

Produksi Kappa Karaginan dari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Metode *Semi-Refined Carrageenan*

Fatma Putrinta Devi¹, Delfimelinda Nurul Riyadi¹, Firman Kurniawansyah^{1*} dan Achmad Roesyadi¹

Abstrak— Indonesia merupakan negara maritime yaitu negara dengan luas perairan yang lebih luas dari pada luas daratan. Potensi perairan yang besar ini telah dimanfaatkan untuk budidaya rumput laut. Jenis *Eucheuma Cottonii* merupakan penghasil karaginan karena memiliki kadar karaginan yang demikian tinggi, sekitar 62-68% berat keringnya. Karaginan memiliki kegunaan yang sangat banyak baik dalam industri pangan maupun non pangan. Metode yang digunakan dalam pabrik ini adalah *Semi-Refined Carrageenan* karena proses pembuatannya cepat dan tidak membutuhkan biaya yang banyak. Dilakukan proses yang berurutan yang terbagi menjadi tiga unit proses, yaitu Unit *Pre-treatment*, Unit Perebusan dalam Alkali, dan Unit Pengolahan Lanjut. Proses *pre-treatment* adalah pencucian untuk menghilangkan kotoran pada rumput laut dan pemotong untuk memperkecil ukuran rumput laut. Unit Perebusan dalam Alkali bertujuan untuk mendapatkan karaginan yang terkandung pada rumput laut. Selanjutnya adalah proses pencucian dan memisahkan antara filtrat dan cake. Filtrat ditekan menggunakan Hidrolik Press, kemudiandikeringkandengan Tray Dryer. Hasil menuju Ball Mill untuk menjadikannya tepung dengan ukuran 80 mesh. Pabrik direncanakan beroperasi pada tahun 2022. Berdasarkan data impor, konsumsi, produksi yang terus meningkat didapat estimasi kapasitas pabrik sebesar 1.000.000 ton/tahun. Lokasi pendirian pabrik direncanakan di direncanakan didirikan pada Desa Wongsorejo Kec. Wongsorejo Kab. Banyuwangi, Jawa Timur. Untuk dapat mendirikan pabrik diperlukan modal total sebesar Rp92.507.339.845 . Hasil penjualan per tahun Rp 139.997.088.000. Estimasi umur pabrik 10 tahun, sehingga dapat diketahui *internal rate of return (IRR)* sebesar 23,54%, *pay out time (POT)* 3,6 tahun dan *break even point (BEP)* sebesar 39,5%.

Kata kunci— *Eucheuma Cottonii*, *Semi-Refined Carrageenan*, Karaginan

I. PENDAHULUAN

Indonesia berada pada posisi pertama eksportir rumput laut, namun berdasarkan nilai ekspor rumput laut, hanya menempati urutan ke-3, bahkan Indonesia hanya berada pada posisi ke-7 bila dilihat dari sisi harga. Rendahnya harga ekspor disebabkan karena sebagian besar ekspor rumput laut Indonesia masih berbentuk *raw material*, padahal nilai tambah rumput laut mentah yang diolah memberikan harga lebih tinggi. Rumput laut jenis *Eucheuma Cottonii* merupakan rumput laut yang mempunyai peluang pasar cukup potensial di Indonesia. *Eucheuma Cottonii* dikelompokkan dalam ganggang merah (*Rhodophyceae*) sebagai rumput laut penghasil karaginan karena memiliki kadar karaginan yang demikian tinggi, sekitar 62-68% berat keringnya. Karaginan merupakan produk yang banyak sekali digunakan berbagai industri di Indonesia. Kebutuhan akan karaginan ini membuat nilai impor setiap tahun dari tahun 2012 sampai 2014 selalu mengalami kenaikan. Karaginan memiliki kegunaan yang sangat banyak baik dalam industri pangan maupun non pangan. Pada industri pangan karaginan digunakan untuk zat penstabil pada es krim, zat pengental pada *saucers*, zat pengemulsi air dan minyak, pembuatan jelly, dan lain-lain. Pada industri non pangan karaginan digunakan untuk zat penstabil pada keramik, bahan pangan hewan, zat pengemulsi pada cat, zat pengemulsi pada kosmetik dan lain-lain.

