

**MEMPELAJARI PROSES PENGERINGAN RUMPUT LAUT JENIS
GRACILARIA VERRUCOSA DENGAN METODE "SOLAR DRYER"**

OLEH

HASNAWATY

4591030129/9911100710117

UNIVERSITAS

BOSOWA



JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS "45"

UJUNG PANDANG

1996

MEMPELAJARI PROSES PENGERINGAN RUMPUT LAUT JENIS
GRACILARIA VERRUCOSA DENGAN METODE "SOLAR DRYER"

O L E H

H A S N A W A T Y

4591030129/9911100710117

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian
Sarjana Negara Jurusan Teknologi Pertanian

p a d a

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS "45"

UJUNG PANDANG

1996

BERITA ACARA UJIAN

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas "45" Ujungpandang Nomor : 705/01/U-45/94 tertanggal 29 November 1994 tentang Panitia Ujian Skripsi, maka hari ini Kamis tanggal 4 April 1996, Skripsi ini diterima dan disahkan setelah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi Universitas "45" Ujungpandang untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Program Strata Satu (S - 1) pada Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian yang terdiri dari :

Panitia Ujian Skripsi tanda tangan

Ketua : Ir. Darussalam Sanusi, MSi. (.....)

Sekretaris : Ir. M. Jamil Gunawi (.....)

Penguji : Ir. Amran Laga, MS. (.....)

Ir. Mar Karmah Badruddin (.....)

Ir. Lingga (.....)

Ir. Jalil Genisa, MS. (.....)

Dr. Ir. Supratomo (.....)

Ir. Darussalam Sanusi, MSi. (.....)

Judul Skripsi : MENPELAJARI PROSES PEMBERINGAN RUMPUT LAUT
JENIS Gracilaria verrucosa DENGAN METODE
"SULAR DRYER".

Nama Mahasiswa : HASNAWATI

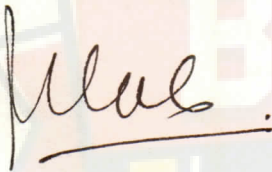
Nomor Pokok/NIRM: 4591030129/9911100710117

Disetujui oleh

1. Komisi Pembimbing



(Ir. Amran Laga, MS.)
Pembimbing I

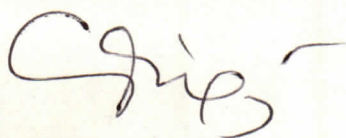


(Ir. Mar Karmah Badruddin)
Pembimbing II



(Ir. Lingga)
Pembimbing III

2. Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



(Ir. Abdul Halik)

3. Dekan Fakultas Pertanian
Universitas "45"



(Ir. Darussalam Sanusi, MSi)

Tanggal Lulus : 04 April 1996

LEMBARAN PENGESAHAN

Disahkan / Disetujui Oleh
Rektor Universitas "45"



Jaya

DR. ANDI JAYA SOSE, SE. MBA.

DEKAN FAKULTAS PERTANIAN
Universitas Hasanudin



DEKAN FAKULTAS PERTANIAN
Universitas "45"



[Signature]

DR. IR. H. AMBO ALA, MS.

IR. DARUSSALAM SANUSI, MSi.

HASNAWATY (4591030129). Mempelajari Proses Pengeringan Rumput Laut Jenis Gracilaria verrucosa Dengan Metode Solar Dryer (Di bawah bimbingan Ir. AMRAN LAGA, MS., Ir. MAR KARMAH BADRUDDIN., serta Ir. LINGGA).

RINGKASAN

Pengeringan merupakan suatu cara mengeluarkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan sebagian besar air yang ada di dalam bahan melalui penggunaan energi panas. "Solar Dryer" sebagai suatu bahan pengering buatan berenergi surya yang suhu dan sanitasinya dapat terkontrol/terjamin sehingga dapat digunakan pada pengeringan rumput laut untuk memperoleh rumput laut yang kering dengan mutu yang lebih baik dalam waktu yang lebih cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu dan tahap-tahap pengeringan rumput laut dengan alat pengering Solar Dryer dengan memperhatikan pola perubahan yang terjadi selama pengeringan.

Perlakuan yang digunakan adalah lama pengeringan yang terdiri dari kontrol (tanpa pengeringan), 1,2,3,4 dan 5 jam. Parameter yang dianalisa adalah kadar air, kadar garam, iod, kadar karagenan dan khusus untuk bahan segarnya dilakukan analisa protein, vitamin dan glukosa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa makin lama pengeringan kadar air makin menurun, sedangkan prosentase kadar karagenan, kadar garam dan kadar iod semakin meningkat. Lama pengeringan 3 jam diperoleh kadar air 22,5 %, kadar tersebut telah memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan untuk diekspor.

KATA PENGANTAR

Kemajuan Industri pertanian secara kuantitatif memerlukan juga peningkatan mutu produksi sehingga konsumen dapat memperoleh produk dengan mutu yang dikehendaki dalam jumlah yang cukup. Pemantapan mutu produksi juga akan membantu produsen menghasilkan produk yang bermutu tinggi sehingga pemasaran pun menjadi lebih mantap.

Mutu rumput laut kering sebagai suatu komoditi ekspor sangat dipengaruhi oleh bahan baku, cara penanganan serta metode yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu dan tahap-tahap pengeringan rumput laut dengan alat pengering solar dryer.

Serangkaian penelitian yang dilakukan dengan menggunakan alat sederhana ini berlangsung selama dua minggu yang hasilnya akan dituangkan dalam tulisan ini yang merupakan salah satu syarat untuk dapat menempuh ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian Pada Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas "45".

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Amran Laga, MS., Ir Mar Karmah Badaruddin serta Ir. Lingga selaku dosen pembimbing yang telah berupaya membimbing dan mengarahkan penulis hingga selesainya penulisan skripsi ini.

2. Seluruh staf pada Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah menyediakan alat pengering yang digunakan dalam penelitian ini.
3. Seluruh staf Laboratorium Kimia Analisis UNHAS yang telah menyediakan fasilitas selama analisa.
4. Seluruh staf dan rekan-rekan Departemen Teknologi Pertanian Universitas "45" Ujung Pandang.
5. Ayah, ibu, kakak dan adik serta sahabat-sahabat yang telah banyak memberikan bantuan morat dan spritual selama penulis menuntut ilmu sampai selesainya penulisan ini.

Semoga kandungan tulisan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Ujung Pandang, Maret 1996

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Botani Tanaman Rumput Laut	3
2.2 Komposisi Tanaman Rumput Laut	5
2.3 Standar Mutu Komoditi Rumput Laut	8
2.4 Karagenan dan Sifatnya	9
2.5 Iodium dan Sifatnya	10
2.6 Pengeringan	11
2.7 Pengaruh Pengeringan Terhadap Sifat Bahan Pangan	13
III BAHAN DAN METODE	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat Yang Digunakan	16
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Metode Analisa	19

IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Kadar Air	28
4.2	Kadar Garam	32
4.3	Kadar Iod	35
4.4	Kadar Karagenan	38
V	KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran - Saran	41
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN - LAMPIRAN	43



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Thallus Rumput Laut Jenis Gracilaria	4
2.	Instrumentasi Alat Pengering Solar Dryer	17
3.	Skema Pengeringan Rumput Laut	27
4.	Hubungan Kadar Air dengan Lama Pengeringan	31
5.	Hubungan Kadar Garam dengan Lama Pengeringan	34
6.	Hubungan Kadar Iod dengan Lama Pengeringan	37
7.	Hubungan Kadar Keragenan dengan Lama Pengeringan	40



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kandungan Unsur - Unsur Mikro Pada Rumput Laut (Ganggang Merah dan Coklat)	7
2.	Komposisi Zat Organik Alga Merah Jenis Hypnea dan Gracilaria	8
3.	Syarat Mutu Komoditi Rumput Laut	8
4.	Bahan Kimia dan Spesifikasinya	18
5.	Alat dan Spesifikasinya	18



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rekapitulasi Data Hasil Penelitian	45
2.	Hasil Analisa Kadar Air	45
3.	Hasil Analisa Regresi Kadar Air	46
4.	Hasil Analisa Kadar Garam	47
5.	Hasil Analisa Regresi Kadar Garam	47
6.	Hasil Analisa Kadar Iod	48
7.	Hasil Analisa Regresi Kadar Iod	48
8.	Hasil Analisa Kadar Keragenan	49
9.	Hasil Analisa Regresi Kadar Keragenan	49
10.	Data Hasil Pengamatan Khusus Bahan Segar	50
11.	Data Perubahan Suhu Selama Pengeringan	50

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Botani Tanaman Rumput Laut	3
2.2 Komposisi Tanaman Rumput Laut	5
2.3 Standar Mutu Komoditi Rumput Laut	8
2.4 Keragaman dan Sifatnya	9
2.5 Iodium dan Sifatnya	10
2.6 Pengeringan	11
2.7 Pengaruh Pengeringan Terhadap Sifat Bahan Pangan	13
III BAHAN DAN METODE	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Bahan dan Alat Yang Digunakan	15
3.3 Metode Penelitian	18
3.4 Metode Analisa	18

IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1	Kadar Air	26
4.2	Kadar Garam	30
4.3	Kadar Iod	33
4.4	Kadar Karagenan	36
V	KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran - Saran	39
	DAFTAR PUSTAKA	40
	LAMPIRAN - LAMPIRAN	43



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki potensi yang baik untuk pengembangan berbagai jenis tumbuhan rumput laut. Keadaan ini akan menghasilkan devisa serta sumber-sumber pendapatan masyarakat terutama masyarakat pesisir. Salah satu potensi sumber laut Indonesia yang memiliki prospek pasar cukup cerah di masa mendatang adalah rumput laut.

Rumput laut/alga laut yang dalam bahasa Inggris dikenal dengan nama "seaweed" adalah merupakan bagian yang terbesar dari tumbuh-tumbuhan laut yang tumbuh melekat erat pada substrat padat yang terdapat di dalam lautan seperti batu-batuan, kerang-kerangan dan cadas. Tumbuhan ini bernilai ekonomis penting karena penggunaannya sangat luas misalnya dalam industri kembang gula, kosmetik, es krim, media cita rasa, roti, saus, sutera, pengalengan ikan/daging, obat-obatan dan batang besi untuk solder/las. Jenis rumput laut yang bernilai ekonomis penting adalah *Acanthopelita*, *Geldium*, *Gracilaria*, *Gellidela*, *Petroccolaidia* itu sebagai penghasil agar-agar, sedang *Chondrus*, *Eucheuma*, *Hypnea*, *Gigartina*, *Iriclaea*, *Phyllophora* adalah sebagai penghasil karaginan dan yang merupakan penghasil alginat antara lain *Ascophyllum*, *Durvillea*, *Ecklonia* serta *Turbinaria*.

