

**MEMPELAJARI TAHAPAN PROSES PENGOLAHAN  
RUMPUT LAUT MENJADI TEPUNG UNTUK MENERAPKAN  
STANDAR PROSEDUR OPERASIONAL (SPO)  
DI PT. BANTIMURUNG INDAH KAB. MAROS**

**Oleh**

**ADNAN ENGELEN**

**G611 05 049**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2010**

**Mempelajari Tahapan Proses Pengolahan Rumput Laut Menjadi Tepung Untuk Menerapkan Standar Prosedur Operasional (SPO)  
Di PT. Bantimurung Indah Kab. Maros**

Oleh

**ADNAN ENGELEN  
G 611 05 049**

Skripsi Hasil Penelitian  
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2010**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul** : Mempelajari Tahapan Proses Pengolahan Rumput Laut Menjadi Tepung Untuk Menerapkan Standar Prosedur Operasional (SPO) Di PT. Bantimurung Indah Kab. Maros  
**Nama** : Adnan Engelen  
**Stambuk** : G 611 05 049  
**Program Studi** : Ilmu dan Teknologi Pangan

Disetujui

1. Tim Pembimbing



Dr. Ir. Rindam Latief, MS  
Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS  
Pembimbing II

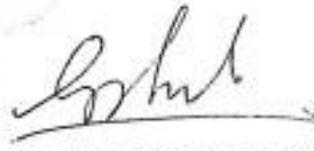
Mengetahui

2. Ketua Jurusan



Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS  
NIP. 19570923 198312 2 001

3. Ketua Panitia  
Ujian Sarjana



Prof. Dr. Ir. Elly Ishak, M.Sc  
NIP. 19430717 196903 2 001

Tanggal Lulus: Juli 2010

## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillah Rabbil 'Aalamin* , segala puji hanya kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas segala rahmat dan nikmat-Nya kepada kita semua. Salam dan salawat kepada Rasulullah *Shallallahu 'alaihi wa sallam*. Dengan limpahan nikmat dan rahmat-Nya yang dicurahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menghaturkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada **Dr. Ir. Rindam Latief, MS** dan **Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS** selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, nasehat, kritikan, saran dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi. Tak lupa pula ucapan dan terima kasih kepada **Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS** dan **Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS** selaku penguji yang telah meluangkan waktunya guna memberikan masukan dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.

Melalui kesempatan yang berharga ini, penulis juga tak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayahanda **Nicolas Engelen** dan Ibunda **Nurjannah Mangunjungi** tercinta yang dengan penuh ketulusan dan kasih sayang selama ini telah membimbing dan membesarkan penulis serta senantiasa memberikan dukungan, semangat dan doa yang tak ternilai harganya dengan apapun yang ada didunia ini. kepada saudaraku kakak Akbar dan adikku Disa, Asfar, Alma yang mendoakan dan memberi motivasi untuk penyelesaian skripsi ini.

2. **Ketua Jurusan dan Staf Dosen** beserta seluruh karyawan Jurusan Teknologi Pertanian yang telah banyak memberikan pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
3. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan Karyawan dalam lingkup Fakultas Pertanian.
4. Teman-teman dalam lingkup KMJ TP-UH angkatan 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, khususnya 2005; Makmur, k'Suriadin, k'Firman, k'Maman, Bayu aji, Ikrar, Arsyad, STP; Bayu Setiadi, serta banyak lagi yang tak dapat disebutkan satu persatu.
5. Saudara-saudaraku para Aktivis dan Mujahid Dakwah Ahlus Sunnah Wal Jama'ah dikampus Merah ini baik di LDF Ulul Al-AiBaab Fak. Pertanian maupun di LDK MPM Unhas; akh Sukardi, akh Aswad, akh Arisman, akh Kartika, akh Inun, akh Fikar, akh Firdauz, akh Affandi, akh Khaerul serta banyak lagi ikhwa yang tak dapat ana sebutkan satu persatu

Semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapat imbalan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Dan semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, Amien.

**Wassalamu 'alaykum....**

Makassar, Juli 2010

Penulis

## **RIWAYAT HIDUP PENULIS**

Adnan Engelen, lahir di Ujung Pandang tepatnya pada tanggal 27 Mei 1987. Penulis dilahirkan dari pasangan Nico Engelen dan Nurjannah Mangunjungi. Pendidikan formal yang pernah dijalani adalah :

1. Sekolah 1993 Dasar Negeri Kuncup Pertiwi, Kendari Sultra.  
Tahun -1999.
2. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri 6 Makassar, SulSel  
Tahun 1999-2002.
3. Sekolah Menengah Atas Kartika VII-1 Wirabuana Makassar SulSel.  
Tahun 2002-2005.
4. Pada Tahun 2005 penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin melalui jalur SPMB pada Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.

Selama menjalani studi penulis pernah menjadi asisten Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Laboratorium Teknologi Ternak.

**ADNAN ENGELEN (G61105049) Standard Operational Procedure (SOP) To Production Process Flour Seaweed In PT Bantimurung Indah Kab. Maros. (Supervised by Rindam Latief and Amran Laga).**

---

### **ABSTRACT**

Standard Operational Procedure (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.

**ADNAN ENGELEN (G61105049) Standar Prosedur Operasional (SPO) Pada Proses Produksi Pengolahan Rumput Laut Menjadi Tepung Di PT Bantimurung Indah Kab. Maros. (Di Bawah Bimbingan Rindam Latief, dan Amran Laga).**

---

## **RINGKASAN**

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.

## DAFTAR ISI

	Hal
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan dan Manfaat .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Rumput Laut .....	4
B. Komposisi Kimia .....	8
C. Standar Prosedur Operasional (SPO) .....	25
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat .....	29
B. Prosedur Penelitian .....	29
C. Pengolahan Data .....	30
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Proses Pengolahan Rumput Laut Menjadi Tepung .....	32
B. Persyaratan Uji dan Diagram Alir .....	42
C. Standar Prosedur Operasional (SPO) .....	54

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan ..... 58

B. Saran ..... 58

**DAFTAR PUSTAKA ..... 59**

**DAFTAR LAMPIRAN ..... 61**

## DAFTAR TABEL

NO	JUDUL	HALAMAN
1.	Komposisi Kimia Rumput Laut Jenis <i>Eucheuma Cottonii</i> . ....	8
2.	Kandungan Unsur-unsur Mikro Pada Rumput Laut .....	9
3.	Spesifikasi Mutu Karagenan .....	22
4.	Jenis dan Kegunaan Rumput Laut.....	23
5.	Standar Mutu Semi Refined Carragenan PT.Bantimurung Indah, Kabupaten Maros.....	51
6.	Standar Prosedur Operasional (SPO) Pengolahan Rumput Laut Menjadi Tepung .....	56

## DAFTAR GAMBAR

NO	JUDUL	HALAMAN
1.	Diagram Perancangan Standar Prosedur Operasional.....	31
2.	Bagan Alir Proses Penyediaan Bahan Baku Rumput Laut Ke Industri Rumput Laut .....	40
3.	Bagan Alir Pabrik Produksi <i>Chips</i> .....	41
4.	Bagan Alir Proses Pengolahan Rumput Laut Jenis <i>Eucheuma cottoni</i> Menjadi <i>Semi Refined Carrageenan</i> . .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>NO</b>	<b>JUDUL</b>	<b>HALAMAN</b>
1.	Kuesioner Penelitian .....	61
2.	Gambar 1. Pembongkoran Bahan Baku Rumput Laut.....	68
3.	Gambar 2. Penyimpanan Bahan Baku Rumput Laut .....	68
4.	Gambar 3. Pemasukan Rumput Laut ke Keranjang.....	69
5.	Gambar 4. Pencucian I Rumput Laut.....	69
6.	Gambar 5. Pencucian II Rumput Laut.....	70
7.	Gambar 6. Pengangkatan Rumput Laut untuk pemotongan .....	70
8.	Gambar 7. Pemotongan Rumput Laut .....	71
9.	Gambar 8. Penjemuran Rumput Laut .....	71
10.	Gambar 9. Sortasi rumput Laut.....	72
11.	Gambar 10. SRC yang telah Dikemas .....	72

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

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 rumput 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.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah perlunya pengadaan dan penggunaan SPO yang baku dan tertulis sehingga dalam penggunaan SPO ini dapat menghindari variasi dalam setiap tahapan operasional yang ada.

## **C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dan menerapkan SPO yang diperoleh pada setiap tahapan proses pengolahan rumput laut menjadi tepung di PT. Bantimurung Indah Kabupaten Maros.

