

**STANDAR PROSEDUR OPERASIONAL (SPO) PADA PROSES PRODUKSI  
PENGOLAHAN RUMPUT LAUT MENJADI TEPUNG DI PT BANTIMURUNG  
INDAH KABUPATEN MAROS**

(Standard Operational Procedure (Sop) To Production Process Flour Seaweed In PT  
Bantimurung Indah Kabupaten Maros)

**Adnan Engelen**

Politeknik Gorontalo  
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian  
Jl. Muchlis Rahim, Desa Panggulo Barat, Kecamatan Botupingge,  
Kampus Politeknik Gorontalo, Gorontalo  
Email: adnanengelen@poligon.ac.id

**ABSTRAK**

Standar Prosedur Operasional (SPO) merupakan mekanisme penggerak organisasi (lembaga) agar dapat berjalan secara efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dan menerapkan SPO yang diperoleh pada setiap tahapan proses pengolahan rumput laut menjadi tepung di PT Bantimurung Indah Kabupaten Maros. Belum diketahuinya tahapan proses yang dapat mengganggu penerapan SPO, seperti jika kadar air mengalami penurunan dan pada proses penjemuran tidak mendapatkan kadar air 13% karena dipengaruhi oleh iklim dan musim. Penelitian yang bertujuan mempelajari proses pengolahan rumput laut ini dapat menerapkan standar baku dan tertulis yang dapat digunakan dalam proses pengolahan rumput laut menjadi tepung sehingga mendapatkan suatu prosedur atau ketetapan kerja terhadap pembuatan tepung rumput laut (semi refined carragenan) yang baik sehingga memperoleh hasil yang sesuai dengan selera konsumen. Jika SPO tidak diterapkan maka akan timbulnya jaminan mutu yang kurang bagus terhadap produk dan juga terjadinya variasi mutu akibat tidak adanya penerapan SPO. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah survei lapangan, pembuatan kusioner, wawancara, pengolahan dan penyajian data. Dari penelitian ini telah mendapatkan SPO pengolahan rumput laut menjadi tepung pada tahapan-tahapan seperti pencucian, perebusan, pemotongan, pengeringan, sortasi dan penepungan sehingga didapatkan mutu hasil pengolahan secara kontinu.

**Kata kunci:** Rumput laut; pengolahan; tepung; Standar Prosedur Operasional (SPO)

**ABSTRACT**

Standard Procedure Operational (SOP) is organizational activator mechanism can walk effectively and efficient. This research aim to to get and apply obtained SOP in each step process processing of sea grass become flour. Beautiful PT Bantimurung of Sub-Province of Maros. Not yet been known by process step him able to bother applying of SOP, like if natural water rate of degradation and at drier process do not get rate irrigate 13% because influenced by season and climate. Hence needed by research with aim to study process processing of grass go out to sea so that can apply standard standard and written able to be used in course of processing of sea grass become flour so that get procedure or decision of activity to making of sea grass flour semi of carragenan refined good so that obtain, get result matching with consumer appetite. If SOP do not be applied by hence will incidence of less good best quality to product as well as the happening of variation quality of inexistence effect applying of SOP. Method used at this research is field survey, making of kusioner, interview,

processing and presentation of data. From this research have got SOP processing of sea grass become flour at steps like wash, poaching, amputation, draining, flour and sortasi is so that got by quality of processing result by kontinu.

**Keywords:** Seaweed; processing; flour; Standard Procedure Operational (SOP)

## PENDAHULUAN

Standar Prosedur Operasional (SPO) merupakan mekanisme penggerak organisasi (lembaga) agar dapat berjalan secara efektif dan efisien. SPO adalah penetapan tertulis mengenai apa yang harus dilakukan, kapan, dimana dan oleh siapa, SPO dibuat untuk menghindari terjadinya variasi dalam proses pelaksanaan kegiatan yang akan mengganggu kinerja organisasi secara keseluruhan. Mungkin, suatu unit kerja telah memiliki prosedur kerja, namun prosedur kerja tersebut berbeda-beda (tidak standar), walaupun output akhir yang dihasilkan sama. Selama ini SPO industri rumput laut di Kabupaten Maros masih terbatas pemanfaatannya terhadap pengolahan tepung rumput laut sehingga belum memperoleh hasil tepung rumput laut yang optimal.

Dalam industri besar, penerapan SPO sangat penting untuk hasil yang maksimal. Pada industri rumput laut di Kabupaten Maros menerima asal bahan baku yang berasal dari berbagai daerah sehingga kadar air dan kadar garam yang terkandung di dalam bahan baku rumput laut tidak seragam. Selain itu masalah belum diketahuinya tahapan proses yang dapat mengganggu SPO, seperti jika kadar air mengalami penurunan dan pada proses penjemuran tidak mendapatkan kadar air 13% karena dipengaruhi oleh iklim dan musim. Penelitian ini mempelajari proses pengolahan rumput laut sehingga dapat menerapkan standar baku dan tertulis yang dapat digunakan dalam proses pengolahan rumput laut menjadi tepung maka manfaat yang dapat diperoleh dengan dibuatkannya SPO yang baku dan tertulis adalah untuk mendapatkan suatu prosedur atau ketetapan kerja terhadap pembuatan tepung

rumpuit laut (*semi refined carragenan*) yang baik sehingga memperoleh hasil yang sesuai dengan selera konsumen.

Dimana, dengan diterapkannya SPO dalam industri besar dapat menghasilkan mutu hasil pengolahan secara kontinu. Jika SPO tidak diterapkan maka akan timbulnya jaminan mutu yang kurang bagus terhadap produk dan juga terjadinya variasi mutu akibat tidak adanya penerapan SPO.

## METODE PENELITIAN

### Prosedur Penelitian

Prosedur kerja penelitian dimulai dengan pengumpulan data dan informasi yang meliputi :

#### 1. Survei Lapangan

Survei lapangan dengan melakukan kunjungan secara langsung ke lokasi pembuatan tepung rumput laut. Survei lapangan ini bertujuan untuk melihat sendiri kenyataan operasional yang terjadi di lapangan dan survei ini akan dilakukan oleh peneliti yang akan menjadi pendamping bayangan. Peneliti juga akan turun langsung dalam proses pembuatan tepung rumput laut sehingga dapat mengetahui prosedur yang diberlakukan dan yang akan diberlakukan.

#### 2. Pembuatan Kuisisioner

Kuisisioner adalah daftar pertanyaan yang tertulis dan setiap pertanyaan disertai alternatif jawaban yang dapat dipilih oleh karyawan sehingga tidak membingungkan responden karena tujuan yang jelas, selain itu disediakan pula beberapa buah item pertanyaan terbuka (open question). Item pertanyaan ini digunakan untuk mengetahui saran atau pendapat karyawan,

adapun format kuisioner yang disajikan dapat dilihat pada Lampiran 2.