Di Indonesia, pemanfaatan rumput laut yang terbesar adalah sebagai bahan ekspor dalam bentuk rumput laut kering, selain itu rumput laut yang dikonsumsi sebagai sayur oleh sebagian kecil masyarakat pesisir.

Pengeringan rumput laut yang sering dilakukan oleh para petani selama ini adalah penjemuran langsung dibawah sinar matahari, hal ini akan mempengaruhi (dapat menurunkan mutu) rumput laut tersebut karena disamping sanitasinya tidak terjamin juga dapat berpengaruh terhadap bau atau aromanya.

Salah satu upaya untuk memperbaiki mutu rumput laut kering sebagai bahan baku dalam pengolahan produk seperti keragenan, agar-agar dan alginat adalah cara pengeringan yang terkontrol dan sanitasinya bisa terjamin. Oleh karena itu penulis terdorong untuk mempelajari dan mengetahui proses pengeringan rumput laut dengan alat pengering "solar dryer".

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu dan tahap-tahap pengeringan rumput laut dengan alat pengering "solar dryer" dengan memperhatikan pola perubahan yang terjadi selama pengeringan.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi ilmiah di dalam upaya penanganan pasca panen khususnya pengeringan rumput laut sebagai suatu komoditi ekspor.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Rumput Laut

Rumput laut adalah tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang dan daun. Meskipun wujudnya tampak seperti ada perbedaan tetapi sesungguhnya merupakan bentuk thallus belaka (Winarno, 1990). Menurut Laode (1991) bentuk thallus dari rumput laut ada bermacam-macam antara lain bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong dan sebagainya. Pigmen yang terdapat dalam thallus rumput laut itu dapat dipergunakan dalam membedakan berbagai kelas. Pigmen ini dapat pula untuk menentukan warna thallus yang ada pada kelas Chlorophyceae, Rhodophyceae, Phaeophyceae dan Chynophyceae. Perbedaan thalli ini menimbulkan adanya ciri alga seperti alga hijau, alga merah, alga coklat dan alga biru.

Rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* termasuk salah satu anggota kelompok alga merah (Rhodophyceae) yang berwarna merah sampai ungu, kadang-kadang juga lembayung atau pirang kemerah-merahan karena adanya pigmen tertentu di dalam kromatoforanya. Kromatofora ini berbentuk cakram atau suatu lembaran tipis yang terdapat di dalam sel, mengandung klorofil dan karoten tetapi warna itu tertutup zat warna merah yang berfluorosensi yaitu fikoeritin (Tjitrosoepomo, 1986).



Gambar 1 Thallus Rumput Laut Jenis Gracilaria

Menurut Sarjono dan Hanna (1979) bahwa distribusi pertumbuhan ganggang merah bila dibandingkan ganggang coklat maka ganggang merah lebih luas dan banyak dijumpai di daerah sub litoral, dimana matahari masih dapat mencapai dasar laut dan daerah batas pasang/batas surut. Pada umumnya dalam pertumbuhan dan penyebarannya sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ; suhu, tempat melekat, sinar matahari, kebeningan air laut, faktor biologis, kimiawa dan lain-lain (Anonim, 1980).

Adapun sistematika tanaman ini menurut Dawson (1964) yang tertulis dalam Soegiarto dkk (1978) dan Anonim (1985) adalah sebagai berikut :

Devisi	: <i>Thallophyta</i>
Sub Devisi	: <i>Rhodophyta</i>
Kelas	: <i>Rhodophyceae</i>
Sub Kelas	: <i>Bangiocidae</i>
Bangsa	: <i>Gigartinales</i>
Suku	: <i>Gracilariaceae</i>
Marga	: <i>Gracilaria</i>
Jenis	: <i><u>Gracilaria verrucosa</u></i>

2.2 Komposisi Tanaman Rumput Laut

Komposisi utama rumput laut sebagai bahan pangan adalah karbohidrat. Akan tetapi karena kandungan karbohidrat sebagian besar terdiri dari senyawa gumi, maka hanya sebagian kecil dari kandungan karbohidrat tersebut yang dapat diserap

dalam pencernaan manusia. Hal ini disebabkan kandungan protein dan lemak rumput laut sangat sedikit. Demikian pula halnya dengan kandungan mineral rumput laut yang sebagian besar terdiri dari natrium dan kalsium. Sedangkan kadar air rumput laut mencapai 80 - 90 % (Winarno, 1990).

Disamping komposisi kimia utama tersebut, sayuran laut itu sangat kaya akan senyawa kecil (trace element) yang sangat penting, khususnya Yodium. Dalam Laminaria aparuca yang digunakan dalam industri kombu di Jepang mengandung yodium sekitar 0,07 - 0,45 % dari berat kering, sedangkan jenis Laminaria religiosa mengandung yodium sekitar 0,08 - 0,70 %. Oleh karena itu penyakit gondok atau penyakit kekurangan yodium jarang dijumpai di daerah Cina dan Jepang. Berdasarkan tabel Japanese Standar Tables of Food Composition, setiap 100 gram Nori kering yang dimakan, mengandung 35,6 gram protein, lemak 0,7 gram, karbohidrat 49,0 gram, sedang kandungan mineralnya yang terdiri dari Kalsium 260 mg, Zat besi 12 mg, Fosfor 510 mg dan Natrium 600mg. Selain itu juga kaya akan vitamin A (11.000IU), vitamin B1 (0,25 mg), vitamin B2 (1,24 mg) dan vitamin C (15 mg) serta sumber yodium yang penting (Sadhori, 1993).

Indriani dan Sumiarsih (1994) menerangkan bahwa rumput laut yang banyak dimanfaatkan adalah jenis ganggang merah karena banyak mengandung agar-agar, keragian dan porpiran maupun furcelaran. Untuk jenis-jenis yang ada di Indonesia selain mengandung agar-agar dan keragian, juga mengandung

pigmen fikobilin, terdiri dari fikoeretrin dan fikosianin, merupakan cadangan makanan berupa karbohidrat (Floridean starch). Selain ganggang merah, ganggang coklat pun sangat potensial untuk dibudidayakan seperti Sargassum dan Turbinaria dimana banyak mengandung pigmen klorofil a dan c, beta karotin, violasantin dan fukosantin.

Tabel 1. Kandungan Unsur-Unsur Mikro Pada Rumput Laut (Ganggang Merah dan Coklat)

U n s u r	Kisaran Kandungan Dalam % Berat Kering	
	Ganggang Merah	Ganggang Coklat
Chlor	1,5 - 3,5	9,8 - 15,0
Kalium	1,0 - 2,2	6,4 - 7,8
Natrium	1,0 - 7,9	2,6 - 3,8
Magnesium	0,3 - 1,0	1,0 - 1,9
Belerang	0,5 - 1,8	0,7 - 2,1
Silikon	0,2 - 0,3	0,5 - 0,6
Fosfor	0,2 - 0,3	0,3 - 0,6
Kalsium	0,4 - 1,5	0,2 - 0,3
Besi	0,1 - 0,15	0,1 - 0,2
Iodium	0,1 - 0,15	0,1 - 0,8
Brom	0,005	0,03 - 0,14

Sumber : Winarno, 1990

Disamping sebagai bahan pangan rumput laut juga mempunyai manfaat sebagai bahan industri ; kosmetik, farmasi, tekstil.

Selain unsur-unsur mikro tersebut, alga merah juga mengandung berbagai macam zat organik antara lain protein, karbohidrat, lemak, serabut kasar, steroid dan agar-agar. Komposisi tersebut tergantung pada spesiesnya, khusus untuk *Glasilaria* dan *Hypnea* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Komposisi Zat Organik Alga Merah Jenis *Gracilaria* dan *Hypnea*

Komponen Organik	% Bobot Kering	
	<i>Gracilaria</i>	<i>Hypnea</i>
Protein	4,17	1,59
Karbohidrat	42,59	32,25
Lemak	9,54	5,81
Serabut Kasar	10,51	11,43
Steroid	0,30	0,30
Agar- Agar	30,00	5,00

Sumber : Sugiarto, 1978

2.3 Standar Mutu Komoditi Rumput Laut

Syarat mutu berbagai jenis rumput laut sebagai penghasil getah rumput laut utama yang digunakan untuk bahan baku industri seperti tercantum pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Syarat Mutu Komoditi Rumput Laut

Persyaratan	<i>Eucheuma</i>	<i>Geldium</i>	<i>Gracilaria</i>	<i>Hypnea</i>
Kadar Air max. (%)	32	15	25	20
Benda Asing max.	5	5	5	5
Bau	spesifik R. Laut	spesifik R. Laut	spesifik R. Laut	spesifik R. Laut

Sumber : Winarno, 1990

2.4 Karagenan dan Sifatnya

Karagenan merupakan getah rumput laut yang diekstrak dengan air atau larutan alkali dari sepcies tertentu dari kelas Rhodophyceae (alga merah). Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium dan kalsium sulfat (Winarno, 1990). Menurut Booth (1975) bahwa karagenan merupakan koloid hidrofil yang membentuk gel dalam air. Di dalam molekulnya terdapat gugus sulfat yang sangat aktif sehingga karagenan sangat reaktif dibandingkan dengan agar-agar maupun algin. Kadar sulfat karagenan bervariasi tergantung dari jenis karagenannya, biasanya mengandung 25 % dalam kappa karagenan, 10 % dalam lamda karagenan sedangkan keragenan sendiri minimal mengandung sulfat 18 % dari berat kering.

Sifat-sifat karagenan itu antara lain :

1. Karagenan berbentuk serbuk kasar sampai halus, warna kekuningan sampai tidak berwarna (Kirk and Other, 1986).
2. Karagenan umumnya tidak berbau dan rasa seperti lendir mudah larut dalam air panas tetapi larut sedikit dalam air dingin (Soegiarto, 1978).
3. Karagenan merupakan koloid polionik, menghasilkan larutan kental pada konsentrasi yang rendah. Kekentalan karagenan tergantung pada konsentrasi, temperatur, tipe karagenan serta berat molekul (Arfah, 1985).

4. Kappa karagenan memiliki bentuk yang kuat dalam larutan air dengan adanya kalium, transparan dan thermoreversibel gel, berfungsi sebagai koloid pelindung, sebagai media immobilisasi (Anonim, 1985).
5. Karagenan kering dapat disimpan selama satu setengah tahun pada temperatur dibawah suhu kamar, dengan pH sekitar 5 - 6,9 (Gairi, 1986).