3

Kegunaan dari penelitian ini dapat memberikan informasi dan pengetahuan kepada pihak terkait dalam industri pangan pada pembuatan tepung rumput laut dengan menggunakan standar prosedur tetap yang telah dibuat agar mendapatkan hasil yang baik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Rumput Laut

Rumput laut merupakan bahan baku dari berbagai jenis produk olahan bernilai ekonomi tinggi, rumput laut selain digunakan sebagai pewarna makanan dan tekstil, juga dapat digunakan sebagai produk pangan maupun nonpangan, seperti: agar-agar, karagenan, dan alginat. Sebagai sumber gizi, rumput laut memiliki kandungan karbohidrat, protein, sedikit lemak, dan abu (natrium, kalium, fosfor, natrium, besi, yodium). Juga terdapat kandungan vitamin-vitamin yaitu A, B1, B2, B6, B12, dan C, betakaroten. Selain digunakan untuk bahan makanan dan obat, ekstrak rumput laut yang merupakan hidrokoloid seperti agar, karagenan, dan alginat juga banyak diperlukan dalam berbagai industri. Rumput laut dimanfaatkan sebagai bahan penstabil, pengemulsi, pembentuk gel, pengental, pensupensi, pembentuk busa, pembentuk film. Karagenan banyak dimanfaatkan oleh industri farmasi, kosmetik, makanan, dan minuman, *petfood*, serta keramik, sehingga produk rumput laut berpotensi besar dalam perkembangan produksi Indonesia (Anonim, 2009<sup>a</sup>).

Rumput laut (*seaweed*) merupakan tumbuhan tingkat rendah berupa thallus (batang) yang bercabang-cabang, dah hidup di laut dan tambak dengan ke dalaman yang masih dapat dicapai oleh cahaya matahari. Potensi rumput laut di Indonesia mempunyai prospek yang cukup cerah, karena diperkirakan terdapat 555 spesies

5

rumput laut yang tersebar di perairan Indonesia dengan total luas lahan perairan yang dapat dimanfaatkan sebesar 1,2 juta hektar, sehingga Indonesia berpotensi besar untuk menimba untung dari bisnis ini. Tetapi pada saat ini pemanfaatan rumput laut sangat terbatas hanya pada jenis-jenis yang telah umum dikenal saja yaitu jenis rumput laut *carrageenophytes*, yaitu jenis rumput laut penghasil karagenan seperti *Euchema cottoni* atau *Kappaphycus alvarezii* dan *Euchema spinosum* serta *Gracilaria sp.* Rumput laut merupakan bahan baku dari berbagai jenis produk olahan bernilai ekonomi tinggi, rumput laut selain digunakan sebagai pewarna makanan dan tekstik, juga dapat digunakan sebagai produk pangan maupun non pangan, seperti : agar-agar, karagenan, dan alginat. Sebagai sumber gizi, rumput laut memiliki kandungan karbohidrat, protein, sedikit lemak, dan abu (natrium, kalium, fosfor, natrium, besi, yodium). Juga terdapat kandungan vitamin-vitamin yaitu A, B1, B2, B6, B12, dan C, betakaroten (Anonim, 2009<sup>b</sup>).

Komposisi utama dari rumput laut yang dapat digunakan sebagai bahan pangan adalah karbohidrat, tetapi karena kandungan karbohidrat sebagian besar terdiri dari senyawa gum yakni polimer polisakarida yang berbentuk serat, dikenal sebagai dietary fiber, maka hanya sebagian kecil saja dari kandungan karbohidrat yang dapat diserap dalam sistem pencernaan manusia. Kandungan gizi rumput laut terpenting justru pada *trace element*, khususnya yodium yang

berkisar 0,1- 0,15% dari berat keringnya. Karena masyarakat Jepang dan China banyak memanfaatkan rumput laut dalam konsumsi makanan sehari-harinya, maka alasan inilah yang dapat menerangkan mengapa penyakit gondok atau penyakit kekurangan yodium jarang dijumpai di kedua negara tersebut (Winarno, 1996 dalam Anonim, 2009<sup>c</sup>).

Rumput laut *E. cottonii* memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis. Oleh karena itu, rumput laut jenis ini hanya mungkin hidup pada lapisan fotik, yaitu ke dalaman sejauh sinar matahari masih mampu mencapainya. Di alam, jenis ini biasanya hidup berkumpul dalam satu komunitas atau koloni dan indikator jenisnya (species indicator) antara lain jenis-jenis *caulerpa*, *hypnea*, *turbibaria*, *padina*, *gracilaria*, dan *gelidium*. *E. cottonii* tumbuh di ratahan terumbu karang dangkal sampai ke dalamn 6 meter, melekat di batu karang, cangkang kerang, dan benda keras lainnya. Faktor yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan jenis ini yaitu cukup arus dengan salinitas (kadar garam) yang stabil, yaitu berkisar 28-34 per mil. Oleh karenanya, rumput laut jenis ini akan hidup baik bila jauh dari muara sungai. Jenis ini telah dibudidayakan dengan cara diikat pada tali sehingga tidak perlu melekat pada substrat karang atau benda lainnya (Anggardiredja, dkk., 2006).

Rumput laut merupakan bagian tanaman perairan (*algae*) yang diklasifikasikan ke dalam dua bagian yaitu makro *algae* dan mikro *algae*, yaitu penghasil bahan-bahan hidrokoloid. Selain mengandung bahan hidrokoloid sebagai komponen primernya, rumput laut pun mengandung komponen sekunder yang kegunaannya cukup menarik yaitu sebagai obat-obatan dan keperluan lain yang cukup penting misalnya kosmetik dan industri lainnya. Adapun kandungan gizi rumput laut yaitu Karbohidrat (39-51%), Protein (17,2-27,13%), Lemak (0,08%), Abu (1,5%), Mineral (Ca, P, Na, Fe, I) dan Vitamin (A, B, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C) (Anonim, 2006).

Jenis rumput laut yang terdapat di Indonesia dan memiliki arti ekonomis menurut Afrianto dan Liviawati (1993) adalah :

- a. Rumput laut penghasil agar-agar (*agaropyhte*) *Gracilaria sp*, *gelidium*, *gelidiopsis*, *hypnea*.
- b. Rumput laut penghasil karagenan (*carragenophyte*) : *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma striatum*.
- c. Rumput laut penghasil algin ; *sargasum*, *marcocytlis* dan *lessonia*

*Eucheuma cottonii* tergolong dalam kelompok alga merah (*Rhodophyceae*). Dalam dunia perdagangan dan industri jenis rumput laut *Eucheuma cottonii* dikenal sebagai rumput laut penghasil "karagenan" manfaat karagenan sangat dibutuhkan dalam industri makanan dan farmasi antara lain sebagai "emulsifier" dan bahan pengisi pada produk farmasi seperti salep dan *cream* (Winarno, 1990).

Ciri-ciri umum morfologi *Eucheuma cottonii* sebagai berikut :  
*Thally* dengan percabangan silinderis, merambat (*creeping*) dan melekat pada substrak dengan alat pelekat (*hapter*). Warna *thally* merah coklat atau hijau kekuning-kuningan, percabangan, alternate bersebelah menyebelah tidak teratur. Batang utama dan percabangan dikelilingi benjolan-benjolan (*blunt nodule*). Substansi *thally* *glatinous* (lunas seperti gelatin) atau *cartilaginous* (lunak seperti tulang rawan) (Atmadja, 1979).

## B. Komposisi Kimia

Rumput laut dapat dijadikan sebagai sumber gizi karena umumnya mengandung karbohidrat, protein sedikit lemak dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa garam seperti natrium dan kalium. Selain itu rumput laut mengandung vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> dan vitamin C, serta mengandung mineral seperti kalium, fosfor, natrium, besi, dan iodium. Komposisi kimia dan klasifikasi rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Rumput Laut Jenis *Eucheuma Cottonii*

Komposisi	Nilai
Air (%)	13,90
Protein (%)	2,67
Lemak (%)	0,37
Abu (%)	17,09
Serat kasar (%)	0,95
Mineral Ca (ppm)	22,39
Mineral Fe (ppm)	0,121
Mineral Cu (ppm)	2,763
Reboflavin (mg/100g)	2,7
Vitamin C (mg/100g)	12
Karagenan (%)	61,52

Sumber : Hambali dkk., (2004).

Anggardiredja, dkk., (2006), mengklasifikasikan *Eucheuma cottonii* seperti berikut ini :

Kingdom	:	<i>Plantae</i>
Divisi	:	<i>Rhodopyta</i>
Kelas	:	<i>Rhodophyceae</i>
Ordo	:	<i>Gigartinales</i>
Family	:	<i>Solieracea</i>
Genus	:	<i>Eucheuma</i>
Species	:	<i>Eucheuma spinosum (Eucheuma denticulatum)</i> <i>Eucheuma cottonii (Kappaphycus alvarezii)</i>

Karagenan diberi nama berdasarkan persentase kandungan ester sulfatnya ;  $\kappa$  : 25-30%, dan  $\lambda$  32-39%. Larut dalam air panas (70°C), air dingin, susu dan larut dalam gula. Karagenan dapat diaplikasikan pada berbagai produk sebagai pembentuk gel atau penstabil, pensuspensi, pembentuk tekstur, emulsi, dan lain-lain (Anonim, 2006).