Saat ini Indonesia memiliki 26 perusahaan pengolahan rumput laut menjadi produk karaginan semi murni dan

karaginan murni dan beroperasi dalam ukuran skala menengah sampai skala besar. Sementara itu, industri karaginan dalam skala kecil atau yang mampu memproduksi di bawah 1 ton karaginan per hari masih sangat minim investasinya. Menurut Nikijuluw yang merupakan Direktur Usaha dan Investasi Kementerian Kelautan dan Perikanan (KPP), Indonesia setidaknya membutuhkan 200 industri pengolahan rumput laut menjadi karaginan. Kebutuhan karaginan di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya, rata-rata mengalami pertumbuhan : Ekspor adalah 3,82 %, Impor adalah 23,38% dan Konsumsi adalah 4,46%. Oleh karena itu, pendirian industri karaginan mempunyai peluang yang prospektif untuk dikembangkan (Peranginangin, 2013).

II. SELEKSI DAN URAIAN PROSES

Karaginan adalah senyawa yang di ekstraksi dari rumput laut *Rhodophyceae* jenis *Eucheuma cottonii* , *Eucheuma spinosum*, dan *Chondrus crispus*. Di Indonesia sendiri, rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* paling banyak diproduksi. Secara garis besar karaginan dapat diekstrak dari rumput laut dengan dua cara yaitu *Full Refined Carrageenan* dan *Semi Full Refined Carrageenan*.

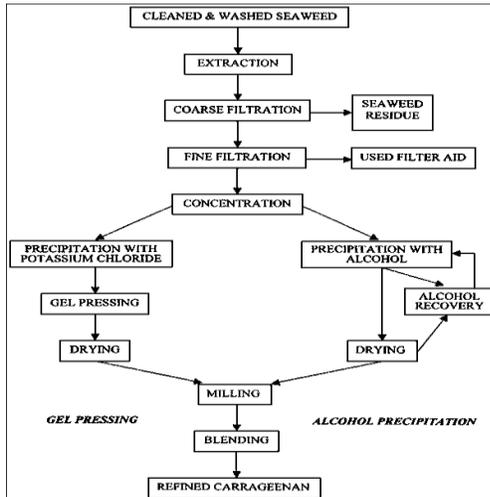
1. Tipe-Tipe Proses

Full Refined Carrageenan yakni dengan melarutkan karaginan menjadi larutan encer, sedangkan residu yang berupa selulosa dan komponen yang tak larut lainnya dipisahkan dengan penyaringan. Karaginan dalam larutan

¹ Departemen Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya, 60111, Indonesia.

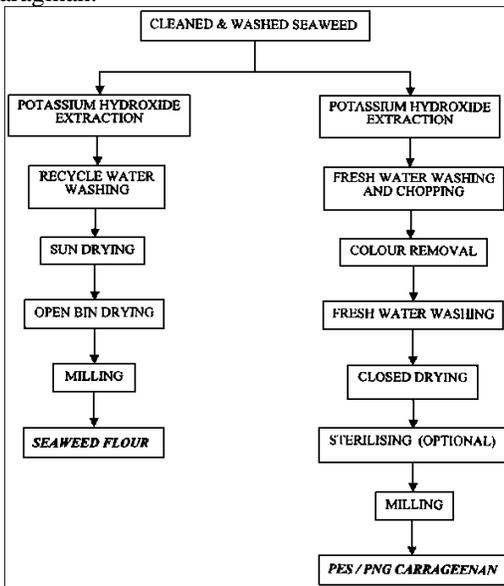
*Email: fk_pustaka@yahoo.com

kemudian di recover secara bertahap sehingga didapatkan produk akhir berupa padatan kering yang mengandung sedikit sekali komponen selain karaginan.



Gambar 1. Diagram Proses Pembuatan Karaginan dengan Metode Full Refined Carrageenan (<http://www.fao.org>)

Semi-Refined Carrageenan yaitu metode yang menghasilkan produk karaginan dengan tingkat kemurnian lebih rendah dibandingkan full-refined carrageenan, karena masih mengandung selulosa yang ikut mengendap bersama karaginan.