2.5 Iodium dan Sifatnya

Kerak bumi mengandung iodium kurang lebih 10^{-4} . Iodium tidak terdapat bebas di alam, tetapi kebanyakan terdapat dalam bentuk iodida dan iodat, yaitu sebagai garam natrium dan kaliumnya. Sebagian kecil iodium terdapat dalam mineral-mineral dalam bentuk senyawa dengan logam-logam seperti Ag (perak), Pb (timah), Hg (air raksa) dan beberapa logam lainnya. Beberapa sumber air yang ada di Indonesia mengandung Iodium dalam kadar yang cukup tinggi. Iodium terdapat juga dalam kelenjar gondok binatang, di dalam sumur-sumur minyak serta dalam beberapa jenis rumput laut. Iodium adalah zat padat hitam kelabu, berbau khas merangsang, kristalnya berbentuk lempeng rhombik atau granula dengan kerapatan 4,93. Pada suhu kamar iod lambat menguap, bila dipanaskan sampai suhu 114°C , iodium akan meleleh dan timbul uap berwarna violet. Ion iodium dapat teroksidasi oleh klor dan brom, iodium mudah larut dalam larutan KI dan membentuk kompleks KI_3 . Iodium bersifat

oksidator tetapi lemah dari pada halogen lainnya dan dapat bereaksi dengan beberapa logam dan bukan logam (Cotton, 1989).

2.6 Pengeringan

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan sebagian besar air yang dikandung melalui penggunaan energi panas, sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh lagi didalamnya. Dengan perlakuan pengeringan maka bahan akan menjadi lebih awet dan volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan, jadi diharapkan biaya produksi menjadi lebih murah. Disamping keuntungannya, pengeringan juga mempunyai kerugian yaitu karena sifat asal bahan yang dikeringkan dapat berubah misalnya bentuknya, sifat-sifat fisik dan kimianya, perubahan mutu dan sebagainya. Pengeringan dapat berlangsung dengan baik jika pemanasan terjadi pada setiap tempat dari bahan tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan terutama adalah luas permukaan benda, suhu pengeringan, aliran udara, tekanan uap di udara dan waktu pengeringan (Winarno, 1993).

Perlakuan pengeringan untuk menghindarkan atau mengurangi hasil tanaman dari kerusakan, yang umum dilakukan yaitu pengeringan dengan sinar matahari dan pengeringan dengan udara atau uap panas. Menurut Apandi (1984)

pengeringan dengan sinar matahari merupakan cara termudah dan termurah di negara-negara yang cukup sinar matahari. Akan tetapi produk yang dihasilkan sangat tergantung pada cuaca, jadi kualitasnya tidak selalu terjamin. Dan oleh Kartasapoetra (1989) dijelaskan bahwa pengeringan dengan sinar matahari biasanya menghasilkan mutu yang baik, asalkan cara-cara pengeringan yang dianjurkan diikuti dengan seksama, misalnya penghamparan hasil tanaman diatas lantai bersemen, beralaskan plastik atau beralaskan anyaman bambu pada tempat tanpa halangan bagi penerimaan sinar.

Selain pengeringan dengan sinar matahari (sun drying) yakni pengeringan dengan menggunakan energi langsung matahari, pengeringan juga dapat dilakukan dengan pengeringan buatan misalnya solar dryer yang dapat digunakan untuk mengeringkan ikan dan bahan pangan lainnya tergantung pada keadaan cuaca (Ishak, 1985). Menurut Buckle *et al* (1987) ada tiga macam alat pengering bertenaga sinar surya yaitu :

1. Tipe absorpsi atau kotak pemanas dimana produk langsung dipanaskan dengan sinar matahari melalui tutup gelas atau plastik.
2. Alat pengering tidak langsung atau konveksi dimana produk kontak dengan udara panas seperti pada alat dehidrasi konvensional tetapi udara tetap dipanaskan dalam alat penyerap, pengumpul atau pertukaran panas (heat exchanger) tenaga sinar surya.

3. Alat pengering dengan prinsip kombinasi dari kedua tipe di atas, dimana produk secara simultan dikenakan langsung pada sinar matahari dan suatu arus yang telah ditetapkan.

Dalam hubungan ini, energi surya untuk pengeringan berasal dari "pemanas udar radiasi matahari" yang mana udara panas yang dihasilkan lalu dialirkan kedalam ruang pengering dengan bantuan blower. Pipa hisap blower untuk menghisap udara panas dari atas (heater) sedang pipa tekannya disupplykan ke dalam pipa-pipa pemanas ruang (biasanya pipa-pipa pemanas berada di lantai ruang pengering). Panas matahari tidak langsung masuk memancar (radiasi), akan tetapi tertahan oleh zona unit ruang absorpsi radiasi terlebih dahulu (Suharto, 1991).

"Solar dryer" merupakan suatu alat pengering buatan berenergi surya yang dibuat dari kayu, diberi cat hitam dengan tutup transparan (plastik) serta dilengkapi dengan termometer dan kawat kasa untuk meletakkan bahan yang akan dikeringkan.

Proses pengeringan pada alat ini adalah sistem pasif, yang memanfaatkan radiasi surya dan kecepatan angin tanpa tambahan sumber energi lain. Proses pengeringan dengan alat pengering buatan berenergi surya, parameter-parameter seperti suhu, kecepatan pengeringan, sanitasi, kapasitas pengeringan dapat diukur dan terkontrol serta pengeringan berlangsung secara merata. Pada pengeringan buatan, energi dibutuhkan untuk memanaskan alat pengering, memanaskan bahan

sampai tercapat suhu yang dipertahankan, untuk penguapan dan untuk penggerakan udara (Talib *dkk*, 1988).

Menurut Duffie (1980) bahwa radiasi gelombang pendek yang dipancarkan matahari apabila sampai di permukaan benda hitam/gelap, sebagian diserap dan sebagian dipantulkan kembali. Radiasi yang diserap diubah dalam bentuk kalor sehingga permukaan alat suhunya naik secara konveksi. Penutup transparan seperti plastik digunakan agar radiasi surya dapat diteruskan sampai ke plat penyerap dan untuk menahan atau mengurangi energi panas yang lolos dari permukaan ke udara sekitar (Mahendra *et al*, 1987).

2.7 Pengaruh Pengeringan Terhadap Sifat Bahan Pangan

Bahan pangan yang dikeringkan mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan segarnya. Selama pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, aroma, tekstur dan lain-lainnya, meskipun perubahan-perubahan tersebut dapat diatasi dengan jalan memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan pangan yang akan dikeringkan. Dengan mengurangi kadar airnya, bahan pangan mengandung senyawa-senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak dan mineral-mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna lainnya pada umumnya menjadi berkurang atau rusak. Pada umumnya, bahan pangan yang dikeringkan berubah warnanya menjadi coklat yang disebabkan oleh reaksi browning. Jika proses pada

pengeringan dilakukan dengan suhu yang terlalu tinggi maka dapat terjadi case hardening, yaitu suatu keadaan bagian luar (permukaan) yang sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah. Hal ini disebabkan suhu pengeringan yang terlalu tinggi yang mengakibatkan permukaan cepat mengering dan menjadi keras sehingga menghambat penguapan air selanjutnya dalam bahan tersebut. Cara pencegahat case hardening misalnya adalah dengan membuat suhu pengeringan tidak terlalu tinggi, atau proses pengeringan awal jangan terlalu cepat (Winarno, 1993).

Menurut Sudarmadji dkk (1989) bahwa suatu bahan yang telah mengalami pengeringan ternyata lebih bersifat higroskopis dari pada bahan asalnya. Oleh karena itu selama pengeringan sebelum penimbangan, bahan selalu ditempatkan didalam ruang tertutup yang kering misalnya eksikator atau dessikator yang diberi zat penyerap air.

III BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Proses pengeringan rumput laut untuk memperoleh sampel dilakukan pada halaman laboratorium Teknologi Hasil Pertanian dan analisis kimia terhadap parameter dilakukan pada laboratorium Kimia Analisis Universitas Hasanuddin Ujung Pandang. Penelitian ini dilakukan dalam bulan Oktober 1995.