Jarangnya penderita penyakit gondok di Jepang kemungkinan disebabkan karena masyarakat sering mengkonsumsi rumput laut yang tinggi kandungan yodiumnya, selain itu rumput laut juga mengandung unsur mikro lainnya, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Unsur-unsur Mikro Pada Rumput Laut

Unsur	Ganggang Cokelat (% Berat Kering)	Ganggang Merah (% Berat Kering)
Chlor	9,8-15,0	1,5-3,5
Kalium	6,4-7,8	1,0-2,2
Natrium	2,6-3,5	1,0-7,9
Magnesium	1,0-1,9	0,3-1,0
Belerang	0,7-2,1	0,5-1,8
Silikon	0,5-0,6	0,2-0,3
Fosfor	0,3-0,6	0,2-0,3
Kalsium	0,2-0,3	0,4-1,5
Besi	0,1-0,2	0,1-0,15
Yodium	0,1-0,8	0,1-0,15
Brom	0,03-0,14	Di atas 0,005

Sumber : Suhardjo, 1992.

Upaya pemanfaatan pangan rumput laut sebagai sumber-sumber iodium untuk penanggulangan gangguan akibat kurang iodium (GAKI) perlu dilakukan, diantara dengan pengembangan diversifikasi pengolahan dan pengembangan produk disertai upaya meningkatkan penerimaan masyarakat terhadap pangan sumber yodium (Suhardjo, 1992).

Nama iodium diambil dari bahasa Yunani, yang berarti violet (ungu). Kadar iodium yang terkandung dalam rumput laut diperoleh sekitar 0,05-0,7% sebagai garam-garam iodat dari logam natrium dan kalium melihat hal ini, maka rumput laut sebagai salah satu sumber iodium (Anonim, 1997).

Rumput laut umumnya berwarna hijau dengan berupa lembaran, batangan atau bulat yang bersifat lunak, keras atau *siphonous* terdiri dari uniseluler dan multiseluler. Jenis ini mengandung selulosa dan pektin dengan produk polisakarida berupa kanji (*starch*) tumbuh bergerombol atau berumpun, dijumpai dipaparkan terumbu karang dengan ke dalaman 1-2000 meter (Atmadja dkk., 1996).

Rumput laut jenis *Eucheuma* termasuk penghasil karagenan. Kegunaan karagenan hampir sama dengan agar-agar, antara lain sebagai pengatur keseimbangan bahan pengental, pembentuk gel, dan pengemulsi. Karagenan digunakan dalam beberapa industri antara lain ; makanan, farmasi dan kosmetik. Dalam industri makanan digunakan sebagai penstabil pada pembuatan susu kering, *ice cream*, *pudding*, keju, roti, *juice*, selai dan pada minuman sebagai pengental (Deman, 1980).

Menurut Anggardiredja, dkk., (2006), bahwa penanganan pascapanen pada pengolahan rumput laut adalah sebagai berikut :

### 1. Pencucian

Rumput laut *Eucheuma sp.* dicuci dengan air laut pada saat panen sebelum diangkat ke darat. Sementara, rumput laut jenis *Gracilaria sp.* perlu dicuci dengan air tambak hingga lumpur dan kotoran lainnya yang melekat terlepas, sesaat sebelum diangkat dan dikeringkan.

### 2. Pengeringan / Penjemuran

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. Kadar air pada rumput laut yang harus dicapai dalam pengeringan berkisar 14-18% untuk jenis *Gracilaria sp.*, sedangkan 31-35% untuk jenis *Eucheuma sp.* Selama pengeringan, kedua jenis rumput laut di atas tidak boleh terkena air tawar, baik air hujan maupun air embun.

### 3. Pembersihan Kotoran / Garam

Pada saat dikeringkan/dijemur, akan terjadi penguapan air laut dari rumput laut yang membentuk butiran garam yang melekat dipermukaan thalusnya. 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.

#### 4. Pengepakan

Rumput laut yang sudah kering dan bersih dimasukkan ke dalam karung plastik besar, seberat 70-90 kg per karung. Apabila akan dilakukan pengangkutan menggunakan kontainer melalui kapal kargo, rumput laut yang dikemas, perlu di-press dengan berat masing-masing 50 kg. Kemudian, rumput laut tersebut dibungkus plastik (seperti karung plastik) supaya memudahkan dan menghemat tempat dalam penyimpanan dan pengangkutan, disamping juga akan menghemat biaya transportasi.

#### 5. Pengangkutan

Selama proses pengangkutan rumput laut harus dijaga agar tidak terkena air tawar maupun air laut. Kualitas rumput laut yang terkena air akan menurun dalam penyimpanan, bahkan bisa rusak atau hancur bila kondisi tersebut berlangsung dalam waktu lama.

#### 6. Penyimpanan / Penggudangan

Dalam penyimpanan, 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.

Menurut Anggardiredja, dkk., (2006), bahwa teknologi pengolahan rumput laut meliputi sebagai berikut :

#### 1. Perlakuan Alkali Dingin (*Cold Alkali Treatment*)

Proses alkali dingin bertujuan untuk mendapatkan bahan baku yang lebih baik dan lebih tahan dalam penyimpanan. Proses ini dilakukan dengan merendam rumput laut *Eucheuma sp.* dalam larutan alkali dengan konsentrasi tertentu pada suhu kamar tanpa pemasakan selama 2-4 jam. Untuk merendam *Eucheuma sp.* menggunakan alkali NaOH, sedangkan untuk *Eucheuma cottonii* menggunakan alkali KOH. Setelah itu, rumput laut dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2-3 hari.

#### 2. Proses Produksi Karagenan

Ada tiga tipe karagenan yang dibedakan oleh jumlah dan posisi ester sulfat dan kandungan dari 3,6 anhidro galaktosa. Produk-produk kappa-, iota-, maupun lambda-karagenan diperoleh dari bahan baku yang berbeda dengan metode produksi yang berbeda pula. Indonesia tidak mempunyai bahan baku untuk produksi lambda-karagenan.

##### a. Produksi karagenan setengah jadi (*semirefine carrageenan*/SRC)

Karagenan yang berasal dari rumput laut *Eucheuma cottonii* yaitu kappa-karagenan. Proses produksi karagenan *semirefine* lebih banyak diaplikasikan pada rumput laut *Eucheuma cottonii*, meskipun ada juga permintaan pasar untuk SRC dari *Eucheuma spinosum*. Produk SRC ada yang berbentuk *chips* dan ada pula yang berbentuk tepung (*flour*).

## 1. Proses produksi SRC chips

Proses produksi SRC *chips* pada intinya dilakukan melalui proses perlakuan alkali dalam kondisi panas yang disebut dengan proses *alkali treatment* atau proses *alkali modification*. Adapun tahapannya sebagai berikut :

- Proses perlakuan alkali : masak *Eucheuma sp.* dalam larutan alkali panas (KOH untuk *Eucheuma cottonii* dan NaOH untuk *Eucheuma spinosim*) pada temperature 85<sup>0</sup>C selama 2-3 jam atau lebih, sambil sesekali diaduk.
- Netralisasi : cuci rumput laut yang telah melalui perlakuan alkali dengan air tawar hingga netral.
- Pemotongan (*chopping*) : potong rumput laut yang sudah netral dengan ukuran 2-4 cm.
- Pengeringan (*drying*) : keringkan potongan kecil rumput laut tersebut dengan cara dijemur di bawah panas matahari selama 1-2 hari atau menggunakan mesin / alat pengering.
- Pengemasan : kemas rumput laut bentuk *chips* tersebut dalam drum, kantong plastik, atau karton.

## b. Proses produksi SRC flour

Proses SRC *flour* merupakan kelanjutan produk SRC *chips*. Caranya dengan menghancurkan (*grinding*) produk *chips* menjadi tepung berukuran 40-60 *mesh* (disesuaikan) dengan permintaan pasar. Namun dalam proses produksi perlu memperhatikan beberapa hal, sebagai berikut :

- Produk SRC *flour* dapat digunakan dalam industri makanan/minuman (*food grade*) maupun industri lainnya (*nonfood*)
- Proses perlakuan alkali panas, baik konsentrasi alkali dan lamanya memasak, akan sangat menentukan apakah SRC *flour* ditujukan untuk *food grade* atau *nonfood grade*.
- Untuk SRC *flour food grade*, proses pengeringan diupayakan menggunakan mesin atau alat pengering. Di samping itu, minimalkan kontak dengan udara terbuka (untuk mengurangi jumlah kandungan mikroba sebagai persyaratan untuk makanan).

Menurut Anonim (2005<sup>b</sup>), bahwa penanganan lepas panen yang dilakukan pada rumput laut khususnya jenis *Eucheuma* ialah penjemuran hasil panen di bawah sinar matahari selama 2-3 hari, dengan beralaskan daun kelapa atau anyaman bambu dengan kegunaan untuk menghindari kotoran-kotoran, rumput laut dikatakan sudah kering apabila telah kelihatan mersik/kaku, dan butiran-butiran garam sudah menempel dipermukaan rumput laut tersebut, setelah kering dicuci air laut dengan menggunakan keranjang bambu dengan cara mencelupkan ke dalam laut sambil digoyang-goyangkan, kemudian lakukan penjemuran ulang sehingga betul-betul kering kemudian masukkan ke dalam kantong atau karung dan padatkan, setelah itu ikat bagian atasnya, usahakan selama penjemuran rumput laut tidak boleh terkena air hujan karena mengakibatkan kerusakan.