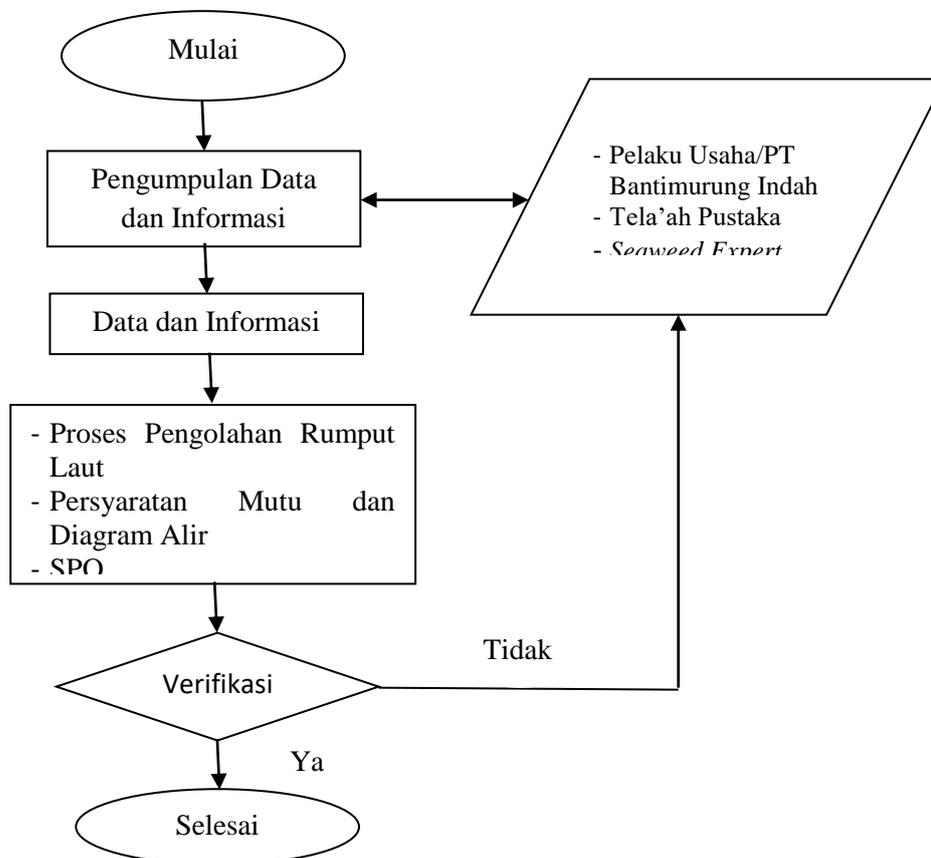
### 3. Wawancara

Wawancara langsung kepada pihak-pihak yang terkait dengan produksi tepung rumput laut. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan sudut pandang yang obyektif terhadap obyek penelitian, sehingga penelitian ini menjadi valid.

### 4. Pengolahan dan Penyajian Data

Pengolahan dan penyajian data dilakukan setelah hasil wawancara

terhadap data primer maupun data sekunder selesai, yang kemudian dilakukan analisis kuantitatif terhadap hasil yang didapat, dimana pada setiap tahapan proses pengolahan terdapat 1-2 orang responden yang memberi jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang diberikan sampai jawaban dari responden yang berada pada tahapan-tahapan pengolahan menjadi sama. Tujuannya adalah membuat kesimpulan dari hasil yang diperoleh dan menyusun standar prosedur yang baku dan tertulis. Secara lengkap diagram alir prosedur penelitian disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Diagram Prosedur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Proses Pengolahan Rumput Laut Menjadi Tepung

Bahan baku yang diterima oleh PT. Bantimurung Indah berasal dari berbagai daerah di Sulawesi maupun luar Sulawesi

seperti Jeneponto, Palopo, Sinjai, Mamuju, Kendari, Bone, dan Takalar. Jenis dari rumput laut yang dijadikan bahan baku adalah golongan dari Rhodophyceae dari jenis *Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum*, dimana rumput laut tersebut dibeli dari petani rumput laut kemudian ke para pengumpul rumput laut. Tahapan

penyiapan bahan baku ini tidak bisa diputus mengingat jarak yang jauh antara produsen rumput laut atau pembudi daya rumput laut dengan pasar di hilirnya, yaitu pabrik atau prosesor dan eksportir. Setiap tahapan akan memproses lebih lanjut hasil panen petani rumput laut seperti menjemur kembali untuk mendapatkan kadar air yang disyaratkan, selain itu, garam dan kotoran yang masih menempel pada rumput laut juga dibuang dengan cara mengayak rumput laut melalui kasa kawat, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas supaya bisa diterima oleh pabrik pengolah rumput laut, baik di dalam maupun di luar negeri. Sebelum diolah lebih lanjut terlebih dahulu dilakukan pengujian kadar air pada laboratorium untuk mengetahui standar mutu. Jika kadar air tidak sesuai dengan standar perusahaan maka tidak akan diterima karena kadar air yang diterima oleh perusahaan berkisar antara 30-35%. Setelah setuju maka pihak perusahaan menerima rumput laut dalam keadaan setengah kering.

### **1. Pencucian I (*Washing*)**

Proses perendaman sekaligus pencucian pertama dilakukan selama  $\pm 20$  menit dan di dalam ruangan yang biasa, dimana bahan baku dikeluarkan dari karung dan dimasukkan ke dalam keranjang yang berkapasitas 600 kg. Rumput laut yang berada di dalam keranjang dimasukkan ke dalam bak pencucian yang berisi air dari sumur serapan yang dialirkan melalui pipa ke bak pencucian kemudian keranjang tersebut digoyang-goyangkan agar kotoran-kotoran yang melekat pada rumput laut dapat diminimalkan sehingga sesuai dengan standar yang diinginkan industri.

### **2. Pemasakan (*Alkali Treatment*)**

Setelah proses pencucian I, rumput laut dipindahkan ke bak pemasakan atau perebusan menggunakan alat pengungkit (hoist). Proses pemasakan dilakukan dengan menggunakan air panas atau

larutan alkali KOH atau NaOH pada temperatur tinggi  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  dengan perbandingan jumlah air : larutan alkali : rumput laut yaitu  $\pm 300$  liter : 60 kg : 60 kg. Selama proses pemasakan dilakukan pengadukan agar KOH dan NaOH yang ditambahkan tercampur merata dengan rumput laut, lama pemasakan tergantung jenis rumput lautnya, untuk rumput laut jenis cottoni  $\pm 3$  jam karena struktur pada jenis rumput laut cottonii lebih keras dibandingkan dengan jenis spinosum yang hanya memerlukan waktu pemasakan  $\pm 1$  jam, setelah dimasak rumput laut dalam keranjang besi diangkat keatas dengan menggunakan hoist kemudian dilakukan penyemprotan atau penyiraman. Rumput laut yang telah dimasak akan menjadi lunak sehingga akan memudahkan proses selanjutnya.