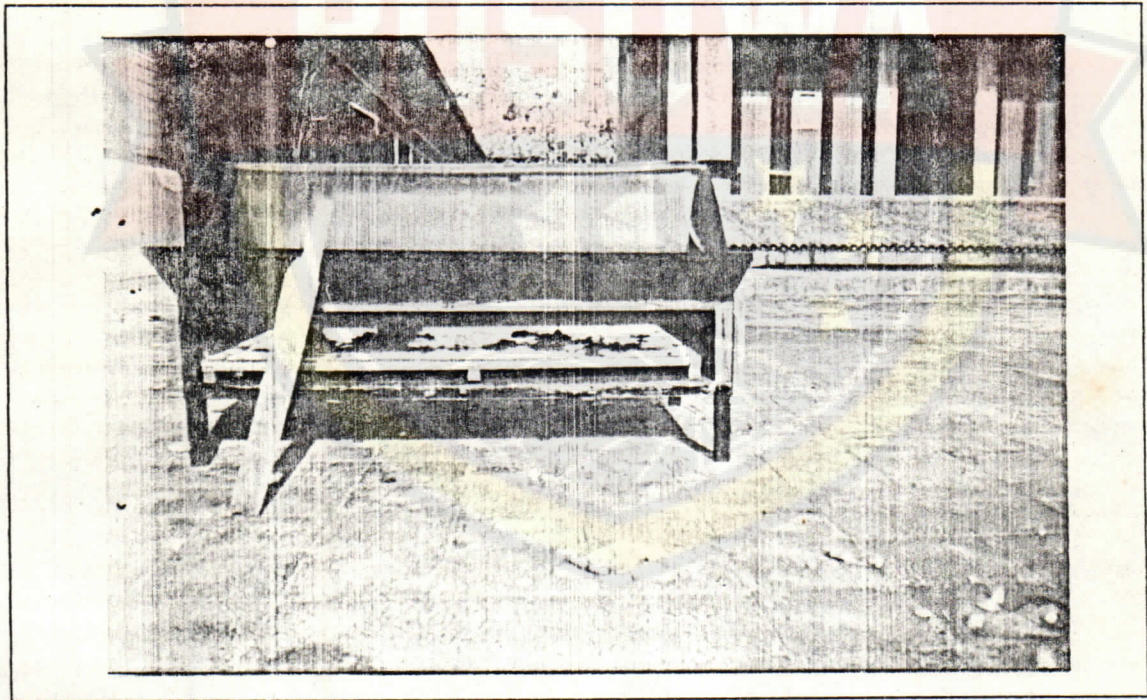
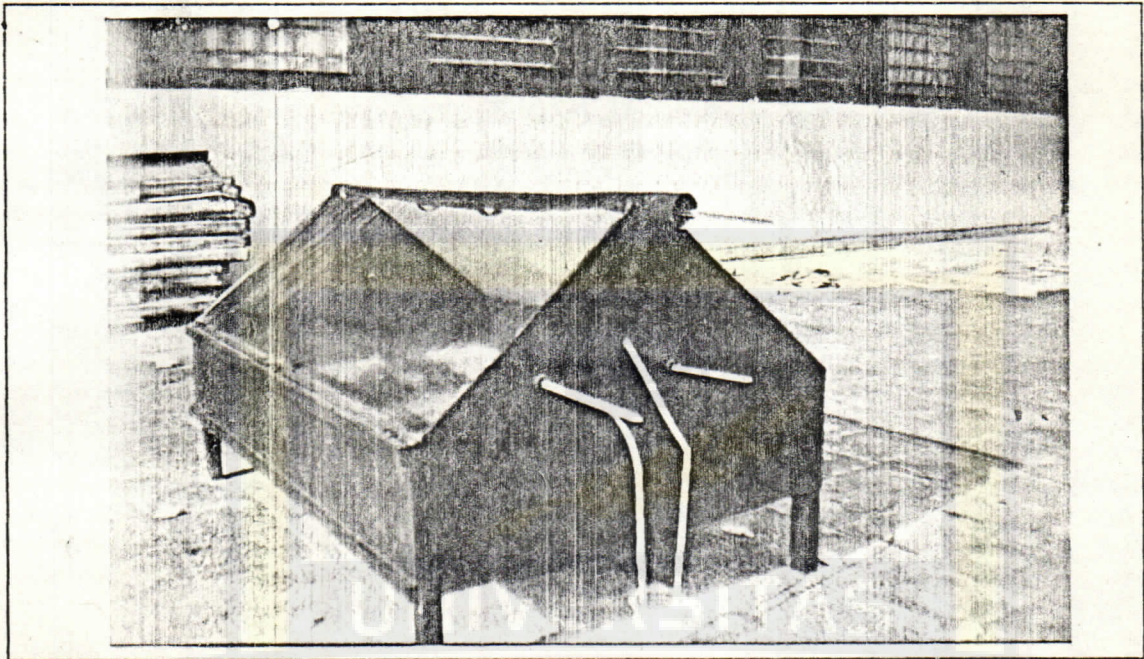
3.2 Bahan dan Alat Yang Digunakan

3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah rumput laut jenis *Gracilaria verrucosa* sebanyak ± 2 Kg yang diperoleh di sekitar Sungai Tallo Ujung Pandang. Sedangkan bahan untuk analisa kimianya dapat dilihat pada tabel 3.1.

3.2.2 Alat

Alat pengering yang digunakan adalah alat pengering sederhana (Solar Dryer) yang dirancang oleh staf pengajar Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin. Alat ini terbuat dari kayu yang dicat hitam dan ditutupi plastik serta dilengkapi dengan kawat kasa untuk meletakkan bahan yang akan dikeringkan di dalam alat tersebut dan beberapa buah termometer. Sedang alat yang digunakan untuk analisa kimia dapat dilihat pada tabel 3.2.



Gambar 2. Instrumentasi Alat Pengering Solar Dryer

Tabel 3.1 Bahan Kimia Yang Digunakan

Nama Bahan	Spesifikasi	Nama Bahan	Spesifikasi
Amilum		Iodin	Proanalisis
KIO ₃	Proanalisis	H ₂ SO ₄	Proanalisis
Fenolftalein	Proanalisis	As ₂ O ₃	Proanalisis
Mg-Oksida		AgNO ₃	
Air Suling		K ₂ CrO ₄	
HNO ₃		NAOH	

Tabel 3.2 Alat Yang Digunakan Untuk Analisa Kimia

Nama Alat	Spesifikasi
Spektrofotometer	Secoman S 1000 PC
Timbangan Analitik	Ohaus GT 410
Oven	GFL 7106
Tanur	Fisher Isotem Muffle Furnace Model 184
Corong	Pyrex, USA
Pemanas Listrik	Corning Hot Plate Stirrer PC - 351
Blender	National
Buret	Z. 24 C. 10 ml
Cawan Petri	Pyrex
Destilat	Gerhardt
Eksikator	Mit 2 Bor Uberdrunck Gepruft Glaswerk Wertem

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Metode Pengeringan Smapel

Rumput laut yang diperoleh dari sekitar Sungai Tallo Ujung Pandang, dicuci atau dibersihkan dari kotoran dan zat-zat lain yang tercampur didalamnya. Kemudian ditiriskan lalu ditimbang sebangak 2 kg, masukkan kedalam alat pengering (Solar Dryer) sampai mencapai kadar air tertentu ($\pm 20\%$) dan setiap selang waktu 1 jam sampel dikeluarkan sebanyak 20 gram, kemas dalam plastik yang telah diberi label, masukkan dalam eksikator dan selanjutnya akan dianalisa.

3.3.2 Metode Analisa

3.3.2.1 Analisa Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan cara pengeringan (Sudarmadji dkk, 1989).

Cawan kosong ditimbang sampai menunjukkan bobot tetap kemudian timbang 2 gram contoh dalam cawan tersebut, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu $100 - 105^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit, timbang sampai memperoleh berat konstan.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Contoh}} \times 100\%$$

3.3.2.2 Analisa Kadar Garam

Analisa kadar garam dikerjakan dengan cara khoman (Sudarmadji, 1976).

Timbang 2 gram contoh dalam erlenmeyer kemudian tambah 100 ml air suling, asamkan dengan HNO_3 10 % kemudian netralkan dengan Mg-Oksida. Setelah netral dan di test pH-nya, dititrasi dengan AgNO_3 0,1 N dengan 3 ml indikator K_2CrO_4 5 %.

$$\text{Kadar Garam (\%)} = \frac{\text{ml AgNO}_3 \times \text{N.AgNO}_3 \times \text{P} \times 58,46}{\text{mg Contoh}} \times 100 \%$$

3.3.2.3 Analisa Kadar Karagenan Dengan Spektrofotometer

3.3.2.3.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Dibuat larutan karagenan dengan konsentrasi 0,2 mg/ml larutan Natrium Karbonat 1,0 % dan larutan karagenan dengan konsentrasi 0,2 mg/ml larutan Natrium Hidroksida 1,0 %. Dipipet masing-masing 5 ml larutan tersebut lalu ditambah 2,5 ml feri sulfat 10 %, setelah disimpan 3 jam diukur serapannya pada gelombang 385 - 440 nm.

3.3.2.3.2 Penentuan Kurva Baku

Dibuat larutan karagenan dalam larutan Natrium Karbonat 1,0 % dengan konsentrasi 0,1 mg/ml, 0,2 mg/ml, 0,3 mg/ml, 0,4 mg/ml dan 0,5 mg/ml, juga dibuat larutan karagenan

didalam larutan Natrium Hidroksida 1,0 % dengan konsentrasi yang sama. Dipipet 5 ml larutan ini lalu ditambah 2,5 ml Feri Sulfat 10 %. Setelah dibiarkan (didiamkan) selama 3 jam, diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum.

3.3.2.3.3 Cara Penetapan Kadar Karagenan Pada Sampel

Rumuput laut yang telah dikeringkan diblender, lalu dilarutkan dengan Natrium Karbonat 1 %, kemudian larutan dipipet sebanyak 5 ml, tambah 2,5 ml Feri Sulfat 10 %. Setelah 3 jam diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum. Kadar karagenan dapat diperoleh dengan memplotkannya pada kurva standar (terbaca pada spektrofotometer).

3.3.2.4 Analisa Kadar Iod Dengan Spektrofotometer

3.3.2.4.1 Pembuatan Larutan Percontoh

Cawan kosong ditimbang sampai menemukan bobot tetap kemudian ditimbang 5 gr contoh dalam cawan porselin, tambah 2 cm^3 NaOH 4 % dan 2 cm^3 KNO_3 2 % keringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 105°C lalu panaskan dalam tanur pada suhu 400°C sampai terbentuk abu putih. Abu putih dilarutkan dalam NaOH 0,1 M, pindahkan secara kuantitatif dengan penyaringan kedalam labu ukur 25 cm^3 sampai dengan tanda garis.

3.3.2.4.2 Pembuatan Larutan Baku

KIO_3 1,683 gram dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 cm^3 tambah air suling sampai tanda garis dan kocok; konsentrasi I_2 itu 1000 ppm. Ambil beberapa cm^3 larutan ppm I_2 ini dan encerkan sehingga memperoleh konsentrasi 2 ppm, lalu dengan cara yang sama dibuat larutan 4 ppm, 6 ppm dan 8 ppm.

3.3.2.4.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Salah satu larutan baku itu diperlakukan seperti pada penentuan kurva baku. Serapan diukur pada panjang gelombang 500-700nm.

3.3.2.4.4 Penentuan Kurva Baku

Sediakan larutan baku KIO_3 dengan konsentrasi 0,0 (blanko), 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, dan 8 ppm. Tambah 2 cm^3 NaOH 4 % dan KNO_3 2 % lalu destruksi dengan pengabuan kering hingga suhu 400 °C. Hasil destruksi dilarutkan dengan NaOH 0,1 M kemudian tambahkan dengan asam asenit 0,05 M sebanyak 16 cm^3 dan 7 cm^3 amilum 1 %. Larutan yang terjadi diukur absorpsinya pada panjang gelombang maksimum. Setelah itu diperoleh nilai absorpsi, maka kadar iod dalam contoh dapat diukur.

3.3.2.4.5 Cara Penetapan Kadar Iod Pada Sampel

Larutan percontoh 25 cm³ ditambah dengan asam asenit 0,05 M sebanyak 16 cm³ dan larutan amilum 1 % sebanyak 7 cm³ lalu kocok dan diamkan kira-kira 30 menit. Serapannya diukur dengan Spektrofotometer.

3.3.2.5 Analisa Vitamin C

Analisa Vitamin C dikerjakan dengan titrasi Ioda (Sudarmadji dkk, 1989).

Bahan ditimbang sebanyak 2 gram. masukkan dalam erlenmeyer dan tambahkan aquades 100 ml lalu saring dengan kapas, filtratnya diambil 25 ml dan tambahkan 2-3 tetes amilum. Selanjutnya titrasi dengan iodium 0,01 N. Akhir titrasi ditandai dengan terjadinya warna biru.

$$\text{Kadar Vit. C} = \frac{\text{ml iod} \times 0,88 \times P \times 100}{\text{Berat Bahan (gram)}}$$

Keterangan : Vit. C ---- mg as askorbat/ 100 gr bahan

P = Pengenceran.