Karagenan merupakan getah rumput laut yang diperoleh dari hasil ekstraksi rumput laut merah dengan menggunakan air panas (*hot water*) atau larutan alkali pada temperatur tinggi. Karagenan merupakan nama yang diberikan dari alga merah dan penting untuk pangan (Gliksman, 1983).

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 (Towle, 1973). Penelitian yang dilakukan (Zulfriady dan Sudjatmiko, 1995) menunjukkan bahwa ekstraksi karagenan menggunakan (KOH) berpengaruh terhadap kenaikan rendemen dan mutu karagenan.

Karagenan sampai saat ini belum diolah di Indonesia walaupun bahan baku yang dapat digunakan untuk membuat karagenan banyak terdapat di Indonesia antara lain *Eucheuma spinosum*. Karagenan adalah suatu campuran yang kompleks dari beberapa polisakarida. Lambda dan kappa karagenan secara bersama-sama dapat diekstrak dari rumput laut jenis *Chondrus crispus* dan beberapa species dari *Gigartina*, sedangkan iota karagenan diekstrak dari *Eucheuma spinosum*. Sifat-sifat dari karagenan antara lain : 1. air dingin dapat melarutkan seluruh garam dari lambda karagenan larut sedangkan kappa dan

iota karagenan hanya garam natriumnya saja yang larut, 2. lambda karagenan larut dalam air panas, kappa dan lota karagenan larut pada temperatur 70°C ke atas, 3. kappa, lambda dan lota karagenan larut dalam susu panas, 4. suhu dingin tidak menyebabkan kappa dan lota larut, sedangkan lambda karagenan membentuk disperse, 5. kappa karagenan membentuk gel dengan ion kalium, 6. lota karagenan dengan ion kalsium dan lambda karagenan tidak membentuk gel, 7. semua tipe karagenan stabil pada pH netral dan alkali, pada pH asam akan terhidrolisa (Istini, 1998).

Menurut Istini (1998), bahwa penanganan pasca panen karagenan antara lain :

- a. Pengolahan pasca panen atau pengolahan awal dilakukan untuk pembersihan/menghilangkan pasir, garam dan kotoran - kotoran lain yang melekat dengan cara mencuci dengan air tawar (pencucian dilakukan dua sampai tiga kali). Hasil pencucian dikeringkan hingga diperoleh rumput laut yang bersih dengan kandungan air 10 – 25%.
- b. Pengeringan dapat dilakukan dengan sinar matahari atau menggunakan alat pengering. Hasil pengeringan dapat langsung diproses atau dapat juga digunakan untuk kebutuhan ekspor

rumput laut kering. Alat-alat yang diperlukan seperti peralatan ekstraksi, peralatan pencucian, peralatan pemekatan (*evaporator*), peralatan pemisah (*filtrasi centrifuge*), tangki pengendapan (*precipitator*), alat pengering (*roll drum dryer*), *Grinder (mill)*, peralatan pengepakan. Sedangkan bahan-bahan yang diperlukan seperti rumput laut jenis *Eucheuma sp*, air, NaOH / Ca (OH)<sub>2</sub>, isopropil alkohol, karbon aktif.

Rumput laut yang dicuci 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<sup>0</sup>C dengan penambahan larutan alkali (KOH). Perbandingan jumlah air : larutan alkali : rumput laut yaitu 300 liter : 60 kg : 60 kg. Pengeringan dilakukan dengan menyebarkan rumput laut di atas lantai pengeringan dengan ketebalan kurang dari 5 cm. Proses pengemasan dilakukan pada produk yang sudah siap untuk dipasarkan. Pengemasan terdiri dari dua jenis yaitu kemasan primer terbuat dari plastik *polyethylene* berfungsi untuk melindungi produk dari pengaruh lingkungan luar. Karena karagenan mempunyai kemampuan untuk menyerap air yang sangat tinggi, sehingga perlu dikemas dengan kemasan kedap air. Sedangkan kemasan sekunder terbuat dari *polypropylene* selain berfungsi untuk melindungi produk

juga sebagai tempat melekatnya logo perusahaan, tipe produk, berat bersih dan nomor kode. Selanjutnya, produk dapat disimpan dalam gudang ataupun langsung dipasarkan jika sudah ada permintaan. (Anonim, 2007).

Menurut Istini (1998) bahwa pengolahan pasca panen karagenan antara lain :

- a. Bahan baku pembuatan karagenan adalah rumput laut *Eucheuma sp.* yang telah mengalami pengolahan awal (pencucian dan pengeringan). Rumput laut dalam bentuk kering merupakan *stock* untuk kebutuhan ekspor atau keperluan pengolahan dengan kadar air berkisar antara 15 – 25%.
- b. 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.
- c. Rumput laut yang telah mengalami pencucian tadi dibuat alkalis dengan menambahkan suatu basa berupa larutan NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub> atau KOH, sehingga pH mencapai sekitar 9 – 9,6.
- d. Setelah dibuat alkalis dilakukan ekstraksi dengan air dalam suatu tangki dengan perbandingan di mana jumlah air 20 kali berat rumput laut yang akan diekstraksi. Ekstraksi dilakukan selama 2 – 24 jam pada suhu 90 – 95°C. Supaya sempurna ekstraksi dilakukan selama satu hari (24 jam).

- e. Dari hasil ekstraksi dipisahkan antara larutan dan residu (kotoran-kotoran yang terdiri dari rumput laut yang tidak larut). Pemisahan dilakukan dengan penyaringan yang menggunakan *filter acid*. Filtrat yang keluar berupa larutan yang mengandung 1% karagenan, dan residunya di buang.
- f. Larutan yang mengandung 1% karagenan dipekatan menjadi 3% dengan jalan menguapkan airnya dalam suatu *evaporator* pada suhu 100°C dan tekanan 1 atm.
- g. Larutan hasil pemekatan ditambah dengan larutan *centrifuge*, larutan di *recovery* dan ke dalamnya ditambahkan karbon aktif untuk menghilangkan warna dari larutan. Larutan dan karbon aktif dipisahkan dengan filtrasi. Larutan hasil filtrasi digunakan kembali untuk proses pembentukan endapan karagenan.
- h. Serat karagenan yang terbentuk sebagai endapan kemudian dikeringkan dalam suatu drum *dryer* pada suhu 250°C. 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*.

Menurut Anonim (2005<sup>b</sup>), bahwa standar mutu karagenan yang telah diakui dikeluarkan oleh *Food Agriculture Organization* (FAO), *Food Chemicals Codex* (FCC) dan *European Economic Community* (EEC). Spesifikasi mutu karagenan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Mutu Karagenan

Spesifikasi	FAO	FCC	EEC
Zat Volatif (%)	Maks. 12	Maks. 12	Maks. 12
Sulfat (%)	15-40	18-40	15-40
Kadar Abu (%)	15-40	Maks. 35	15-40
Viskositas (cP)	Min. 5	-	-
Kadar Abu Tidak Larut Asam (%)	Maks. 1	Maks. 1	Maks. 12
Logam Berat:			
Pb (ppm)	Maks. 10	Maks. 10	Maks. 10
AS (ppm)	Maks. 3	Maks. 3	Maks. 3
CV (ppm)	-	-	Maks. 50
Zn (ppm)	-	-	Maks. 25
Kehilangan karena Pengeringan (%)	Maks. 12	Maks. 12	-

Sumber : A/S Kobenhvns Pektifabrik (1978).

Ada beberapa jenis dan kegunaan rumput laut sebagaimana yang yang disebutkan oleh Aslan (1998) mengatakan bahwa pigmen yang terdapat dalam *thallus* (kerangka tubuh tanaman) rumput laut dapat digunakan dalam membedakan kelas. Perbedaan warna *thalli* menimbulkan adanya ciri algae yang berbeda. Perbedaan warna *thalli* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis dan Kegunaan Rumput Laut

Jenis	Kegunaan
<b><u>Alga merah</u></b>	
<i>Euclima</i> spp	Penghasil ekstrak <i>carrageenan</i> dan zat organik seperti protein, lemak, serabut kasar, abu dan air.
<i>Gracillaria</i> spp	Penghasil agar-agar ( <i>agarophyta</i> ).
<i>Gellidium</i> spp	Penghasil agar-agar.
<i>Hypnea</i> spp	Bahan makanan tambahan dan atau sebagai media pertumbuhan bakteri dan ini berupa bakso agar.
<i>Gigartina</i> spp	Penghasil <i>carrageenan</i> .
<i>Rhodomenia</i> spp	Bahan makanan tambahan.
<b><u>Alga coklat</u></b>	
<i>Sargassum</i> spp	Zat yang dapat diekstraksi dari algae ini berupa alginat yaitu suatu garam dari asam alginik yang mengandung ion sodium, kalsium dan barium.
<i>Hormophysa</i>	Zat yang terkandung dalam algae ini berupa alginat dan algin yang lebih tinggi dari <i>sargassum</i> .
<i>Turbinaria</i>	Zat kimianya hamper sama dengan <i>sargassum</i> .
<b><u>Alga hijau</u></b>	
<i>Ulva</i> spp	-
<i>Enteromorpha</i> spp	Sayuran dan makanan ikan
<i>Caulerpa</i> spp	Sayuran dan dibuat kue/manisan

Sebagian besar rumput laut di Indonesia diekspor dalam bentuk kering (Suwandi, 1992). Bila ditinjau dari segi ekonomi, harga hasil olahan rumput laut seperti karagenan jauh lebih tinggi dari pada rumput laut kering. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai tambah dari rumput laut dan mengurangi impor akan hasil-hasil olahannya, maka pengolahan rumput laut menjadi karagenan di dalam negeri perlu dikembangkan (Istini, 1998).