Bahan penolong merupakan bahan yang digunakan dalam proses pengolahan rumput laut untuk memperlancar proses produksi. Bahan-bahan penolong yang digunakan antara lain KOH dan NaOH, bahan tersebut diperoleh dengan melakukan pemesanan secara langsung oleh pihak perusahaan di Jakarta. Dimana proses ini bertujuan untuk mendapatkan bahan baku yang lebih baik dan lebih tahan dalam penyimpanan.

### **3. Pencucian II (*Washing*)**

Pencucian II (*Washing*) dilakukan setelah proses pemasakan berlangsung, pencucian dilakukan sebanyak dua kali dengan tujuan agar hasil pada proses pencucian yang ke dua ini sesuai dengan yang diinginkan seperti sisa-sisa KOH dan NaOH pada proses pemasakan dapat hilang, dan membersihkan rumput laut dari kotoran yang diduga masih melekat pada proses pencucian awal. Pencucian dilakukan pada dua bak yang berlainan yang telah berisi air bersih yang berasal dari sumur serapan, pencucian berlangsung  $\pm 20$  menit tiap pencucian sehingga proses pencucian menghasilkan rumput laut sesuai dengan yang diinginkan.

### **4. Pemotongan (*Cutting*)**

Rumput laut yang telah dicuci diangkat ke mesin pemotongan (*copper*). Pemotongan rumput laut dilakukan untuk mengecilkan ukuran rumput laut sampai dengan ukuran 2-4 cm sehingga memudahkan dalam proses pengolahan selanjutnya seperti proses penjemuran dengan panas matahari bisa dengan merata. Hasil pemotongan rumput laut dimasukkan ke dalam gerobak dorong untuk diangkat kelapangan penjemuran, rumput laut yang ditampung dalam gerobak setelah pemotongan diangkat kelapangan untuk proses penjemuran/pengeringan (*draying*). Penjemuran rumput laut dilakukan dengan bantuan cahaya matahari langsung, dimana rumput laut ditebar di atas tembok/lantai di atas permukaan tanah dengan tebal  $\pm 5$  cm.

### **5. Penjemuran (*Drying*)**

Jika kecerahan matahari 90-100% maka penjemuran rumput laut dapat dilakukan selama 1-2 hari, hal ini menunjukkan bahwa produk ini sangat tergantung dengan cuaca. Pengeringan dapat juga dengan menggunakan alat pengering (*Tray Dryer*) tapi hanya dilakukan sewaktu-waktu jika permintaan melimpah dan musim hujan. Penjemuran dilakukan sesering mungkin dengan membolak-balik rumput laut menggunakan alat berupa pendorong, yang dijalankan secara manual. Pengeringan dilakukan dengan menyebarkan rumput laut di atas lantai pengeringan dengan ketebalan  $\pm 5$  cm, hal ini dilakukan agar rumput laut kering dengan merata. Penjemuran dilakukan di atas para-para bambu atau di atas plastik, terpal sehingga tidak kontaminasi oleh tanah dan pasir, walaupun di industri ini penjemuran dilakukan di atas lantai pengering karena jumlah rumput laut yang begitu banyak sehingga akan lebih efisien dan efektif menggunakan lantai pengering.

Untuk mengetahui tingkat kekeringan rumput laut yang dijemur PT. Bantimurung Indah melakukannya dengan cara manual dan penggunaan alat. Uji tingkat kekeringan dengan cara manual

dilakukan dengan menggunakan tangan, jika rumput laut yang dikeringkan sudah mudah dipatahkan maka rumput laut sudah dianggap kering sedangkan pengujian tingkat kekeringan dengan menggunakan alat yaitu dengan pengukuran kadar air, (ka maksimal 13% melalui pengujian laboratorium).

### **6. Sortasi (*Sortation*)**

Rumput laut yang sudah kering disortir kembali untuk membersihkan dari kotoran-kotoran berupa tali, batu-batu kecil, kerikil, pasir dan kotoran lainnya. Penyortiran dilakukan secara manual dengan menempatkan rumput laut yang kering di atas nampan atau ayakan sortir sehingga pasir dan kotoran berukuran kecil tidak lolos saringan. Rumput laut dikatakan berkualitas baik bila total garam dan kotoran yang melekat tidak lebih dari 3-5%, sesuai dengan permintaan industri. Sortasi dapat dilakukan 1,5 ton sampai dengan 2 ton per hari.

### **7. Penggilingan (*Milling*)**

Proses penggilingan yang dilakukan dalam mengolah produk semi refined carrageenan menggunakan dua mesin penggiling yaitu Mesh Machine dan Septu Machine. Mesh Machine mengelola menghomogenkan produk ATC (*Alkali Treat Cottoni*)-Chips yang telah disortasi sedangkan Septu Machine mengelola ATC (*Alkali Treat Cottoni*)-Chips menjadi SRC-powder (*Semi Refined Cottoni*) dengan berbagai ukuran mesh. Umumnya ukuran tersebut adalah 40, 80, 100, 150 mesh. Pengelolaan rumput laut secara semi refined carrageenan dalam bentuk ATC (*Alkali Treatment Cottoni*), dan SRC (*Semi Refined Cottoni*) dilakukan jika ada permintaan dari negara-negara produsen sesuai dengan ukuran yang dikehendaki.

### **8. Pengemasan (*Packaging*)**

Rumput laut yang belum melalui proses pengolahan harganya lebih rendah dibandingkan rumput laut yang telah melalui berbagai tahapan pengolahan dan untuk yang SRC (*Semi Refined Cottoni*)

yang telah dihasilkan kemudian dikemas dalam satu jenis kemasan yaitu kemasan 25 kg. Kemasan tersebut dilengkapi dengan label pabrik, tipe produk, berat bersih dan nomor kode. Nomor kode berguna untuk mengetahui banyaknya produk yang dihasilkan, serta tanggal pengerjaan. Pencantuman ini bertujuan untuk memberikan jaminan kualitas produk ke negara tujuan. Serat karagenan yang telah kering dihancurkan dengan alat penggiling atau penghancur kemudian menghasilkan karagenan dalam bentuk powder yang dikemas dalam kemasan polyethylene.