Gambar 2 Diagram Proses Pembuatan Karaginan dengan Metode Semi-Refined Carrageenan (<http://www.fao.org>)

2. Pemilihan Proses

Proses pembuatan karaginan ini menggunakan metode Semi-Refined Carrageenan. Dasar pemilihan proses ini adalah:

1. Perkiraan kebutuhan dunia terhadap semi-refined carrageenan lebih besar daripada kebutuhan dunia terhadap full refined carrageenan.

Tabel 1. Perkiraan Kebutuhan Dunia terhadap Produk Olahan Rumput Laut

Jenis	2012	2013	2014	2015
RC	36,400	39,130	42,070	45,220
SRC	40,17	46,195	53,125	61,094

2. Biaya investasi semi-refined carrageenan jauh lebih rendah daripada full refined carrageenan.
3. Tahapan Prosesnya semi-refined carrageenan lebih sederhana dan mudah daripada full refined carrageenan.
4. Banyaknya industri yang membutuhkan semi-refined carrageenan yaitu pada tingkat food-grade digunakan dalam industri makanan yang tidak trasparan seperti sosis, bakso, nugget, dan susu. Sedangkan tingkat Industrial Grade digunakan dalam industri non pangan seperti cat tembok, kosmetik, pengharum ruangan, pelapis keramik hingga makanan hewan.

(Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan, 2014)

III. URAIAN PROSES

Dalam pelaksanaan proses produksi tepung semi-refined carrageenan dalam pabrik, dimulai dari bahan baku rumput laut sampai menjadi tepung SRC dilakukan proses yang berurutan yang terbagi menjadi 3 unit proses, dengan pembagian sebagaiberikut:

1. Unit Pre-Treatment
2. Unit Perebusan dengan Alkali
3. Unit Pengolahan Lanjut

a. Unit Pre-Treatment

1. Sortasi dan Pencucian

Sortasi adalah pemisahan rumput laut menurut jenisnya dan membuang jenis yang bukan *Eucheuma cottonii*. Kemudian rumput laut dicuci menggunakan air. Pencucian bertujuan untuk menghilangkan garam dan zat-zat pengotor lainnya yang masih menempel di rumput laut. Proses pencucian juga bertujuan untuk melunakkan thallus rumput laut sehingga akan mempermudah dalam proses ekstraksi. Pencucian awal bahan baku rumput laut dapat dilakukan dengan dua alat yaitu screw conveyor (Coulson & Richardson's, 2005).

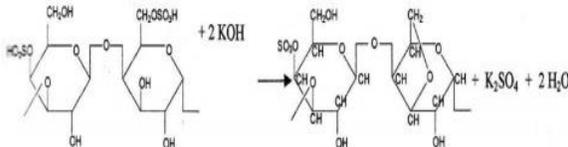
2. Pemotongan dan Penghancuran

Pada pabrik ini dipilih rotary knife cutter sebagai alat pemotong. Hasil potongan rumput laut yang dihasilkan adalah 0,75 inci. Yang bertujuan untuk memperluas permukaan rumput laut dan memaksimalkan pada proses perebusan alkali (McCabe and Smith, 1993).

b. Unit Perebusan dengan Alkali

Penggunaan alkali mempunyai dua fungsi, yaitu membantu ekstraksi polisakarida menjadi lebih sempurna dan mempercepat eliminasi 6-sulfat dari unit monomer menjadi 3,6- anhidro-D-galaktosa sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel dan reaktivitas produk terhadap

protein. Perebusan (Alkalinisasi) dilakukan dengan larutan KOH 12%. Alkalinisasi rumput laut dalam larutan KOH menggunakan tangki Reaktor dengan steam dilakukan selama 30 menit pada suhu 100°C dengan perbandingan H₂O adalah sebanyak 30 x berat rumput laut (Tisha dkk, 2019)



Gambar 4. Reaksi Karaginan dengan KOH

c. Unit Pengolahan Lanjut

1. Pencucian Kedua

Karaginan yang akan dicuci harus dalam keadaan benar-benar panas. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam proses penyaringan karena pada suhu rendah bubur rumput laut tersebut akan menjadi gel sehingga mempersulit proses penyaringan yang dilakukan. Dalam desain pabrik ini adalah menggunakan metode pencucian 2 kali dengan pengepresan.