Karagenan merupakan kelompok polisakarida galaktosa yang diekstraksi dari rumput laut. Sebagian besar karagenan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Karagenan banyak digunakan pada sediaan makanan, sediaan farmasi dan kosmetik sebagai bahan pembuat gel, pengental atau penstabil (Nehen, 1987).

Prosedur isolasi karagenan dari berbagai rumput laut telah banyak dikembangkan. Umumnya prosedur ini terdiri atas tiga tahapan kerja yaitu; ekstraksi, penyaringan, dan pengendapan. Pada tahapan ekstraksi, kecepatan dan daya larut karagenan dalam air dipengaruhi oleh temperatur dan waktu proses bergabungnya seluruh fraksi karagenan dari rumput laut dengan fraksi air yang digunakan sebagai media pelarut (Sarjana, 1998). Di samping itu, stabilitas karagenan sangat ditentukan oleh pH larutan. Suwandi (1992) mengisolasi karagenan dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* pada temperatur 80<sup>0</sup>C dan waktu pemanasan 90 menit memperoleh rendemen hasil maksimal sebesar 57%. Sedangkan Sarjana (1998) mengisolasi karagenan dari rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* pada temperatur 100<sup>0</sup>C dan waktu pemanasan 3,5 jam memperoleh rendemen hasil maksimal sebesar 63,64%. Senyawa-senyawa polisakarida mudah terhidrolisis dalam larutan yang bersifat asam dan stabil dalam suasana basa.

### C. Standar Prosedur Operasional (SPO)

Standar Prosedur Operasional (SPO) adalah pedoman atau acuan untuk melaksanakan tugas pekerjaan sesuai dengan fungsi dan alat penilaian kinerja instansi pemerintah berdasarkan indikator-indikator teknis, administratif dan prosedural sesuai dengan tata kerja, prosedur kerja dan sistem kerja pada unit kerja yang bersangkutan. Tujuan SPO adalah menciptakan komitmen mengenai apa yang dikerjakan oleh satuan unit kerja instansi pemerintahan untuk mewujudkan *good governance*. Hasil kajian menunjukkan tidak semua satuan unit kerja instansi pemerintah memiliki SPO, karena itu seharusnya setiap satuan unit kerja pelayanan publik instansi pemerintah memiliki standar prosedur operasional sebagai acuan dalam bertindak, agar akuntabilitas kinerja instansi pemerintah dapat dievaluasi dan terukur (Anonim, 2009).

Penyusunan SPO yang baik tentunya perlu melalui beberapa tahap (siklus), antara lain adalah pertama, analisis kebutuhan SPO. Pada tahap ini, tiga aspek penting perlu mendapat perhatian yaitu peraturan perundang-undangan yang menjadi dasar hukum operasional organisasi, aspek lingkungan operasional, dan aspek kebutuhan organisasi (Thamrin, 2005).

Siklus selanjutnya (tahap kedua) adalah pengembangan SPO. Adapun kegiatan pokok yang perlu dilakukan pada tahap ini adalah mengumpulkan informasi dan identifikasi alternatif SPO,

analisis dan pemilihan alternatif SPO, penulisan SPO yang terpilih, pengujian dan review SPO terpilih dan akhirnya pengesahan SPO (Thamrin, 2005).

Tahap ketiga dari siklus SPO adalah bagaimana agar SPO yang telah disahkan dapat diterapkan, sehingga dalam menyusun SPO perlu diketahui bahwa salah satu indikator SPO yang baik adalah yang implementatif, sehingga dapat dijadikan pedoman bagi pelaksana dalam menjalankan tugasnya. Tahap keempat dari siklus SPO adalah monitoring dan evaluasi penerapan SPO. Monitoring yang dilakukan untuk melihat aspek "bisa-tidakkah" tahapan dalam SPO dijalankan, waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan *output*, serta target kualitas *output* yang dihasilkan, dan tindakan yang perlu dilakukan jika muncul masalah dalam penerapan SPO. Sedangkan evaluasi penerapan SPO diarahkan pada perubahan kinerja organisasi yang diharapkan, pemahaman unsur-unsur pelaksana terhadap SPO, perlu tidaknya penyempurnaan SPO, dapat tidaknya SPO menjawab masalah kinerja organisasi dan perubahan lingkungan organisasi, serta dapat tidaknya SPO menghasilkan sinergi terhadap SPO lainnya (Thamrin, 2005).

Data yang dikumpulkan adalah jenis data primer, yaitu informasi yang diperoleh dari informan secara langsung, tanpa melibatkan pihak lain (Anonim, 2005<sup>a</sup>).

Sumber bukti yang menjadi landasan data primer menurut Anonim (2005<sup>a</sup>) adalah :

1. Wawancara

Suatu proses pengumpulan data dari responden secara langsung sebagai sumber informasi yang sangat penting dan yang utama dalam studi kasus. Wawancara yang dilakukan adalah wawancara semi terstruktur yang menggunakan pertanyaan-pertanyaan terbuka pada informan.

2. Observasi Langsung (non-partisipan)

Peneliti langsung non partisipan, dimana peneliti ini akan membuat kunjungan secara langsung ke lapangan terhadap situs studi kasus.

3. Observasi Partisipan

Melakukan pengamatan yang aktif dan juga mengambil peran dalam situasi tertentu dan berpartisipasi dalam peristiwa-peristiwa yang akan diteliti.

Jenis data kedua yang dikumpulkan adalah data yang bersifat kualitatif, bukan angka, yaitu antara lain :

1. Dokumentasi

Sebuah sumber bukti yang digunakan untuk membantu pengecekan ejaan dan judul atau nama yang benar dari organisasi-organisasi yang telah disinggung dalam proses wawancara.

## 2. Rekaman Arsip

Seringkali dapat berupa bentuk komputerisasi. Seperti, rekaman layanan, rekaman keorganisasian, peta dan bagan karakteristik geografi, daftar nama dan komoditi yang relevan, rekaman pribadi seperti, buku harian, kalender dan sebagainya. Dalam penelitian ini, rekaman arsip yang dimaksud adalah :

- a. Gambaran umum perusahaan
- b. Bidang usaha perusahaan
- c. Dokumen perusahaan yaitu beberapa prosedur dan instruksi kerja yang digunakan di departemen produksi dan pelayanan serta *job description* kepala outlet, *supervisor*, kepala pekerja dan manajer.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perancangan SPO adalah, Anonim (2008) :

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

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2010 sampai bulan April 2010 di PT. Bantimurung Indah Kabupaten Maros, Sulawesi-Selatan.