3.3.2.6 Analisa Gula Reduksi

Pementuan gula reduksi dilakukan dengan cara spektrofotometri, Metode Nelson-Somogyi.

3.3.2.6.1 Penyiapan Kurva Standar

Buat larutan glukosa standar (10 mg glukosa anhidrat/100 ml), dari larutan glukosa standar tersebut dilakukan pengenceran sehingga diperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi 1,0 % lalu siapkan 2 tabung reaksi yang bersih masing-masing diisi dengan 1 ml larutan glukosa standar satu tabung diisi dengan air suling sebagai blanko. Tambahkan kedalam masing-masing tabung tersebut dengan 1 ml reagensia dan panaskan semua tabung pada penagas air mendidih selama 20 menit. Ambil semua tabung dan segera didinginkan bersama-sama dalam gelas piala yang berisi air dingin sehingga suhu tabung mencapai 25°C. Setelah dingin tambahkan 1 ml reagensia Arsenomolybdat, kocok sampai semua endapan Cu_2O yang ada larut kembali kemudian tambahkan 7 ml air suling dan kocok sampai homogen. Teralah "optical density" (OD) masing-masing larutan tersebut pada panjang gelombang 450 nm kemudian buatlah kurva standar yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi glukosa dengan OD.

3.3.2.6.2 Penentuan Gula Reduksi Pada Contoh

Siapkan larutan contoh yang mempunyai kadar gula reduksi sekitar 2-8 mg/100 ml. Perlu diperhatikan bahwa larutan contoh harus jernih karena itu bila dijumpai larutan contoh yang keruh harus dilakukan penjernihan dengan menggunakan PB-asetat atau bubur Aluminimu hidroksida. Pipet

1 ml larutan contoh yang jernih tersebut kedalam tabung reaksi yang bersih lalu tambahkan 1 ml reagensia Nelson, dan selanjutnya diperlakukan seperti pada penyiapan kurva atandar. Jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan OD larutan contoh dan kurva standar larutan glukosa.

3.3.2.7 Analisa Protein Dengan Metode Biuret

3.3.2.7.1 Pembuatan Kurva Standar

Masukkan kedalam tabung reaksi 0 (blanko) 0,05, 0,10, 0,20 % dan 1 ml larutan protein standar lalu tambahkan air sampai volume total masing-masing 4 ml, kemudian tambahkan 6 ml pereaksi Biuret ke dalam masing-masing tabung reaksi dan campur sampai merata. Simpan tabung reaksi selama 10 menit pada suhu 37°C atau pada suhu kamar selama 30 menit sampai pembentukan warna ungu sempurna dan ukur absorbansnya pada 520 nm.

3.3.2.7.2 Penetapan Kadar Sampel

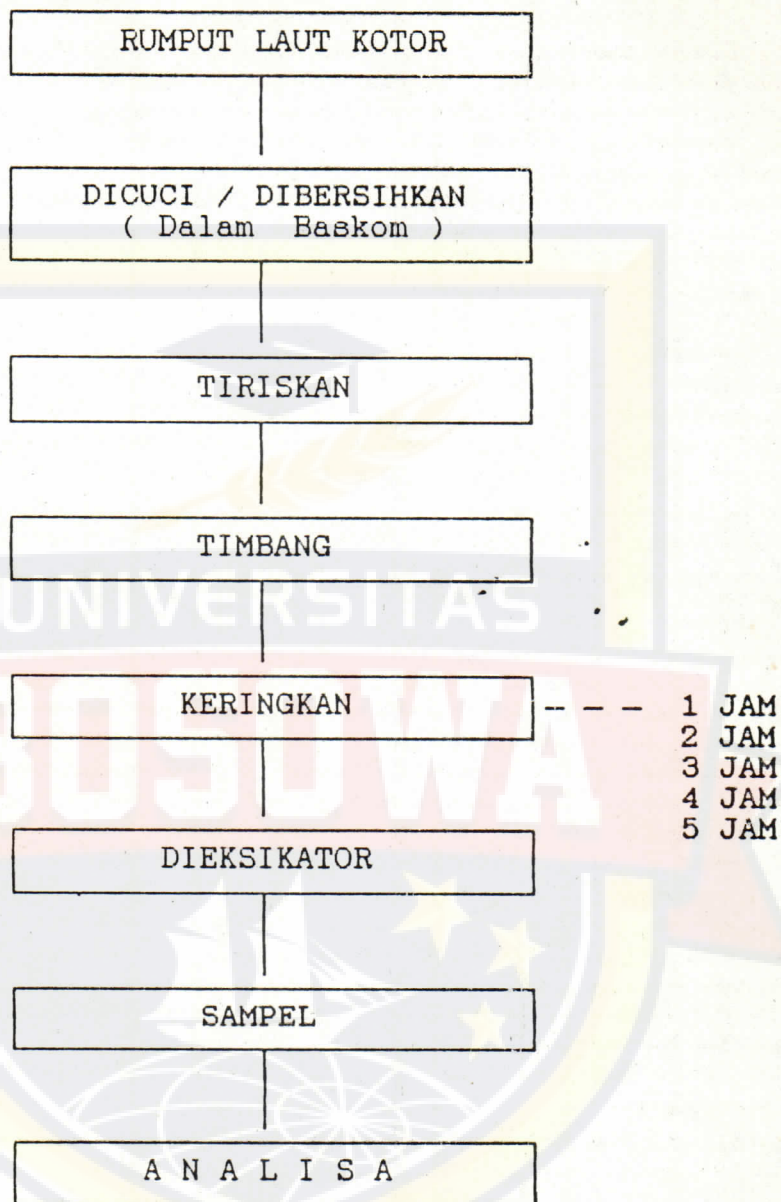
Sampel harus berupa cairan, jika berbentuk padatan maka harus dihancurkan dan hasilnya disaring lalu disentrifuse. Cairan yang berupa protein yang tidak keruh persiapan sampel cukup dengan pengenceran secukupnya saja. Dan untuk menetapkan kadarnya, pipet dengan tepat sampel sebanyak 0,1 - 1 ml lalu masukkan ke dalam tabung reaksi kemudian diperlakukan seperti menetapkan standar.

3.4 Metode Analisa Data

Data hasil pengamatan di analisa dengan menggunakan persamaan regresi seperti berikut :

$$Y = a + b.x$$





Gambar 1. Skema Pengeringan Rumput laut

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Air

Kadar air suatu bahan pangan ikut menentukan acceptability, kesegaran dan daya tahan. Kandungan air bahan pangan mempengaruhi daya tahan terhadap serangan mikroorganismen yang dinyatakan dengan Aw, yaitu jumlah air bebas yang digunakan oleh mikroorganismen untuk pertumbuhannya secara optimal (Winarno, 1989).

Hasil analisa kadar air rumput laut yang diperoleh berkisar antara 7,5 - 86,5 %. Kadar yang tertinggi itu diperoleh pada rumput laut tanpa pengeringan, sedangkan pada pengeringan 5 jam diperoleh kadar air 7,5 %. Hasil ini menunjukkan bahwa lama pengeringan berpengaruh terhadap kadar air rumput laut yang dihasilkan.

Lama pengeringan memperlihatkan kadar air yang berbeda-beda, antara pengeringan 1 jam berbeda dengan 2 jam, perbedaan tersebut disebabkan waktu pengeringan yang relatif singkat sehingga air yang teruapkan hanya sedikit. Demikian pula pada pengeringan 3 jam, 4 jam dan 5 jam. Pengeringan yang lebih lama memungkinkan terjadinya proses penguapan air yang ada dalam bahan akan berlangsung lebih lama pula sehingga kadar air bahan semakin berkurang seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Laju pengeringan bahan akan seiring dengan penurunan kadar air selama pengeringan atau jumlah air dalam bahan semakin berkurang (Desroiser, 1969).

Pada fase awal pengeringan proses penguapan air berjalan lambat, pada fase ini bahan masih mengandung air dalam jumlah yang banyak, namun dengan peningkatan lama pengeringan akan mengakibatkan penurunan kadar air yang lebih banyak.

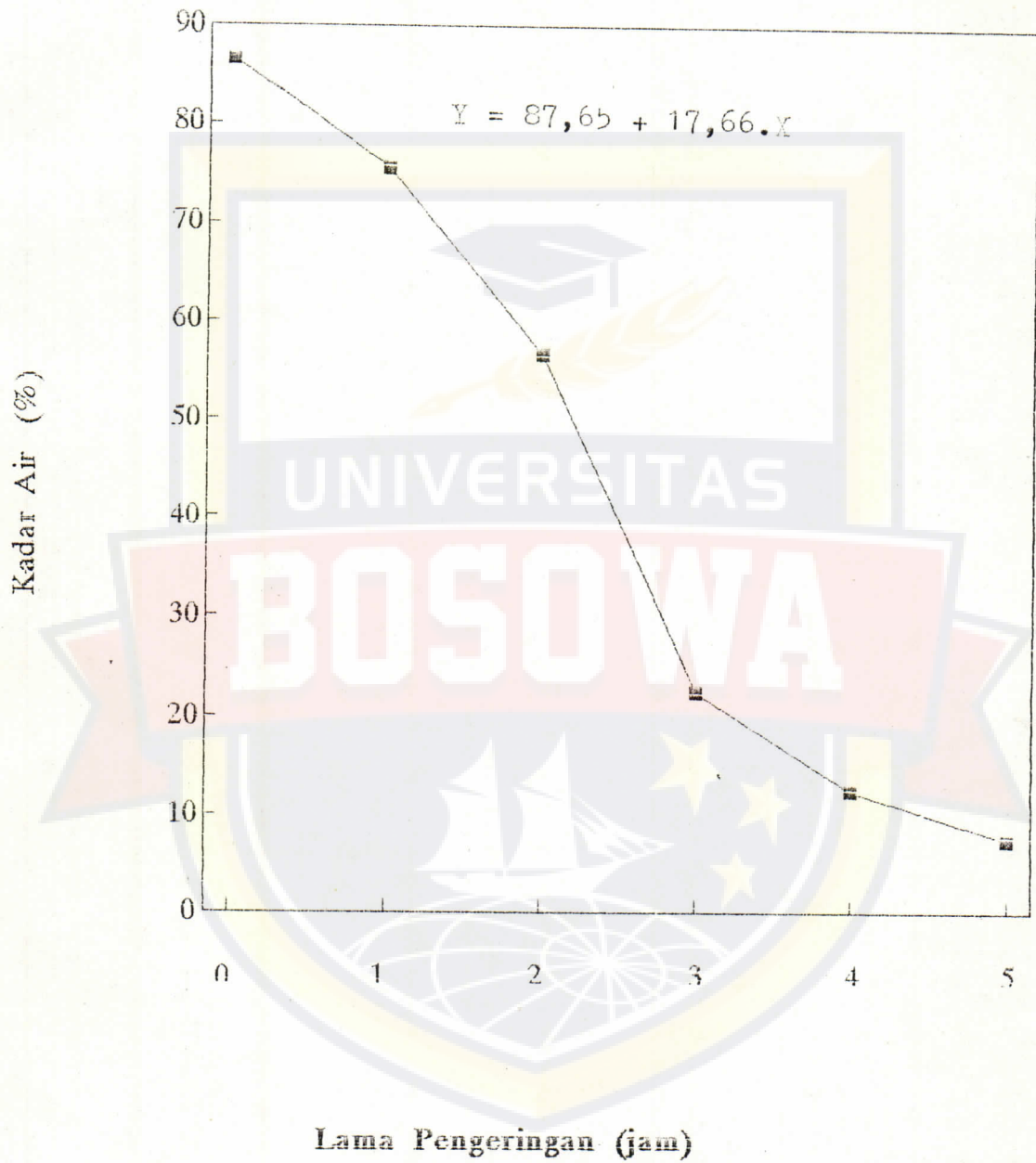
Berkurangnya kadar air tersebut selain disebabkan oleh waktu pengeringan yang lama, bentuk dan permukaan rumput laut yang kecil juga disebabkan oleh faktor alat pengering (solar dryer), sehingga penguapan air dari dalam bahan berlangsung dengan sempurna dan tidak menyebabkan perubahan-perubahan pada permukaan bahan seperti case hardening.

Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Winarno (1993) bahwa pengeringan merupakan suatu cara untuk mengeluarkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan menguapkannya melalui penggunaan energi panas, sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. Ditambahkan pula bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan terutama adalah luas permukaan benda, suhu pengeringan, tekanan uap air di udara serta waktu pengeringan.

Dari pengeringan selama 3 jam diperoleh kadar air 22,5 % yang mana kadar air tersebut sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan yakni maksimal 25 %. Ini berarti bahwa pengeringan selama 3 jam itu dengan menggunakan alat pengering "Solar Dryer" maka rumput laut sejenis *Gracilaria* telah layak untuk dipasarkan atau di ekspor dan selanjutnya

telah dapat diolah menjadi produk yang bermutu tinggi serta bernilai ekonomis yang lebih tinggi kualitasnya. Untuk lebih jelasnya hubungan antara kadar air dengan lama pengeringan dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 3 Hubungan Kadar Air Dengan Lama Pengeringan

4.2 Kadar Garam

Hasil analisa kadar garam yang dihasilkan berkisar antara 8,20 - 20,90 % Kadar garam tertinggi yang dihasilkan pada perlakuan lama pengeringan 5 jam, sedang kadar garam terendah dihasilkan pada rumput laut tanpa melalui proses pengeringan. Hal ini menunjukkan bahwa lama pengeringan berpengaruh terhadap kadar garam rumput laut yang dihasilkan.

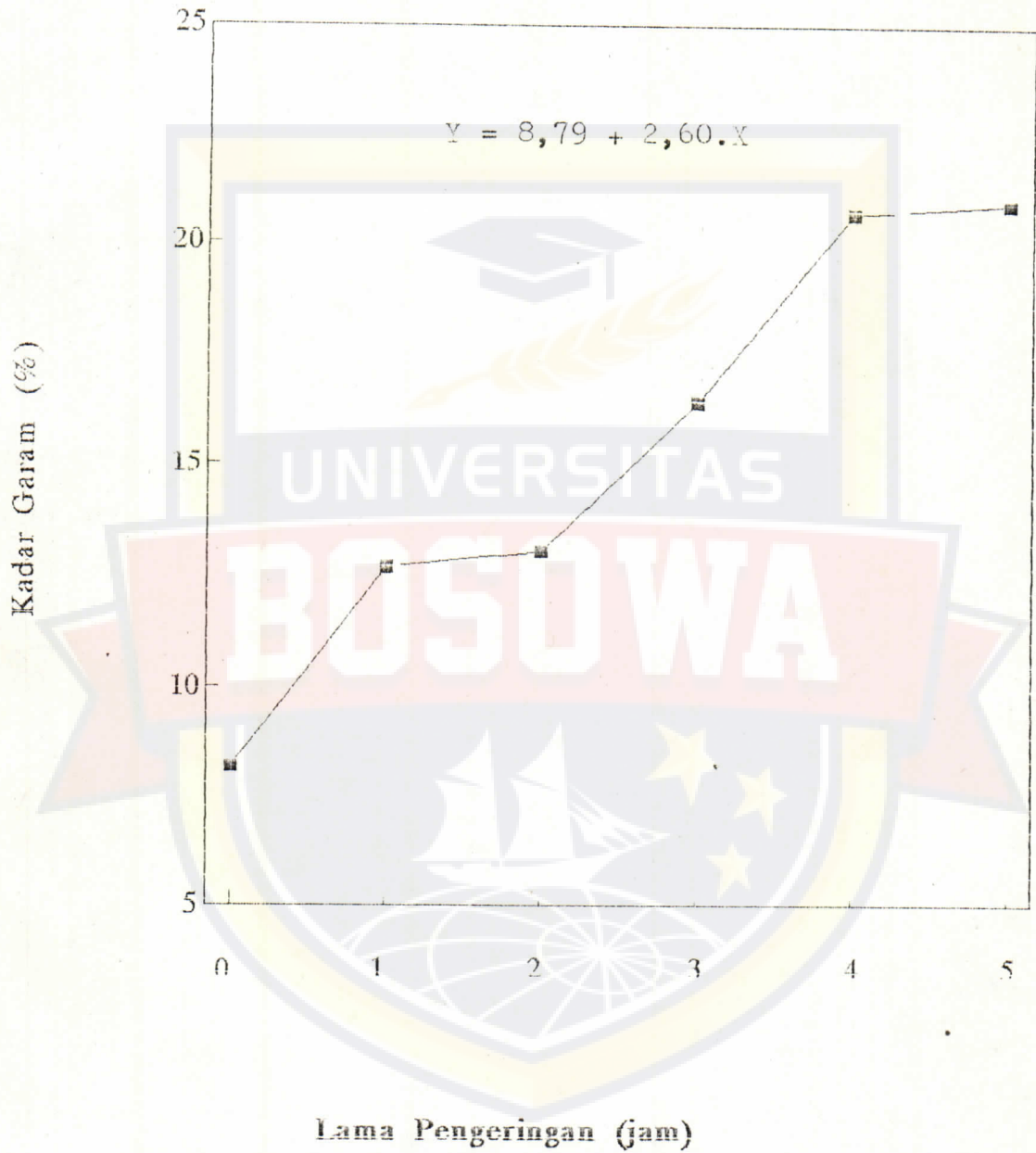
Tingkat prosentase kadar garam memperlihatkan hasil yang berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh lama pengeringan yang berbeda-beda pula. Pada pengeringan 1 jam dihasilkan kadar garam 12,63 %, berbeda dengan kadar garam yang dihasilkan pada pengeringan 2 jam yakni 12,99 %, demikian juga pada pengeringan 3, 4 dan 5 jam dimana semakin lama pengeringan akan mengakibatkan kadar garam semakin meningkat pula. Sedang untuk rumput laut tanpa pengeringan diperoleh kadar garam relatif lebih rendah (Lampiran 4) hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan air dalam rumput laut tersebut.

Pengeringan yang lebih lama mengakibatkan menurunnya kadar air dalam jumlah yang lebih banyak, tetapi tidak mempengaruhi kadar garam yang terdapat dalam rumput laut, hal ini disebabkan karena garam dalam bentuk natrium tidak teroksidasi oleh panas dan juga tidak mengalami penguapan selama pengeringan.

Pengaruh pengeringan terhadap kadar garam terlihat pada Gambar 4 yang menunjukkan bahwa semakin lama pengeringan, prosentase kadar garam semakin meningkat sebagai akibat dari berkurangnya kandungan air dalam rumput laut tersebut.

Rumput laut yang mengandung kadar garam tinggi akan cepat mengalami kerusakan karena garam yang terdapat pada rumput laut itu bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air kembali selama penyimpanan (Anonim, 1980). Ini berarti bahwa kadar garam yang relatif tinggi akan sangat berpengaruh terhadap mutu dan kualitas rumput laut kering.





Gambar 4 Hubungan Kadar Garam Dengan Lama Pengeringan

4.3 Kadar Iod

Hasil analisa yang diperoleh terhadap kadar iod berkisar antara 59,39 ug/g - 210,98 ug/g. Pada pengeringan rumput laut dengan perlakuan lama pengeringan 1,2,3,4 dan 5 jam menghasilkan kadar iod yang cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa lama pengeringan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar iod yang dihasilkan. Keadaan tersebut dapat terjadi karena kemungkinan iod teroksidasi bersama menurunnya kadar air.