Pencucian bertujuan untuk menurunkan pH rumput laut sampai 8-10, pencucian dilakukan 2 kali dengan volume air 15 kali volume rumput laut. Pencucian dilakukan dalam bak

terbuka dengan bantuan aerasi agar mempercepat penurunan pH, kemudian rumput laut di press dengan *rotary vacuum filter*. Pencucian kedua ini menggunakan air, selain berfungsi menghilangkan kotoran yang masih menempel juga menyebabkan terjadinya pengenceran konsentrasi KOH sehingga dapat menurunkan nilai pH.

2. Pengepresan

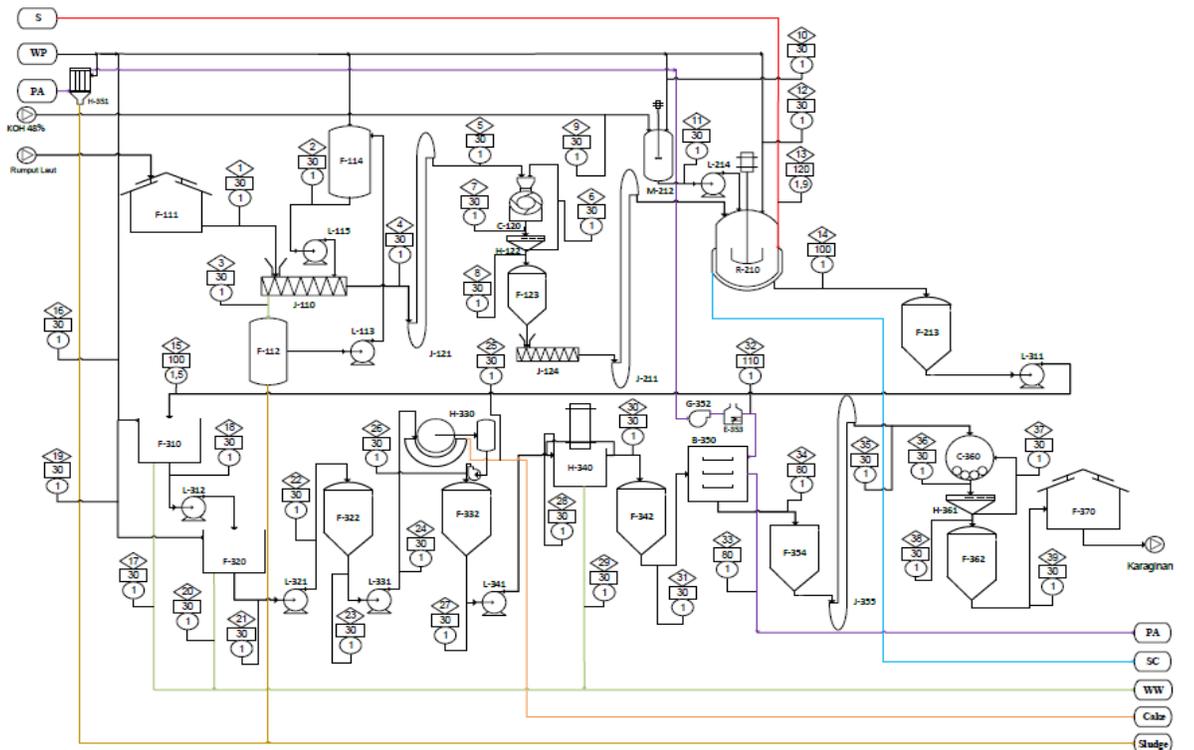
Proses pengeluaran air yang ada dalam serat-serat karaginan dilakukan dengan alat press hidrolik. Pengepresan dilakukan dengan menurunkan alat penekan secara perlahan-lahan hingga kantong yang berisi karaginan tertekan.