### **9. Penggudangan (Warehouse)**

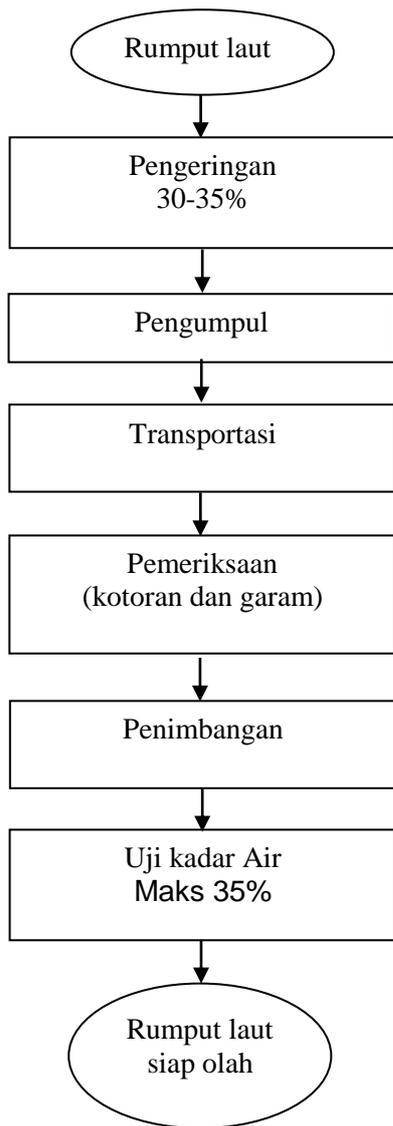
Produk yang telah dikemas terlebih dahulu disimpan dalam gudang untuk menunggu pengangkutan, pemenuhan jumlah produk yang akan diekspor. Produk yang akan di ekspor biasanya disimpan  $\pm 3$  minggu, jadi selang waktu antara masa akhir proses produksi dan proses pemasaran, produk berada dalam tahapan penggudangan. Penempatan produk dilakukan dengan menyusun karung di atas bantalan kayu untuk menghindari terjadinya kontak langsung dengan lantai. Selama proses penggudangan produk, dilakukan pengontrolan sesering mungkin untuk menjaga kualitas dari produk semi refined carrageenan termasuk agar produk tidak terkena air tawar.

### **10. Uji Mutu**

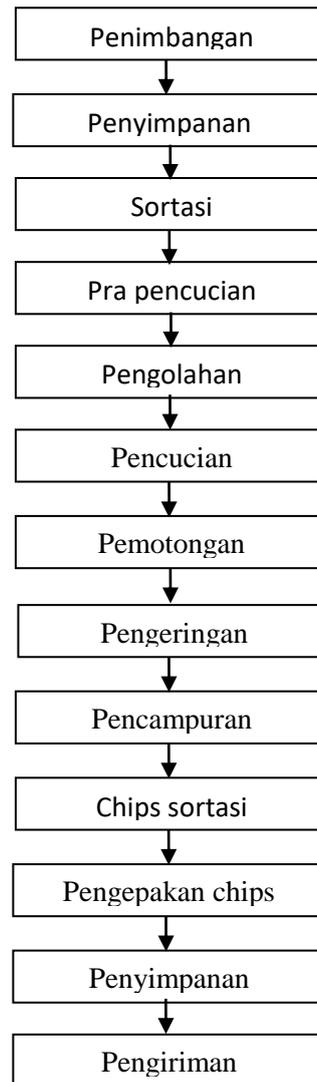
Rumput laut yang digunakan oleh PT. Bantimurung Indah menjadi *semi refined carrageenan* adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* dan *spinosum*. Produk ATC yang dihasilkan adalah  $\pm 15\%$  dari hasil pemasakan yang berlangsung yaitu 12-14 kali pemasakan

sehingga menghasilkan 7-10 ton/hari. Pengawasan mutu pertama kali dilakukan oleh perusahaan saat bahan baku tiba diperusahaan. Sampel rumput laut diambil secara acak, dengan sistem pengambilan sampel sekali pengambilan setiap kedatangan bahan baku. Dari tiap kantong diambil  $\pm 200-300$  gram. Kegiatan ini diawali dengan pengujian kadar air pada laboratorium.

Produk akhir yang dihasilkan oleh PT. Bantimurung Indah dalam bentuk chip dan powder. Chip yang dikeringkan dilapangan penjemuran diuji kadar airnya, kadar air yang diinginkan 11-13% dan ada pula yang ditentukan oleh permintaan konsumen. Selain pengujian kadar air dilakukan juga pengujian kekuatan gel, viskositas, dan pH seperti pada Tabel 1. Sedangkan untuk produk yang tidak memenuhi standar, produk tersebut diolah kembali dengan artian mutu yang rendah diolah dengan rumput laut yang memiliki mutu standar yang telah ditentukan. Secara teoritis satu ton rumput laut berat basah diperoleh 200-250 kg berat kering, dan pada pengolahan semi refined carrageenan yang dilakukan di PT. Bantimurung Indah, satu ton rumput laut berat basah diperoleh 250 kg berat kering. Besarnya selisih antara berat basah dengan berat kering akibat terjadinya penguapan air pada saat proses pengeringan dan pada saat proses pengolahan serta adanya kotoran-kotoran seperti pasir, tali rafia, batu dan lainnya. *Eucheuma cottoni* dan *spinosum* dapat diolah sebanyak 8-10 ton sehari untuk proses pemasakan dan untuk sortasi dapat dilakukan 1,5 ton sampai dengan 2 ton per hari, dan dalam sebulan dilakukan ekspor sebanyak sekali sebulan.



Gambar 2. Bagan alir proses penyediaan bahan baku rumput laut ke industri rumput laut



Gambar 3. Bagan Alir Produksi Chips

## B. Persyaratan Mutu dan Diagram Alir Pengolahan

### 1. Pencucian I (*Washing*)

Proses perendaman sekaligus pencucian pertama dilakukan selama  $\pm 20$  menit dan di dalam ruangan yang biasa, dimana bahan baku dikeluarkan dari karung dan dimasukkan ke dalam keranjang yang berkapasitas 600 kg. Rumput laut yang berada di dalam keranjang dimasukkan ke dalam bak pencucian yang berisi air dari sumur serapan yang dialirkan melalui pipa ke bak pencucian kemudian keranjang tersebut digoyang-goyangkan agar kotoran-kotoran yang melekat pada rumput laut dapat

diminimalkan sehingga sesuai dengan standar yang diinginkan industri. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2005b), bahwa setelah rumput laut dicuci dengan air dengan menggunakan keranjang bambu dengan cara mencelupkan ke dalam air sambil digoyang-goyangkan agar kotoran-kotoran yang melekat di rumput laut dapat keluar.