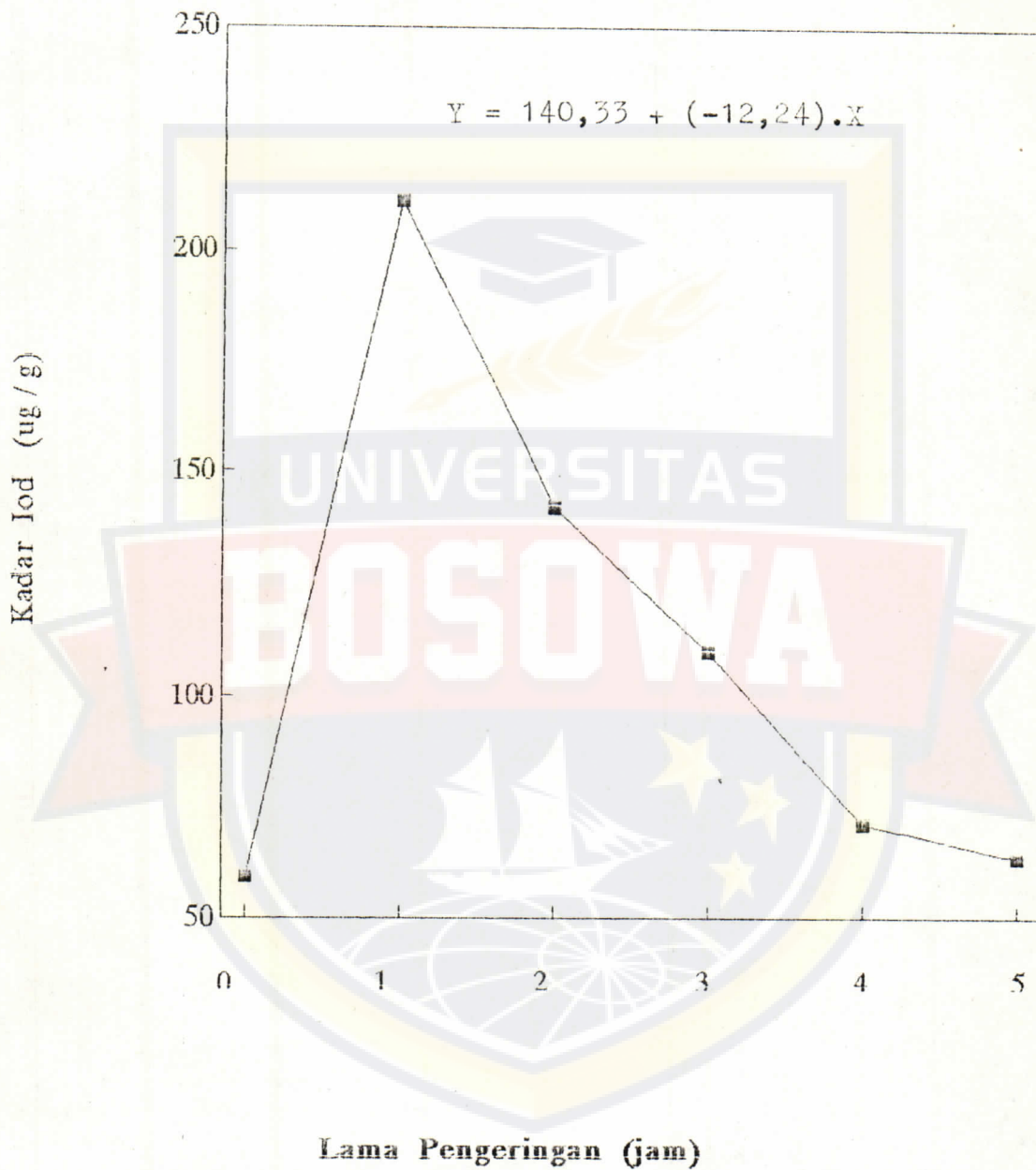
Nilai rata-rata kadar iod (Lampiran 6), memperlihatkan hasil yang bervariasi tergantung pada lama pengeringan. Pada pengeringan 1 jam diperoleh hasil 210,98 ug/g, berbeda dengan pengeringan 2 jam yaitu 142,43 ug/g, demikian pula pada perlakuan lainnya memperlihatkan hasil yang berbeda-beda pula.

Berkurangnya kadar iod diakibatkan oleh menurunnya kadar air rumput laut dimana zat tersebut teroksidasi selama pengeringan. Lebih lanjut Winarno (1993) menjelaskan bahwa dengan mengurangi kadar airnya, bahan pangan mengandung senyawa-senyawa lain seperti protein, karbohidrat, dan lemak dalam konsentrasi yang lebih tinggi tetapi vitamin dan zat warna lainnya akan menjadi berkurang atau rusak.

Iodium sangat dipengaruhi oleh media atau sumbernya. Dalam media asam ion iodida (I^-) sangat mudah teroksidasi selain itu juga iodium bereaksi dengan hidrogen.

Berdasarkan hasil analisa kadar iod tertinggi adalah 210,98 ug/g. sedangkan Winarno (1990) melaporkan bahwa rumput laut (ganggang merah) mengandung iodium 0,1 - 0,5 % bobot kering. Mengenai hubungan antara kadar iod dan lama pengeringan dapat dilihat pada Gambar 5.





Gambar 5 Hubungan Kadar Iod Dengan Lama Pengeringan

4.4 Kadar Karagenan

Hasil analisa kadar kaaragenan berkisar antara 10,8 - 39,8 %. Kadar karagenan tertinggi dihasilkan pada pengeringan 5 jam sedangkan kadar keragenan terendah diperoleh pada rumput laut tanpa pengeringan. Hal ini berarti bahwa lama pengeringan berpengaruh terhadap kadar karagenan yang dihasilkan.

Nilai rata-rata kadar karagenan (lampiran 8) memperlihatkan hasil yang beda-beda. Pada pengeringan 1 jam dihasilkan kadar karagenan 17,0 %, lebih rendah dibandingkan dengan pengeringan 2 jam yakni 35,3 %. Pada pengeringan 3 jam dihasilkan 27,4 %, pengeringan 4 jam 32,0 % dan pada pengeringan 5 jam dihasilkan kadar karagenan 39,8 %. Hal ini menunjukkan bahwa pengeringan yang lebih lama mengakibatkan kadar karagenan semakin meningkat.

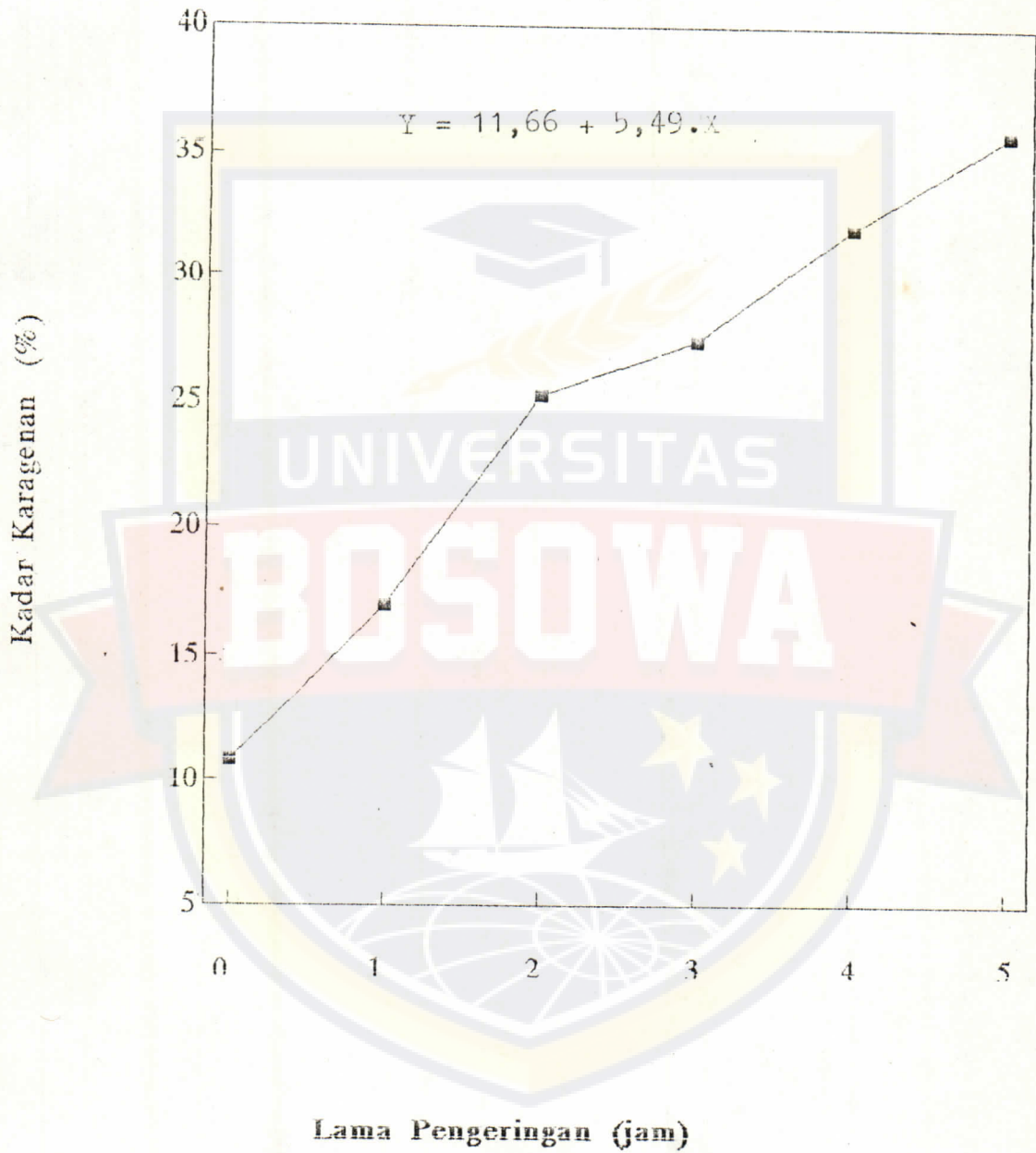
Peningkatan kadar karagenan ini diakibatkan oleh berkurangnya kadar air bahan, senyawa karagenan tidak teroksidasi oleh panas (suhu pengeringan) dan tidak bersifat volatil (tidak menguap) selama proses pengeringan berlangsung.

Pada dasarnya kadar karagenan dalam rumput laut tidak mengalami peningkatan melainkan prosentase bobot kering yang meningkat sebagai akibat berkurangnya komponen air, vitamin dan zat lainnya. Pengeringan rumput laut pada hakekatnya mengurangi kadar air pada batas tertentu, guna menghindari

atau mencegah terjadinya aktifitas mikroba. Selain itu juga dapat meningkatkan prosentase komponen-komponen lain diantaranya karagenan.

Berdasarkan hasil analisa regresi, bahwa terdapat hubungan antara lama pengeringan dan kadar karagenan. Dimana semakin lama pengeringan maka kadar karagenan yang dihasilkan semakin meningkat pula. Hal ini sebagai akibat karena karagenan tidak teroksidasi oleh panas, serta berkurangnya kadar air rumput laut tersebut.

Rumput laut yang banyak mengandung karagenan memiliki arti yang penting dalam dunia industri. Namun kadar karagenan tersebut berbeda-beda tergantung pada jenis, asal dari daerah pertumbuhannya serta teknik pengolahan termasuk pula metode pengeringan yang dipergunakan. Pada Gambar 6 dapat dilihat hubungan antara kadar karagenan dengan lama pengeringan.



Gambar 6 Hubungan Kadar Karagenan Dengan Lama Pengeringan

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Bahwa semakin lama pengeringan maka kadar air semakin menurun, sedangkan kadar garam, kadar keragenan dan kadar iod semakin meningkat terhadap rumput laut yang dihasilkan.
- Bahwa dengan alat pengeringan "solar dryer" maka dalam waktu yang relatif singkat telah tercapai, kadar air rumput laut kering sesuai dengan standar mutunya.