#### B. 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

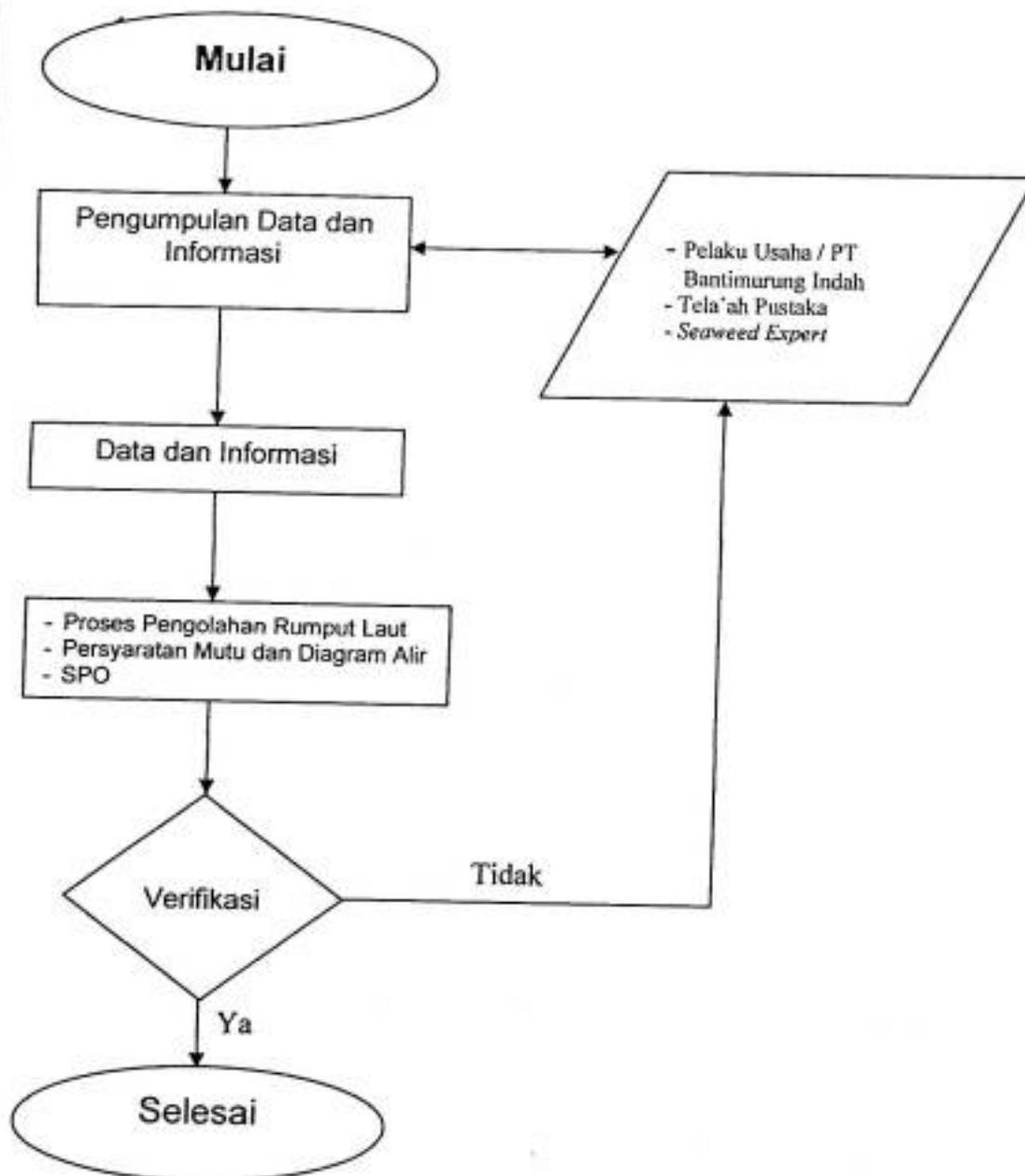
pertanyaan terbuka (*open question*). Item pertanyaan ini digunakan untuk mengetahui saran atau pendapat karyawan, adapun format kuisisioner yang disajikan dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 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

#### IV. 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 Rp.10,000/kg setelah melalui berbagai tahapan pengolahan maka harga untuk ATC (*alkali Treatment Cottoni*) harganya kurang lebih Rp.37,000/kg dan untuk yang SRC (*Semi Refined Cottoni*) harganya kurang lebih mencapai Rp.68,000/kg 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

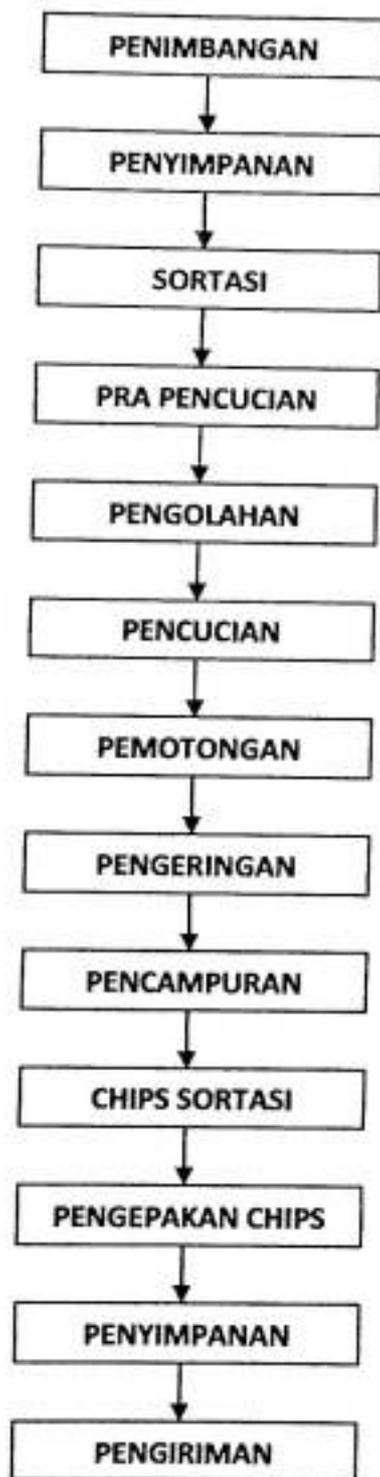
Rumput laut yang digunakan oleh PT. Bantimurung Indah menjadi *semi refined carrageenan* adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* dan *spinosum*. Produk ATC yang dihasilkan adalah  $\pm 15\%$  dari hasil pemasakan yang berlangsung yaitu 12-14 kali pemasakan sehingga menghasilkan 7-10 ton/hari. Pengawasan 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 kantung 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 carragenan* 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. *Euchema 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 (2005<sup>b</sup>), 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* ±3 jam karena struktur pada jenis rumput laut *cottonii* lebih keras dibandingkan dengan jenis *spinosum* yang hanya memerlukan waktu pemasakan ±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<sup>0</sup>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 (*drying*). 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 Rp.10,000/kg setelah melalui berbagai tahapan pengolahan maka harga untuk ATC (*Alkali Treatment Cottoni*) harganya kurang lebih Rp.37,000/kg dan untuk yang SRC (*Semi Refined Cottoni*) harganya kurang lebih mencapai Rp.68,000/kg 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 cottoni*. 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 di perusahaan. 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 (Tabel 5).

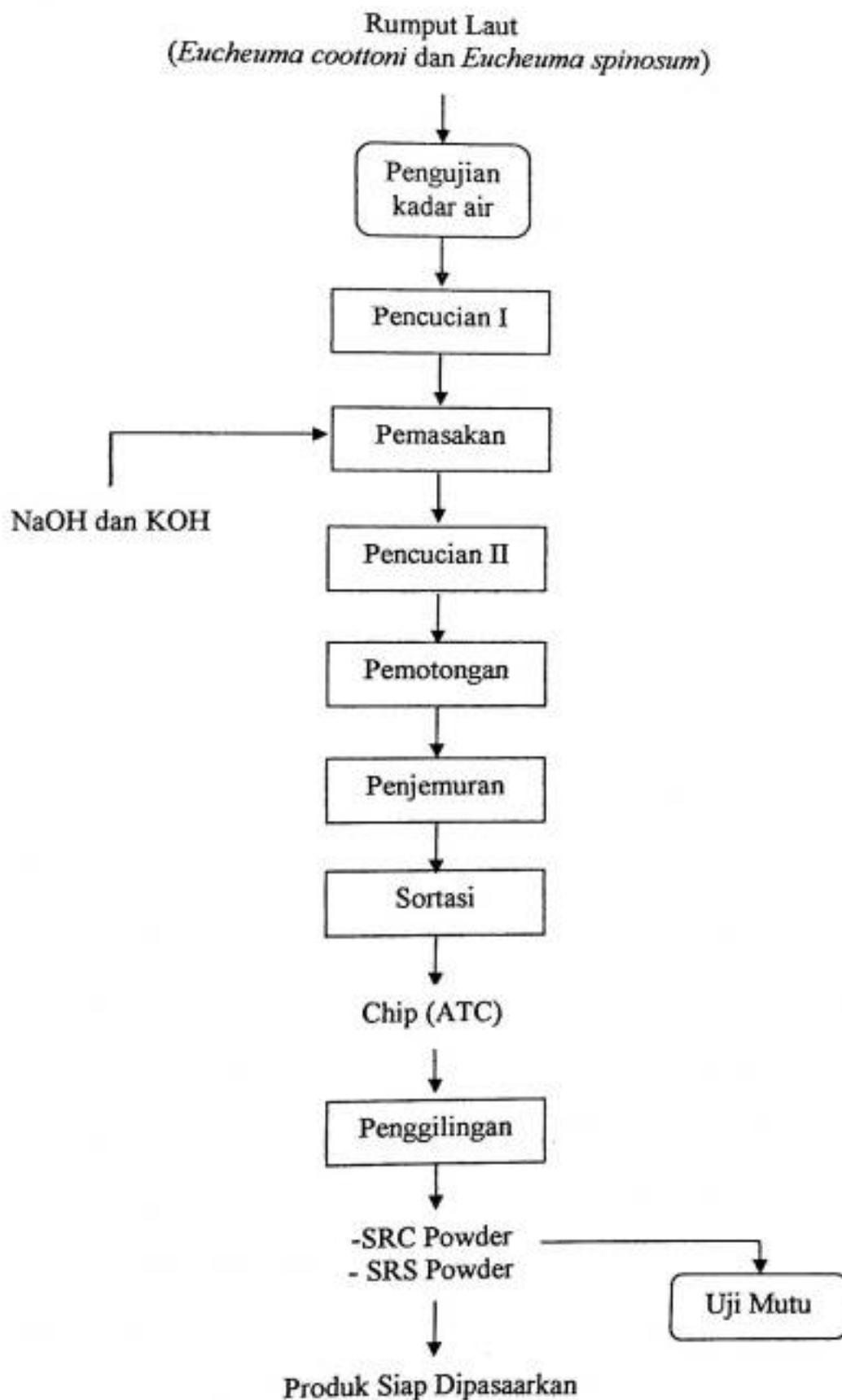
Tabel 5. Standar Mutu *Semi Refined Carrageenan* PT. Bantimurung Indah, Maros

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 di lapangan 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<sup>b</sup>), 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 85<sup>0</sup>C 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 carragenan* 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 cootoni* 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.
3. 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.