## **2. Pemasakan (*Alkali Treatment*)**

Setelah proses pencucian I, rumput laut dipindahkan ke bak pemasakan atau perebusan menggunakan alat pengungkit (hoist). Proses pemasakan dilakukan dengan menggunakan air panas atau larutan alkali KOH atau NaOH pada temperatur tinggi  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  dengan perbandingan jumlah air : larutan alkali : rumput laut yaitu  $\pm 300$  liter : 60 kg : 60 kg. Selama proses pemasakan, dilakukan pengadukan agar KOH atau NaOH yang ditambahkan tercampur merata dengan rumput laut, lama pemasakan tergantung jenis rumput lautnya, untuk rumput laut jenis cottoni  $\pm 3$  jam karena struktur pada jenis rumput laut cottonii lebih keras dibandingkan dengan jenis spinosum yang hanya memerlukan waktu pemasakan  $\pm 1$  jam, setelah dimasak rumput laut dalam keranjang besi diangkat ke atas dengan menggunakan hoist kemudian dilakukan penyemprotan atau penyiraman. Rumput laut yang telah dimasak akan menjadi lunak sehingga akan memudahkan proses selanjutnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2007), bahwa rumput laut dibilas dengan menggunakan keranjang besar (terbuat dari besi) kemudian dimasukkan dalam bak pencucian. Selanjutnya dilakukan pemasakan di atas bak (tungku) pemasakan selama 2–3 jam dengan suhu  $80-90^{\circ}\text{C}$  dengan penambahan larutan alkali (KOH). Perbandingan jumlah air : larutan alkali : rumput laut yaitu 300 liter : 60 kg : 60 kg.

Penambahan larutan alkali bertujuan untuk meningkatkan kekuatan gel dan reaktivitas produk terhadap protein. Hal ini sesuai dengan pendapat

Glicksman (1983), bahwa karagenan merupakan getah rumput laut yang diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut merah dengan menggunakan air panas (hot water) atau larutan alkali pada temperature tinggi. Pendapat di atas diperkuat dengan pendapat Towle (1973), bahwa 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. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Anggardiredja, dkk., (2006), bahwa proses alkali bertujuan untuk mendapatkan bahan baku yang lebih baik dan lebih tahan dalam penyimpanan.

## **3. Pencucian II (*Washing*)**

Pencucian II (*Washing*) dilakukan setelah proses pemasakan berlangsung, pencucian dilakukan sebanyak dua kali dengan tujuan agar hasil pada proses pencucian yang ke dua ini sesuai dengan yang diinginkan seperti sisa-sisa KOH dan NaOH pada proses pemasakan dapat hilang, dan membersihkan rumput laut dari kotoran yang diduga masih melekat pada proses pencucian awal. Pencucian dilakukan pada dua bak yang berlainan yang telah berisi air bersih yang berasal dari sumur serapan, pencucian berlangsung  $\pm 20$  menit tiap pencucian sehingga proses pencucian menghasilkan rumput laut sesuai dengan yang diinginkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Istini (1998), bahwa rumput laut yang sudah bersih dan kering sebelum diolah perlu dilakukan pencucian lagi. Pencucian dengan air tawar dapat dilakukan dengan drum berputar yang berlubang dan ke dalamnya disemprotkan air sehingga kotoran-kotoran akan lepas.

## **4. Pemotongan (*Cutting*)**

Rumput laut yang telah dicuci diangkat ke mesin pemotongan (*copper*). Pemotongan rumput laut dilakukan untuk mengecilkan ukuran rumput laut sampai

dengan ukuran 2-4 cm sehingga memudahkan dalam proses pengolahan selanjutnya seperti proses penjemuran dengan panas matahari bisa dengan merata. Hasil pemotongan rumput laut dimasukkan ke dalam gerobak dorong untuk diangkut ke lapangan penjemuran, rumput laut yang ditampung dalam gerobak setelah pemotongan diangkut kelapangan untuk proses penjemuran/pengeringan (draying). Penjemuran rumput laut dilakukan dengan bantuan cahaya matahari langsung, dimana rumput laut ditebar di atas tembok/lantai di atas permukaan tanah dengan tebal  $\pm 5$  cm. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggardiredja, dkk., (2006), bahwa salah satu tahapan proses produksi SRC chips adalah dengan pemotongan (chopping) pada rumput laut yang sudah netral dengan ukuran 2-4 cm sehingga dapat memudahkan proses selanjutnya.

### **5. Penjemuran (*Drying*)**

Jika kecerahan matahari 90-100% maka penjemuran rumput laut dapat dilakukan selama 1-2 hari, hal ini menunjukkan bahwa produk ini sangat tergantung dengan cuaca. Pengeringan dapat juga dengan menggunakan alat pengering (Tray Dryer) tapi hanya dilakukan sewaktu-waktu jika permintaan melimpah dan musim hujan. Penjemuran dilakukan sesering mungkin dengan membolak-balik rumput laut menggunakan alat berupa pendorong, yang dijalankan secara manual. Pengeringan dilakukan dengan menyebarkan rumput laut di atas lantai pengeringan dengan ketebalan  $\pm 5$  cm, hal ini dilakukan agar rumput laut kering dengan merata. Penjemuran dilakukan di atas para-para bambu atau di atas plastik, terpal sehingga tidak kontaminasi oleh tanah dan pasir, walaupun di industri ini penjemuran dilakukan di atas lantai pengering karena jumlah rumput laut yang begitu banyak sehingga akan lebih efisien dan efektif menggunakan lantai pengering. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2007), bahwa pengeringan dilakukan dengan

menyebarkan rumput laut di atas lantai pengeringan dengan ketebalan kurang dari 5 cm atau dapat pula menggunakan modifikasi alat pengeringan seperti Solar Tunnel Dryer (STD). Begitu juga ketika hujan dapat digunakan alat semi tradisional dan penerapan teknologi cabinet dryer menjadi rancang bangun oven cabinet dryer agar selain lebih menghemat biaya teknologi rancang bangun oven cabinet dryer ini juga mendapatkan tepung yang sesuai dengan standar mutu.

Untuk mengetahui tingkat kekeringan rumput laut yang dijemur PT. Bantimurung Indah melakukannya dengan cara manual dan penggunaan alat. Uji tingkat kekeringan dengan cara manual dilakukan dengan menggunakan tangan, jika rumput laut yang dikeringkan sudah mudah dipatahkan maka rumput laut sudah dianggap kering sedangkan pengujian tingkat kekeringan dengan menggunakan alat yaitu dengan pengukuran kadar air, (ka maksimal 13% melalui pengujian laboratorium). Hal ini sesuai dengan pendapat Anggardiredja, dkk., (2006), bahwa rumput laut yang telah bersih dikeringkan dengan cara dijemur di atas para-para bambu atau di atas plastik, terpal, atau jaring sehingga tidak terkontaminasi oleh tanah atau pasir. Pada kondisi panas matahari baik, rumput laut akan kering dalam waktu 2-3 hari.