5.2 Saran - Saran

Untuk memperoleh rumput laut kering dengan mutu yang lebih baik dan dalam waktu yang relatif singkat, hendaknya para nelayan menggunakan alat pengering buatan berenergi yakni "solar dryer" dalam melakukan pengeringan terhadap rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1980. Penelitian Kadar Iod dalam Sango - Sango Ujung Pandang. Departemen Perindustrian Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Ujung Pandang.
- Anonim, 1985. Laporan Lokakarya Bioteknologi Rumput Laut. Dewan Riset Nasional Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia, Jakarta.
- Apandi Muchidin, 1984. Teknologi Buah dan Sayur. Penerbit Alumni, Bandung.
- Arfah R, 1985. Isolasi Karagenan dari Alga Merah Yang Berasal dari Pantai Pulau Sanrobenge dan Pantai Pulau Barang Caddi. Tesis. Ujung Pandang. Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A. Fleet, G.H and Wootton, M. 1985. Food Science. Hari Purnomo dan Adtono (Penerjemah) 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Booth, E., 1975. Seaweeds in Industry. Chem Oceanogr, Ed Volume 4.
- Cotton, F.A. dan G. Wilkinson, 1989. Kimia Anorganik Dasar. Terjemahan Sahati, S. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Desroiser, N.W., 1969. Food Preservation. Muchji, M (Penerjemah), 1989. Teknologi Pengolahan Pangan Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Duffie, S.A. and W.A. Buckman, 1980. Solar Energy Thermal Process. John Wiley and Sons, New York.
- Gairi, S., 1986. Penetapan Kadar Sulfat dalam Karagenan dari Alga Merah (Rhodophyceae) dengan Metode Grafimetri, Volumetri dan Turbidimetri. Tesis. Ujung Pandang Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin.
- Indriani. H dan Sumiarsih. E., 1994. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ishak, E., H. Pakasi K., S. Berhimpon., CH. Nanere L., Soenaryanto., 1985. Pengolahan Hasil Pertanian. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia bagian Timur, Unjung Pandang.

- Kirk and Othner, 1986. Encyclopedia of Chemical Technology Volume 17. New York. The International Encyclopedia.
- Kartosapoerta, 1989. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Bina Aksara, Jakarta.
- Laode M. A., 1991. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kansius, Yogyakarta.
- Mahendra, S., K. Bangsal, A. Kumar, P.K. Bangsal and M.A.S. Malik, 1987. Solar Crop Drying. Vol II. CRS. Press, Inc. Florida.
- Sarjono dan Hanna, 1979. Sistematika dan Fisiologi Tumbuhan. Laphas, Ujung Pandang.
- Sadhori N. S., 1993. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Balai Pustaka, Jakarta.
- Soegiarto. A., W. Sulistijo., S. Atmaja dan H Mubarak., 1978. Rumput Laut (Algae) Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya. Lembaga Oseanologi Nasional LIPI, Jakarta.
- Suharto, 1991. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Sudarmadji. S., B. Haryono dan Suhardi., 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Sudarmadji. S., B. Haryono dan Suhardi., 1976. Prosedur Analisa Untuk bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Taib, G., G. Said dan S. Wiraatmadja, 1988. Operasi Pengeringan Hasil Pertanian. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Tjitrosoepomo, J., 1986. Taksonomi Tumbuhan. Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Winarno F. G., 1989. Kimia Pangan dan Gizi. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.
- Winarno F. G., 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Penerbit Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Winarno F. G., 1993. Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



Lampiran 1 Rekapitulasi Data hasil Penelitian

Lama Pengeringan (Jam)	Kadar Air (gr)	Kadar Garam (ml)	Kadar Iod (mg/gr)	Kadar Karagenan (%)
0	36.85	3.2	2.708	0.108
1	38.74	5.4	10.549	0.170
2	40.42	6.4	8.209	0.253
3	41.3	10.0	7.843	0.274
4	40.4	13.3	5.390	0.320
5	40.4	13.8	4.923	0.398

Lampiran II Hasil Analisa Kadar Air Rumput Laut Kering

Lama Pengeringan (Jam)	Berat Awal	Berat Akhir	Kadar Air (%)
0	38.58	36.85	86.5
1	40.25	38.74	75.5
2	41.55	40.42	56.5
3	41.55	40.10	22.5
4	40.80	40.35	12.5
5	40.45	40.30	7.5

Rumus :

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Contoh}} \times 100 \%$$

Dimana : Berat Contoh = 2 Gram

Lampiran 3 Hasil Analisa Regresi Kadar Air

C	X	(C-Z)	(X - X ⁻)	(C-C ⁻)(X-X ⁻)	(C - C ⁻)	(X - X ⁻) ²
0	86,5	-2,5	43	-107,5	6,25	1849
1	75,5	-1,5	32	-48	2,25	1024
2	56,5	-0,5	13	-6,5	0,25	169
3	22,5	0,5	-21	-10,5	0,25	441
4	12,5	1,5	-31	-46,5	2,25	961
5	7,5	2,5	-36	-90	6,25	129
ZC = 15	ZX = 261					
C ⁻ = 2,5	X ⁻ = 43,5	0	5	-309	17,5	5740

Ket : C = Lama pengeringan (jam)

X = Kadar air (%)

Rumus :

$$y = a + b \cdot x$$

$$a = X^{-} - b \cdot C^{-}$$

$$b = \frac{\sum (C - C^{-})(X - X^{-})}{\sum (C - C^{-})^2}$$

$$b = \frac{-309}{17,5} = 17,66$$

$$\begin{aligned} a &= 43,5 - (-17,66 \times 2,5) \\ &= 43,5 - (-44,15) \\ &= 87,65 \end{aligned}$$

$$r = \frac{\sum (C - C^{-})(X - X^{-})}{\sqrt{\sum (C - C^{-})^2 \sum (X - X^{-})^2}}$$

$$= \frac{-309}{\sqrt{17,5 \times 5740}}$$

$$= \frac{-309}{316,9} = -0,98$$

Lampiran 4 Analisa Kadar Garam

LAMA PENGERINGAN (JAM)	ML AgNO ₃	NAgNO ₃	MG CONTOH	BM Nacl	P	KADAR GARAM (%)
0	3,2	0,1250	1140	58,46	4	8,20
1	5,4	0,1250	1250	58,46	4	12,63
2	6,4	0,1250	1440	58,46	4	12,99
3	10,0	0,1250	1780	58,46	4	16,42
4	13,3	0,1250	1880	58,46	4	20,68
5	13,8	0,1250	1930	58,46	4	20,90

Rumus :

$$\% \text{ Kadar Garam} = \frac{\text{ML AgNO}_3 \times \text{N AgNO}_3 \times \text{P} \times \text{BM Nacl}}{\text{Mg Contoh}} \times 100 \%$$

Mg Contoh

Lampiran 5 Hasil Analisa Regresi Kadar Garam

C	X	(C - C ⁻)	(X - X ⁻)	(C - C ⁻)(X - X ⁻)	(C - C ⁻) ²	(X - X ⁻) ²
0	8,20	- 2,5	- 7,1	18,75	6,25	50,41
1	12,63	- 1,5	- 2,67	4,005	2,25	7,13
2	12,99	- 0,5	- 2,31	1,15	0,25	5,33
3	16,42	0,5	1,12	0,56	0,25	1,54
4	20,68	1,5	5,38	8,07	2,25	28,94
5	20,90	2,5	5,60	14,00	6,25	31,36
ZC = 15	ZX = 91,82					
Z = 2,5	X ⁻ = 15,30	0	0,02	46,54	17,5	124,71

Keterangan :

C = Lama Pengeringan
X = Kadar Garam (%)

$$y = a + b \cdot x$$

$$a = 8,79$$

$$b = 2,60$$

$$r = 0,98$$

Lampiran 6 Hasil Analisa Kadar Iod

Lama Pengeringan (jam)	Volume Sampel	Kadar Pada		Kadar Iod (g/g)
		Alat	Bobot Kering	
0	25	2,708	1,14	59,39
1	25	10,549	1,25	210,98
2	25	8,204	1,44	142,43
3	25	7,845	1,78	110,18
4	25	5,390	1,88	71,68
5	25	4,923	1,93	63,77

Rumus :

$$\text{Kadar Iod} = \frac{\text{Volume Sampel (ml)} \times \text{Kadar (g/ml)}}{\text{Bobot Kering (gr)}}$$

Lampiran 7 Hasil Analisa Regresi Kadar Iod

C	X	(C - C̄)	(X - X̄)	(C - C̄)(X - X̄)	(C - C̄)²	(X - X̄)²
0	59,39	-2,5	-50,35	125,88	6,25	2535,12
1	210,98	-1,5	101,24	-151,86	2,25	10249,54
2	142,43	-0,5	32,69	-16,345	0,25	1068,64
3	110,18	0,5	0,44	0,22	0,25	0,194
4	71,68	1,5	-38,06	-57,09	2,25	1448,56
5	63,77	2,5	-45,97	-114,93	6,25	2113,29
ZC = 15 C̄ = 2,5	ZX = 658,43 X̄ = 109,74	0	-0,01	-214,13	17,5	17415,29

Keterangan :

C = Lama Pengeringan (jam)

X = Kadar Iod (g/g)

$$y = a + b \cdot x$$

a = 140,33

b = -12,24

r = -0,39

Lampiran 8 Hasil analisa kadar Karagenan

Lama Pengeringan (jam)	Kadar pada alat	Kadar karagenan (%)
0	0,108	10,8 %
1	0,170	17,0 %
2	0,253	25,3 %
3	0,274	27,4 %
4	0,320	32,0 %
5	0,398	35,8 %

Rumus :

$$\text{Kadar Karagenan} = \text{Kadar pada alat} \times 100 \%$$

Lampiran 9 Hasil analisa regresi kadar karagenan

C	X	(C - C \bar{c})	(X - x \bar{x})	(C - c \bar{c})(X - x \bar{x})	(C - c \bar{c}) ²	(X - x \bar{x}) ²
0	10,8	-2,5	-14,58	36,45	6,25	212,576
1	17,0	-1,5	-8,38	12,57	2,25	70,224
2	25,3	-0,5	-0,08	0,04	0,25	0,0064
3	27,4	0,5	2,02	1,01	0,25	4,0804
4	32,0	1,5	6,62	9,93	2,25	43,824
5	39,8	2,5	14,42	36,05	6,25	207,936
Z = 15	152,3					
c \bar{c} = 2,5	25,38	0	0,02	96,05	17,5	538,646

$$y = a + b \cdot x$$

$$a = 11,66$$

$$b = 5,49$$

$$r = 0,99$$