Lanjutan. Tabel 6

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 : larutan alkali : rumput laut yaitu $\pm 300$ liter : 60 kg : 60 kg.	Pemasakan dengan penambahan NaOH/KOH=75kg /300 liter air
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 untuk mendapat kadar air maks13%

Lanjutan. Tabel 6

		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.	
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 nampak 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 Machine</i> .	Penggilingan dengan ukuran 40-150 mesh sesuai dengan permintaan.
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.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. KESIMPULAN

1. Standar Prosedur Operasional (SPO) pengolahan rumput laut jenis *Eucheuma* menjadi *Alkali Treat Cottoni* (ATC-Chips), dan *Semi Refined Carrageenan* (SRC-Powder) meliputi tahap-tahap 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.

### B. SARAN

Berdasarkan persoalan yang masih belum terjawab dalam penelitian ini maka disarankan perlunya penelitian lanjutan terhadap SPO yang menyangkut dalam hal administrasi sehingga SPO bukan hanya diterapkan pada proses pengolahannya saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E, Liviawati, 1993 Budidaya Rumput Pengolahannya. Bhrata, Jakarta.
- Anggadiredja, T.J, A. Zalnika, H. Purwoto dan Sri Istini, 2006, Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta : 145 Hal.
- Anonim, 1991. Pengujian Kimia Hasil-hasil Perikanan. Direktorat Jendral Kelautan dan Perikanan, Jakarta. [11 April 2010]
- \_\_\_\_\_, 2005<sup>a</sup>. *Good Governance* dan SOP <http://digilib.petra.ac.id/jiunkpe/s1/hotlchapter3>. [28 Januari 2010].
- \_\_\_\_\_, 2005<sup>b</sup>. Rumput Laut Di Kawasan Timur Indonesia, <http://images.parapatiah.multiply.multiplycontent.com/> [30 Januari 2010].
- \_\_\_\_\_, 2007. Situs Jaringan dan Sumber Daya Informasi dan Teknologi Rumput Laut Indonesia [http:// www. jasuda. net index](http://www.jasuda.net/index) [6 Juni 2010].
- \_\_\_\_\_, 2008<sup>a</sup>, Artikel Seaweed "Jenis Rumput Laut Potensial, [seaweed\\_undip@yahoo.com](mailto:seaweed_undip@yahoo.com), [28 September 2009].
- \_\_\_\_\_, 2008<sup>b</sup>, Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) Dalam Peningkatan nilai kandungan Serat dan Yodium dalam Pembuatan Mi Basah, [www.Rumputlaut.Org/Artikel/Pdf](http://www.Rumputlaut.Org/Artikel/Pdf) [17 Oktober 2009].
- Aslan, L, 1998, Budi Daya Rumput Laut, Edisi Revisi, Kanisius, Yogyakarta.
- Atmadja, W.S., 1979. Mengenal Jenis-jenis Rumput Laut. *Pewarta Oceana*. No.6 Th V Oktober 1979. LON-LIPI. Jakarta.
- Atmadja, W.S., A. Kadi, Sulistijo, dan R.Satari, 1996. Pengenalan dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Demam, John M. 1998. *Principles of Food Chemistry*. The AVI Publishing Company, Inc. wesport, Connecticut.
- Gliksman M. 1983. *Food Hydrocolloids*. Volume I. Florida: CRC Press Boca Raton. 207 p.

- Hambali, Erliza., Ani Suryani dan Wadli, 2004. Membuat Aneka Olahan Rumput Laut. Penebar Swaday, Jakarta.
- Harmanto, Anna Nurhasanah dan Sardjono, (1999), Penyempurnaan Proses Pembuatan Makanan Kering.
- Istini, S. dan Suhaimi., 1998, Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut, Lembaga Oseanologi Nasional, Jakarta.
- Muchtadi, T.R., (1997), Teknologi proses Pengolahan Pangan, Cetakan ke-2, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Nehen, I. K., 1987, Study Kelayakan Usaha Budidaya Rumput Laut di Daerah Bali, Universitas Udayana, Denpasar.
- Sarjana, P. dan Widia, W., 1998, Mempelajari Teknik Pengolahan Rumput Laut Menjadi Karagenan Secara Hidrasi, Universitas Udayana, Denpasar.
- Thamrin, M., B. Sudaryanto, R. Kaliky. 2004. Laporan Pemanfaatan Pelepah Salak Sebagai Bahan Baku Kertas Seni. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta kerjasama dengan Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Sleman. Yogyakarta.
- Thamrin, M. 2005. Standar Prosedur Operasional (SPO) dan Good Agricultural Practises (GAP) Pada Budidaya Salak Pondoh. Makalah disampaikan dalam Apresiasi Peningkatan Mutu Salak Melalui Penerapan Standar Prosedur Operasional (SPO) dan Good Agricultural Practises (GAP). Denpasar 6-9 Juni 2005.
- Towle GA. 1973. *Carrageenan*. Di dalam: Whistler RL (editor). *Industrial Gums*. Second Edition. New York: Akademik Press. hlm 83 – 114.
- Winarno, F.G., 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Lampiran 1. Kuesioner Penelitian Tepung Rumput Laut

**MEMPELAJARI TAHAPAN PROSES PENGOLAHAN RUMPUT LAUT  
MENJADI TEPUNG UNTUK MENERAPKAN  
STANDAR PROSEDUR OPERASIONAL (SPO)  
DI PT. BANTIMURUNG INDAH KABUPATEN MAROS.**

Tanggal wawancara :.....

**Identifikasi Responden Pengumpul**

Nama : .....

Jenis kelamin : .....

Umur : .....

Pendidikan : .....

Alamat : .....

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2010**

### Pengadaan Bahan Baku

1. Selama ini, dari daerah mana saja bapak mendapatkan pasokan Rumput laut(jawaban boleh lebih dari satu):
  - a. Bone
  - b. Takalar
  - c. Jeneponto
  - d. Sinjai
  - e. Lain-lain : .....
2. Jenis rumput laut apakah yang digunakan dalam pengolahan rumput laut ini? (Pilihan boleh lebih dari satu)
  - a. *Euchema cottoni*
  - b. *Euchema spinosum*
  - c. *Gracilaria sp*
  - d. *Chondrus crispus*
3. Berapa banyak jumlah bahan baku rumput laut yang diterima setiap kali penerimaan dari pemasok :
  - a. 500kg - 1000kg
  - b. 1000kg - 1500kg
  - c. 1500kg - 2000kg
  - d. 2000kg - 2500kg
  - e. Lain-lain : .....
4. Apakah pengangkutan Rumput laut dari petani/pemasok ke tempat pengumpulan bapak dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan/penurunan mutu :
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. Berapa harga per kg rumput laut yang digunakan dalam pengolahan :
  - a. Rp. 5.000,00
  - b. Rp. 10.000,00
  - c. Rp. 15.000,00
  - d. Rp. 20.000,00
  - e. Lain-lain : .....

### Sortasi dan pencucian

1. Apakah bapak melakukan sortasi awal setelah dari pemasok :
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Apakah bapak melakukan sortasi kembali sebelum penggilingan :
  - a. Ya
  - b. Tidak
3. Alasan Bapak melakukan sortasi : (Pilihan boleh lebih dari satu)
  - a. membersihkan kotoran berupa tali
  - b. membersihkan kotoran berupa batu-batu kecil
  - c. membersihkan kotoran berupa kerikil
  - d. membersihkan kotoran berupa pasir
  - e. lain-lain : .....
4. Apakah bapak melakukan pencucian sebelum pemasakan ;
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. alasan bapak melakukan pencucian rumput laut ;
  - a. membersihkan kotoran berupa tali
  - b. membersihkan kotoran berupa batu-batu kecil
  - c. membersihkan kotoran berupa kerikil
  - d. membersihkan kotoran berupa pasir
  - e. lain-lain : .....