### **6. Sortasi (*Sortation*)**

Rumput laut yang sudah kering disortir kembali untuk membersihkan dari kotoran-kotoran berupa tali, batu-batu kecil, kerikil, pasir dan kotoran lainnya. Penyortiran dilakukan secara manual dengan menempatkan rumput laut yang kering di atas nampan atau ayakan sortir sehingga pasir dan kotoran berukuran kecil tidak lolos saringan. Rumput laut dikatakan berkualitas baik bila total garam dan kotoran yang melekat tidak lebih dari 3-5%, sesuai dengan permintaan industri. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggardiredja dkk., (2006), bahwa pada saat dikeringkan/dijemur, akan terjadi

penguapan air laut dari rumput laut yang membentuk butiran garam yang melekat dipermukaan thallusnya. Butiran garam tersebut perlu dibuang dengan cara mengayak atau mengaduk-aduk rumput laut kering sehingga butiran garam turun. Apabila masih banyak butiran garam melekat maka butiran garam tersebut akan kembali menghisap uap air di udara sehingga rumput laut menjadi lembab kembali dan dapat menurunkan kualitas rumput laut itu sendiri. Selain itu, kotoran lain, seperti tali rafia atau jenis rumput lain yang melekat harus dibuang. Rumput laut dikatakan berkualitas baik bila total garam dan kotoran yang melekat tidak lebih dari 3-5%, sesuai dengan permintaan industri. Sortasi dapat dilakukan 1,5 ton sampai dengan 2 ton per hari.

### **7. Penggilingan (*Milling*)**

Proses penggilingan yang dilakukan dalam mengolah produk semi refined carrageenan menggunakan dua mesin penggiling yaitu *mesh machine* dan *Septu Machine*. Mesh Machine mengelola menghomogenkan produk ATC (*Alkali Treat Cottoni*)-Chips yang telah disortasi sedangkan Septu Machine mengelola ATC (*Alkali Treat Cottoni*)-Chips menjadi SRC-powder (*Semi Refined Cottoni*) dengan berbagai ukuran mesh. Umumnya ukuran tersebut adalah 40, 80, 100, 150 mesh. Pengelolaan rumput laut secara semi refined carrageenan dalam bentuk ATC (*Alkali Treatment Cottoni*), dan SRC (*Semi Refined Cottoni*) dilakukan jika ada permintaan dari negara-negara produsen sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggardiredja dkk., (2006), bahwa proses SRC flour merupakan kelanjutan produk SRC chips. Caranya dengan menghancurkan (*grinding*) produk chips menjadi tepung berukuran 40-60 mesh disesuaikan dengan permintaan pasar.

### **8. Pengemasan (*Packaging*)**

Rumput laut yang belum melalui proses pengolahan harganya lebih rendah dibandingkan rumput laut yang telah

melalui berbagai tahapan pengolahan dan untuk yang SRC (*Semi Refined Cottoni*) yang telah dihasilkan kemudian dikemas dalam satu jenis kemasan yaitu kemasan 25 kg. Kemasan tersebut dilengkapi dengan label pabrik, tipe produk, berat bersih dan nomor kode. Nomor kode berguna untuk mengetahui banyaknya produk yang dihasilkan, serta tanggal pengerjaan. Pencantuman ini bertujuan untuk memberikan jaminan kualitas produk ke negara tujuan. Serat karagenan yang telah kering dihancurkan dengan alat penggiling atau penghancur kemudian menghasilkan karagenan dalam bentuk powder yang dikemas dalam kemasan polyethylene. Hal ini sesuai dengan pendapat Istini (1998), bahwa serat karagenan yang sudah kering dihancurkan dengan alat penghancur (*mill*) sehingga diperoleh karagenan powder. Karagenan powder ini siap untuk dikemas dalam drum plastik atau dalam kantong-kantong polyethylene.

### **9. Penggudangan (*Warehouse*)**

Produk yang telah dikemas terlebih dahulu disimpan dalam gudang untuk menunggu pengangkutan, pemenuhan jumlah produk yang akan diekspor. Produk yang akan di ekspor biasanya disimpan  $\pm 3$  minggu, jadi selang waktu antara masa akhir proses produksi dan proses pemasaran, produk berada dalam tahapan penggudangan. Penempatan produk dilakukan dengan menyusun karung di atas bantalan kayu untuk menghindari terjadinya kontak langsung dengan lantai. Selama proses penggudangan produk, dilakukan pengontrolan sesering mungkin untuk menjaga kualitas dari produk semi refined carrageenan termasuk agar produk tidak terkena air tawar. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggardiredja dkk., (2006), bahwa dalam penyimpanan atau penggudangan, senantiasa rumput laut dijaga agar tidak terkena air tawar. Oleh karena itu, atap gudang tidak boleh bocor dan sirkulasi udara dalam gudang harus cukup baik. Tumpukan kemasan rumput

laut diberi alas papan dari kayu agar tidak lembab.

## 10. Uji Mutu

Rumput laut yang digunakan oleh PT. Bantimurung Indah menjadi semi refined carrageenan adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. Produk ATC yang dihasilkan adalah  $\pm 15\%$  dari hasil pemasakan yang berlangsung yaitu 12-14 kali pemasakan sehingga menghasilkan 7-10 ton/hari. Pengawasan mutu pertama kali dilakukan oleh perusahaan saat bahan baku tiba diperusahaan. Sampel rumput laut diambil secara acak, dengan sistem pengambilan sampel sekali pengambilan setiap kedatangan bahan baku. Dari tiap kantung diambil  $\pm 200-300$  gram. Kegiatan ini diawali dengan pengujian kadar air pada laboratorium (Tabel 5).