3. Pengerinan Kedua

Pengerinan kedua dilakukan dengan *Tray Dryer* dengan suhu udara kering 80°C dan tekanan 1 atm. *Tray Dryer* dipilih karena proses pengeringannya jarang menghadapi kegagalan baik dari segi output kualitas maupun kuantitas

4. Penepungan, Pengemasan, dan Penyimpanan

Penepungan dilakukan dengan *grinding* menggunakan alat *Ball Mill*. Butiran *semi-refined carrageenan* distandarisasi dengan ayakan atau *screen* standar 80 mesh. Produk yang sesuai standard akan disimpan di tangki penampung produk, *Semi-refined carrageenan powder* yang merupakan produk akhir. Kondisi penyimpanan karaginan diatur dan dijaga tingkat kekeeringannya untuk menjaga mutu karaginan selama penyimpanan.



Gambar 5. Process Flow Diagram Pra Desain Pabrik Produksi Kappa Karaginan dari Rumput Laut (*Euchemma cottonii*) dengan Metode Semi-Refined Carrageenan

IV. NERACA MASSA

Berdasarkan hasil perhitungan neraca massa pada pabrik karaginan ini, maka dibutuhkan bahan baku rumput laut sebesar

286,12 kg/jam, dengan kapasitas produksi sebesar 1.000.000 ton/tahun.

V. ANALISIS EKONOMI

Dari perhitungan analisis ekonomi, dengan harga jual Tepung karaginan sebesar Rp 140.000 per kg. Hasil penjualan per tahun Rp 139.997.088.000., diperoleh *Internal Rate Return* (IRR) sebesar 23,54%. Dengan IRR tersebut mengindikasikan bahwa pabrik layak untuk didirikan dengan suku bunga 9,95% dan waktu pengembalian modal (*pay out time*) selama 3,6 tahun. Perhitungan analisa ekonomi didasarkan pada *discounted cash flow*. Modal untuk pendirian pabrik menggunakan rasio 60% modal sendiri dan 40% modal pinjaman. Modal total yang dibutuhkan untuk mendirikan pabrik adalah sebesar Rp. 92.507.339.845 sedangkan *Break Event Point* (BEP) yang diperoleh adalah sebesar 39,5%.

VI. KESIMPULAN

Pabrik beroperasi selama 24 jam, 330 hari/tahun dengan perencanaan sebagai berikut:

Kapasitas produksi	: 1.000.000 ton/tahun
Kebutuhan Rumput Laut	: 286,12 kg/jam
Umur pabrik	: 10 tahun
Masa konstruksi	: 2 tahun

Secara singkat evaluasi perencanaan pendirian pabrik tersebut dapat disajikan sebagai berikut:

1. Pra Desain Pabrik : Karaginan dari Rumput Laut
2. Proses : Perebusan dengan Alkali
3. Operasi : Kontinyu, 330 hari/tahun, 24 jam/hari
4. Lokasi pabrik : Desa Wongsorejo Kec. Wongsorejo Kab. Banyuwangi, Jawa Timur
5. Analisis Ekonomi :
 - a. *Internal Rate of Return* (IRR) : 23,54%
 - b. *Pay Out Time* (POT) : 3,6 tahun
 - c. *Break Even Point* (BEP) : 39,5 %
6. Berdasarkan hasil uraian diatas, ditinjau dari segi ekonomis maupun teknis, Pabrik tepung Karaginan dari Rumput Laut ini layak didirikan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Aisyah, "Produksi Glukosa dari Limbah Pengolahan Rumput Laut dengan Proses Hidrolisa Menggunakan Katalis Asam Padat SiO₂," Surabaya, 2019.
- [2] BP2KP, "LAPORAN AKHIR Kajian Usulan Pengenaan Bea Keluar (BK) Atas Ekspor Rumput Laut (Raw Material)," Jakarta: Kementerian Perdagangan, 2014.
- [3] J. D. Coulson, "Chemical Engineering Design," Amsterdam: Elsevier, 2005.
- [4] W. L. McCabe, "Unit Operations of Chemical Engineering," Singapore: McGrawHill, 1993.
- [5] R. Peranginangin, "Memproduksi Karaginan dari Rumput Laut," Jakarta: Penebar Swadaya, 2013.
- [6] <http://www.fao.org>