### Pemasakan dan Pematangan

1. Berapa lama bapak melakukan pemasakan rumput laut:
  - a. 1-2 jam
  - b. 2-3 jam
  - c. 3-4 jam
  - d. 4-5 jam
  - e. lain-lain : .....
2. alasan bapak melakukan pemasakan : (Pilihan boleh lebih dari satu)
  - a. untuk membersihkan rumput laut
  - b. untuk mengupas kulit ari dari rumput laut
  - c. menaikkan titik lebur karagenan agar Naoh atau KOH tidak larut
  - d. agar tekstur rumput laut menjadi lunak
3. apa yang ditambahkan pada proses pemasakan rumput laut :
  - a. NaOH
  - b. KOH
  - c. Garam
  - d. Alkohol
4. Apa alasan bapak melakukan pematangan pada rumput laut : (Pilihan boleh lebih dari satu)
  - a. Membuat ukuran rumput laut lebih kecil
  - b. Memudahkan proses selanjutnya
  - c. Agar kadar air rumput laut mudah menguap ketika proses penjemuran
  - d. Lebih ringan ketika diangkat ke tempat penjemuran

### Penjemuran dan pengangkutan

1. Apa alasan Bapak melakukan penjemuran setelah proses pemotongan: (Pilihan boleh lebih dari satu)
  - a. Mengurangi kadar air rumput laut
  - b. Memudahkan proses selanjutnya
  - c. Mengeluarkan air pada rumput laut
  - d. mengeraskan rumput laut
2. Berapa lama bapak melakukan penjemuran rumput laut:
  - a. 2-4 jam/hari
  - b. 4-8 jam/hari
  - c. 8-12 jam/hari
  - d. 12-16 jam/hari
  - e. lain-lain : .....
3. Sebelum diangkat, apakah bapak melakukan pemeriksaan akhir :
  - a. Ya
  - b. Tidak
4. Apakah dalam pengangkutan bapak memperhatikan resiko penurunan mutu/kerusakan Rumput laut:
  - a. Ya
  - b. Tidak
5. Upaya apa saja yang bapak lakukan untuk mengurangi resiko penurunan/kerusakan tepung Rumput laut :
  - a. Tumpukan tepung Rumput laut tidak berlebihan
  - b. Pengaturan tumpukan tepung Rumput laut
  - c. Bongkar muat tepung Rumput laut dilakukan dengan hati-hati
  - d. Rumput laut dikemas/dipak lebih dahulu sebelum dikirim
  - e. Lain-lain .....
6. Apakah proses pengeringan dilakukan oleh kolektor sebelum menuju pabrik :
  - a. Ya
  - b. Tidak

### Kadar Air Bahan Baku dan Pengemasan

1. Berapa kadar air rumput laut yang diterima perusahaan :
  - a. 25% - 30%
  - b. 30% - 37%
  - c. 37% - 45%
  - d. 45% - 50%
  
2. Syarat mutu kadar air rumput laut setelah pengeringan dan sebelum penggilingan :
  - a. Maksimal 13%
  - b. Maksimal 15%
  - c. Maksimal 17%
  - d. Maksimal 20%
  
3. Jenis kemasan yang dipakai dalam mengemas tepung rumput laut :
  - a. Polyetilen dan inner
  - b. Polipropilen
  - c. Poiester nilon
  - d. Film vinil
  - e. lain-lain : .....
  
4. Apakah tepung rumput laut yang dikemas disimpan di ruang yang khusus :
  - a. Ya
  - b. Tidak

5. Apakah fasilitas yang dimiliki pada tempat pengumpulan ini : (Pilihan boleh lebih dari satu)
- a. Tempat penerimaan bahan baku dan pencucian
  - b. Tempat sortasi
  - c. Tempat penimbangan
  - d. Ruang pengemasan
  - e. Ruang penyimpanan bahan baku yang sudah dikemas
6. Apakah bapak melakukan pengemasan :
- a. Ya
  - b. Tidak
7. Alasan bapak melakukan pengemasan : (Pilihan boleh lebih dari satu)
- a. Memberikan kelengkapan label pabrik
  - b. Sebagai tanda pengenal tipe produk
  - c. Sebagai tanda pengenal berat bersih
  - d. Sebagai tanda pengenal nomor kode
  - e. sebagai keamanan, pengemasan dan kebersihan produk

Lampiran 2. Foto Kegiatan Praktek Umum pada PT. Bantimurung Indah, Maros.



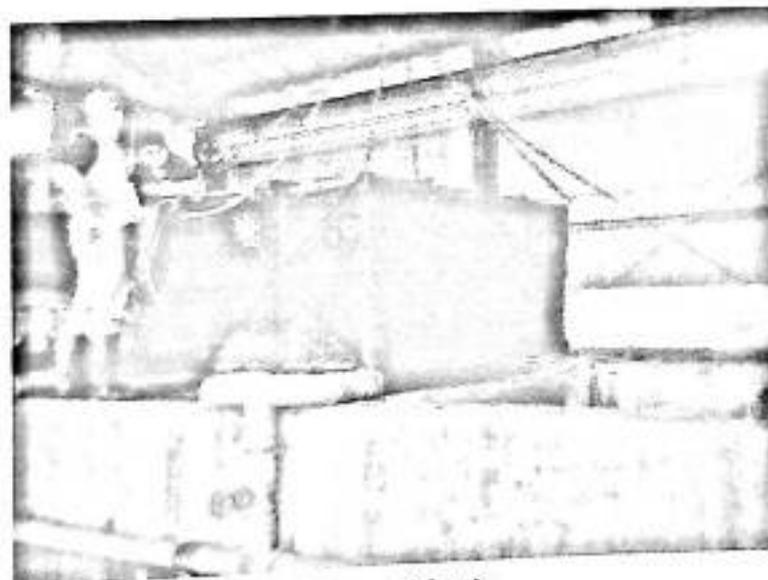
Gambar 1: Pembongkoran Bahan Baku Rumput Laut



Gambar 2: Penyimpanan Bahan Baku Rumput Laut



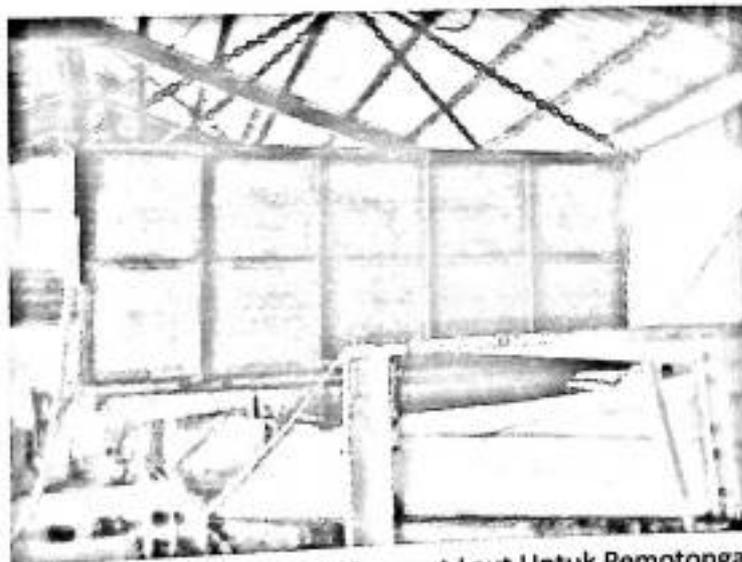
Gambar 3: Pemasukan Rumput Laut ke Keranjang



Gambar 4: Pencucian Rumput Laut



Gambar 5: Pencucian II Rumput Laut



Gambar 6: Pengangkatan Rumput Laut Untuk Pematangan



Gambar 7: Pemotongan Rumput Laut



Gambar 8: Penjemuran Rumput Laut

Gambar 10: SRC Yang Telah Dikemas

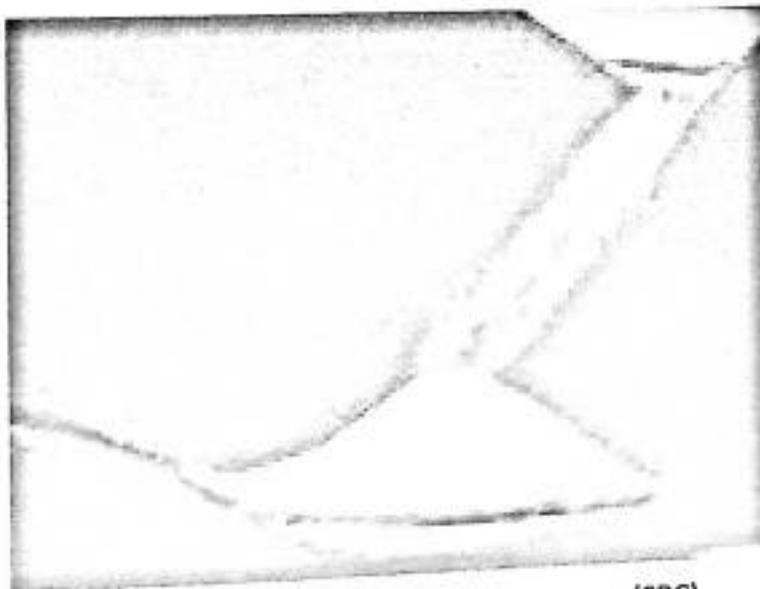


Gambar 9: Sortasi Rumput Laut





Gambar 11: Pengudangan Produk Jadi



Gambar 12: Produk Semi Refined Carrageenan (SRC)