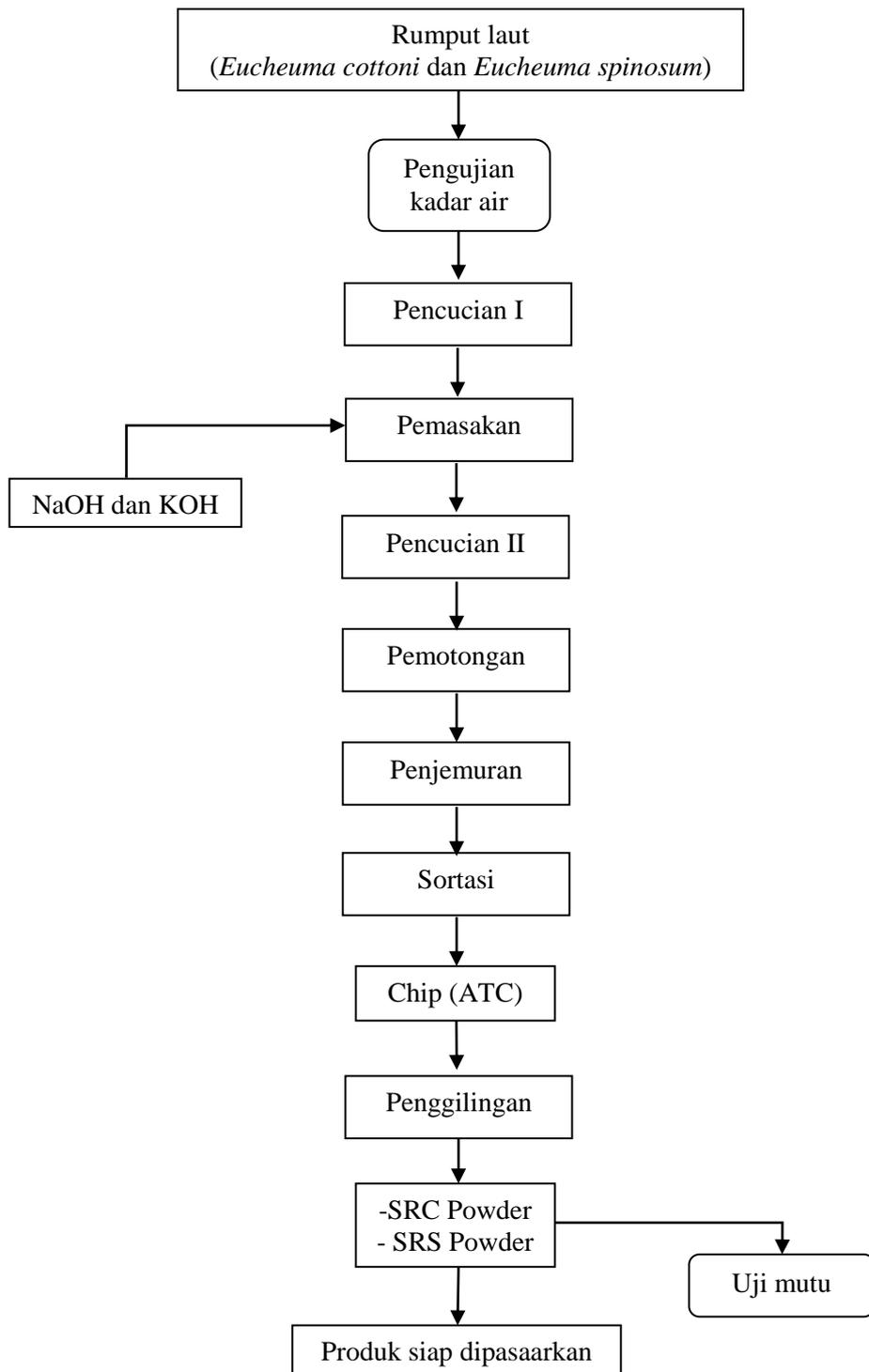
Tabel 5. Standar mutu *semi refined carrageenan* PT. Bantimurung Indah, Maros

Jenis Uji	Standar Mutu
Kadar Air	Maksimal 13%
pH	8-10
Visikositas	100-250 cps
Kekuatan Gel	600-1000gra./cm <sup>2</sup>

Produk akhir yang dihasilkan oleh PT. Bantimurung Indah dalam bentuk chip dan powder. Chip yang dikeringkan dilapangan penjemuran diuji kadar airnya, kadar air yang diinginkan 11-13% dan ada pula yang ditentukan oleh permintaan konsumen. Selain pengujian kadar air dilakukan juga pengujian kekuatan gel, visikositas, dan pH seperti pada Tabel 1.

Sedangkan untuk produk yang tidak memenuhi standar, produk tersebut diolah kembali dengan artian mutu yang rendah diolah dengan rumput laut yang memiliki mutu standar yang telah ditentukan. Hal ini tidak jauh beda dengan yang terdapat pada Anonim (2005), bahwa kadar air yang sesuai dengan standar mutu karagenan pada Tabel 5 ialah maksimal 12%. Pendapat di atas diperkuat dengan pendapat Anggardiredja dkk., (2006), bahwa proses perlakuan kondisi alkali pada pH 8-9 dengan pemasakan *Eucheuma* sp. dalam larutan alkali panas (KOH untuk *Eucheuma cottonii* dan NaOH untuk *Eucheuma spinosum*) pada temperatur 850C selama 2-3 jam atau lebih, sambil sesekali diaduk.

Secara teoritis satu ton rumput laut berat basah diperoleh 200-250 kg berat kering, dan pada pengolahan *semi refined carrageenan* yang dilakukan di PT. Bantimurung Indah, satu ton rumput laut berat basah diperoleh 250 kg berat kering. Besarnya selisih antara berat basah dengan berat kering akibat terjadinya penguapan air pada saat proses pengeringan dan pada saat proses pengolahan serta adanya kotoran-kotoran seperti pasir, tali rafia, batu dan lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggardiredja dkk., (2006), bahwa rumput laut saat dikeringkan atau dijemur, akan terjadi penguapan air laut. Selain itu, kotoran lain seperti tali rafia dan lainnya.



Gambar 4. Bagan alir proses pengolahan rumput laut jenis *eucheuma cottoni* menjadi *Semi Refined Carrageenan* (Tepung Rumput Laut)

### C. Standar Prosedur Operasional (SPO)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT. Bantimurung Indah Kabupaten Maros dalam mempelajari tahapan proses pengolahan rumput laut

menjadi tepung diperoleh SPO yaitu pencucian sebanyak dua kali, pemasakan atau perebusan dengan penambahan NaOH / KOH=75 kg/300 liter air, pemotongan 2-4 cm, penjemuran maksimal kadar air 13%, penepungan 40-150 mesh,

pengemasan dengan *poliethylen* dan *inner*, serta penggudangan dengan memberikan alas kayu pada tumpukan rumput laut agar tidak menjadi lembab.

SPO pada proses pengolahan rumput laut menjadi tepung di atas, diharapkan dapat diaplikasikan dalam industri rumput laut sebagai faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perancangan SPO seperti tolak ukur dalam menilai efektivitas dan efisiensi kinerja suatu industri dalam melaksanakan program kerjanya dan membentuk sistem kerja dan aliran kerja yang teratur, sistematis, dan dapat dipertanggungjawabkan serta menjelaskan bagaimana proses pelaksanaan kegiatan berlangsung khususnya dalam proses pengolahan rumput laut menjadi tepung. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2008), bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi perancangan SPO adalah :

1. Sebagai tolak ukur dalam menilai efektivitas dan efisiensi kinerja suatu industri dalam melaksanakan program kerjanya.

2. Membentuk sistem kerja & aliran kerja yang teratur, sistematis, dan dapat dipertanggungjawabkan; menggambarkan bagaimana tujuan pekerjaan dilaksanakan sesuai dengan kebijakan dan peraturan yang berlaku.

Menjelaskan bagaimana proses pelaksanaan kegiatan berlangsung; sebagai sarana tata urutan dari pelaksanaan dan pengadministrasian pekerjaan harian sebagaimana metode yang ditetapkan; menjamin konsistensi dan proses kerja yang sistematis; dan menetapkan hubungan timbal balik antar satuan kerja.

