiap proses dapat menghasilkan rendemen yang tinggi, sehingga untuk menentukan perlakuan terpilih dilihat dari nilai rendemen yang cukup tinggi. *Kappa* karaginan merupakan jenis karaginan yang memiliki viskositas yang rendah tetapi kekuatan gel yang tinggi, *alkali treated cottonii* yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan memiliki nilai viskositas dan kekuatan gel yang cukup tinggi sehingga akan

memperluas tingkat pemanfaatannya (Kadir 2012). Hasil analisis mutu fisik dan rendemen *alkali treated cottoni* pada perlakuan alkali NaOH, suhu dan waktu ekstraksi ditunjukkan pada Tabel 1.

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

1. Proses pengolahan *alkali treated cottonii* dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dengan penggunaan *sodium hidroksida*, suhu dan waktu ekstraksi yang singkat efektif meningkatkan kekuatan gel dan rendemen.
2. Mutu fisik *alkali treated cottonii* yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh FAO, FCC, ECC dan BSN dengan nilai rata-rata kekuatan gel sebesar 195.97-402.56 g/cm<sup>2</sup>, viskositas 8.13-31.72 cP dan rendemen 27.33-34.66%. Nilai viskositas pada perlakuan konsentrasi *sodium hidroksida* 6%, suhu 80°C, waktu ekstraksi 15 menit (A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub>) sebesar 4.39 cP belum memenuhi standar mutu yakni minimal 5 cP.
3. Perlakuan terbaik yang dihasilkan adalah perlakuan konsentrasi *sodium hidroksida* 8%, suhu 80°C dan waktu ekstraksi 30 menit (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>) berdasarkan parameter mutu kekuatan gel 402.56 g/cm<sup>2</sup>, viskositas 31.72 cP dan rendemen 34.66 %.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas disarankan perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang analisis sifat kimia *alkali treated cottonii* pada pengolahan dengan perlakuan alkali *Sodium Hidroksida* dan melakukan proses pengolahan *alkali treated cottonii* dengan menggunakan jenis alkali lain yang memiliki sifat yang sama dengan NaOH dan KOH seperti; Ba(OH)<sub>2</sub>, CsOH, Sr(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, LiOH sehingga dapat meningkatkan mutu *alkali treated cottonii* sebagai bahan baku industri karaginan.

## Daftar Pustaka

- Al-Kindi, H., Y.A. Purwanto dan D. Wulandani. 2015. Analisis CFD Aliran Udara Panas pada Pengereng Tipe Rak dengan Sumber Energi Gas Buang. *Jurnal Keteknik Pertanian* 3(1): 9-16.
- Atmaka, W., E. Nurhartadi, dan M.M. Karim. 2013. Pengaruh Penggunaan Campuran Karagenan dan Konjak Terhadap Karakteristik Permen Jelly Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(2). ISSN: 2302-0733.
- Azizi, R. dan A. Farahnaky. 2016. Ultrasound assisted-viscosifying of kappa carrageenan without heating. *Food Hydrocolloids*. 61: 85-91.

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. Rumput laut kering. SNI 2690.1:2009. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Campo, V.L., D.F. Kawano, D.B. da Silva, and I. Carvalho. 2009. Carrageenans: Biological properties, chemical modifications and structural analysis. *Carbohydrate Polymers*. 77(3): 167-180.
- Chen, Y., M.L. Liao and D.E. Dunstan. 2002. The rheology of K<sup>+</sup> κ- carrageenan as a weak gel. *Carbohydrate Polymers*. 50: 109-116.
- Djaeni, M., S.B. Sasongko, A. Prasetyaningrum, X. Jin, and A.J. Boxtel. 2012. Carrageenan drying with dehumidified air: drying characteristics and product quality. *International Journal of Food Engineering*. 8: 21-27.
- [FAO] Food Agriculture Organization. 2007. Compendium of Food Additive Specification. Rome. Communication Division FAO Viale delle Terme de Caracalla.
- [FMC Corp] Food Marine Colloids Corporation. 1977. *Carrageenan: Marine colloid monograph number one*. Springfield New Jersey (ID): Marine Colloid Division FMC Corporation 23-29.
- Feng, L., Y. Cao, D. Xu, S. Wang, and J. Zhang. 2017. Molecular weight distribution, rheological property and structural changes of sodium alginate induced by ultrasound. *Ultrasonics Sonochemistry*. 34: 609-615.
- Kadir, A.M., Supratomo dan Salengke. 2012. Karakteristik *alkali treated cottonii* (ATC) dari rumput laut *Eucheuma cottonii* pada berbagai konsentrasi KOH, lama pemasakan dan suhu pemanasan. Skripsi Universitas Hasanudin Makasar. 112 hlm.
- Knudsen, N.R., M.T. Ale, F. Ajalloueiian, L. Yu, and A.S. Meyer. 2017. Rheological properties of agar and carrageenan from Ghanaian red seaweeds. *Food Hydrocolloids*. 63: 50-58.
- McHugh, D.J. 2003. *A Guide to the Seaweed Industry*. Rome. FAO of the United Nations.
- Neish, I.C. 1989. *Alkali Treatment of Carrageenan Bearing Seaweeds Past. Present and future*. FMC corporation. Marine colloid Div 11 pp.
- Rizal, M., Mappiratu, dan A.R. Razak. 2016. Optimalisasi produksi semi refined carrageenan (SRC) dari rumput laut (*eucheuma0cottonii*). *Kovalen*. 2(1): 33-38.
- Safitri, E., Sudarno, dan R. Kusdarwati. 2017. Effect of Adding Carrageenan Against Crude Fiber Content and Gel Strength Value Increasing in Composites Kamaboko Products of Mullet Fish (*Mugil cephalus*) and Tilapia Fish (*Oreochromis mossambicus*). *Journal of Marine and Coastal Science* 6(2): 101-114.
- Syamsuar. 2006. Karakteristik karaginan rumput laut *Eucheuma cottonii* pada berbagai umur panen, konsentrasi KOH dan lama ekstraksi. Tesis Institut Pertanian Bogor. 89 hlm.
- Suryaningrum, M., D.E. Mei. 1991. Pengaruh perlakuan alkali dan volume larutan pengekstrak terhadap mutu karaginan dari rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9(5): 65-103.
- Ulfah, M. 2009. Pemanfaatan Iota Karaginan (*Eucheuma spinosum*) dan Kappa Karaginan (*Kappaphycus alvarezii*) sebagai Sumber Serat untuk Meningkatkan Kekenyalan Mie Kering. Skripsi Institut Pertanian Bogor. 103 hlm.
- Velde F.V.D. and G.A.D. Ruiter, 2002. Carrageenan. *Biopolymers*. 6: 1-35.

Halaman ini sengaja dikosongkan