Tabel 6. Standar Prosedur Operasional (SPO) pengolahan rumput laut menjadi tepung

TAHAPAN	TUJUAN	AKTIVITAS	PERSYARATAN MUTU
Penyiapan Bahan Baku dan Bahan Tambahan	Untuk mendapat kualitas rumput laut yang lebih baik. Mendapatkan bahan baku yang lebih baik dan lebih tahan dalam penyimpanan.	Bahan baku berasal dari berbagai daerah antara lain Jeneponto, Palopo, Sinjai, Mamuju, Kendari, Bone, dan Takalar. Bahan tambahan seperti KOH dan NaOH	Kadar air bahan baku rumput laut maksimal 35%
Pencucian I	Agar kotoran-kotoran yang melengket dirumput laut dapat diminimalkan/keluar	Rumput laut yang berada didalam keranjang dimasukkan kedalam bak pencucian yang berisi air dari sumur serapan dengan disemprot dan digoyang-goyangkan.	Pencucian I dilakukan selama $\pm 20$ menit untuk meminimalkan kotoran
Pemasakan	Pemasakan dengan penambahan larutan alkali bertujuan untuk meningkatkan kekuatan gel dan reaktivitas produk terhadap protein.	Proses pemasakan dilakukan dengan pengadukan menggunakan air panas atau larutan alkali KOH atau NaOH pada temperatur tinggi $\pm 90^{\circ}\text{C}$ dengan perbandingan jumlah air :	Pemasakan dengan penambahan NaOH/KOH=75kg /300 liter air

		larutan alkali : rumput laut yaitu $\pm$ 300 liter : 60 kg : 60 kg.	
Pencucian II	Pencucian dilakukan sebanyak dua kali agar sisa-sisa KOH/NaOH pada proses pemasakan hilang dan mengeluarkan kotoran-kotoran pada rumput laut.	Pencucian II dilakukan pada bak yang berlainan yang telah berisi air bersih dimana keranjang yang berisi rumput laut setelah pemasakan digoyang-goyang dan disemprot, pencucian berlangsung $\pm$ 20 menit tiap pencucian.	Pencucian II dilakukan selama $\pm$ 20 menit untuk membersihkan sisa-sisa kotoran yang masih melekat
Pemotongan	Pemotongan rumput laut dilakukan untuk mengecilkan ukuran rumput laut sampai dengan ukuran 2-4 cm sehingga memudahkan dalam proses pengolahan selanjutnya	Rumput laut yang telah dicuci diangkat dengan alat <i>hoist</i> (pengungkit) ke mesin <i>copper</i> (mesin pemotongan) sehingga ukuran rumput laut menjadi kecil.	Pemotongan dengan ukuran 2-4 cm
Penjemuran	Agar rumput laut kering dan mencapai kadar air maksimal 13%.	Penjemuran dilakukan dengan kecerahan matahari 90-100% diatas lantai pengering sehingga penjemuran rumput laut dapat dilakukan selama 1-2 hari, karena produk ini sangat tergantung dengan cuaca maka penjemuran dilakukan sesering mungkin dengan membolak-balik rumput laut agar kering dengan merata. Pengeringan juga dilakukan dengan alat pengering (Tray Dryer) tapi hanya dilakukan sewaktu-waktu jika permintaan melimpah dan musim hujan.	Penjemuran untuk mendapat kadar air maks13%
Sortasi	Membersihkan dari kotoran-kotoran berupa tali, batu-batu kecil, kerikil, pasir dan kotoran lainnya.	Penyortiran dilakukan oleh $\pm$ 15 orang secara manual dengan menempatkan rumput laut yang kering diatas nampan atau ayakan sortir sehingga pasir dan kotoran berukuran kecil tidak lolos saringan.	Membersihkan kotoran-kotoran rumput laut
Penggilingan	Menghancurkan rumput laut menjadi tepung sehingga permintaan konsumen dapat terpenuhi	Proses penggilingan yang dilakukan dalam mengelolah produk <i>semi refined carrageenan</i> menggunakan dua mesin penggiling yaitu <i>Mesh Machine</i> dan <i>Septu</i>	Penggilingan dengan ukuran 40-150 mesh sesuai dengan permintaan.

		<i>Machine.</i>	
Pengemasan	Untuk mengetahui banyaknya produk yang dihasilkan, tanggal pengerjaan dan untuk memberikan jaminan kualitas produk kenegara tujuan.	Kemasan yang digunakan ialah jenis polyetilen dan inner. Pengemasan dilakukan dalam satu jenis kemasan yaitu kemasan 25 kg. Kemasan tersebut dilengkapi dengan label pabrik, tipe produk, berat bersih dan nomor kode.	Pengemasan dengan polyetilen dan inner
Penggudangan	Menghindari terjadinya kontak langsung dengan lantai sehingga kualitas produk masih tetap terjaga	Penempatan produk dalam penggudangan dilakukan dengan menyusun karung diatas bantalan kayu	Menggunakan bantalan kayu agar rumput laut tidak lembab
Uji kualitas	Agar kualitas produk sesuai dengan permintaan pasar.	Pengujian kualitas rumput laut dilaboratorium dilakukan untuk mengetahui bahwa kadar air yang diinginkan sudah mencapai 11%-13% dan ada pula yang ditentukan oleh permintaan konsumen.	Mencapai kadar air sesuai standar industri.

## KESIMPULAN

1. Standar Prosedur Operasional (SPO) pengolahan rumput laut jenis *Eucheuma* menjadi *Alkali Treat Cottoni* (ATC-Chips), dan *Semi Refined Carrageenan* (SRC-Powder) meliputi pencucian, pemasakan, pemotongan, pengeringan, sortasi, penepungan, dan penyimpanan.
2. Standar Prosedur Operasional (SPO) dapat menjadi acuan (patokan) dengan persyaratan secara jelas, dipahami, dan dipraktekkan secara kontinu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. Rumput Laut Di Kawasan Timur Indonesia, <http://images.parapatiah.multiply.multiplycontent.com/>
- Anonim. 2007. Situs Jaringan dan Sumber Daya Informasi dan Teknologi Rumput Laut Indonesia. <http://www.jasuda.net/index>

- Anonim, 2008. Artikel Seaweed “Jenis Rumput Laut Potensial, [seaweed\\_undip@yahoo.com](mailto:seaweed_undip@yahoo.com),
- Istini, S. dan Suhaimi. 1998, Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut, Lembaga Oseanologi Nasional, Jakarta.
- Towle GA. 1973. *Carrageenan*. Di dalam: Whistler RL (editor). *Industrial Gums*. Second Edition. New York: Akademik Press. hlm 83 – 114.