

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Oven

Oven adalah alat untuk memanaskan memanggang dan mengeringkan. Oven dapat digunakan sebagai pengering apabila dengan kombinasi pemanas dengan humidity rendah dan sirkulasi udara yang cukup. Pengeringan menggunakan oven lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan menggunakan panas matahari. Akan tetapi, kecepatan pengeringan tergantung dari tebal bahan yang dikeringkan. Penggunaan oven biasanya digunakan untuk skala kecil. Oven yang paling umum digunakan yaitu elektrik oven yang dioperasikan pada tekanan atmosfer dan yang terdiri dari beberapa tray didalamnya, serta memiliki sirkulasi udara didalamnya. Berikut ini merupakan salah satu contoh oven elektrik, gambar 1.

Gambar 1. Oven universal memert tipe UN110



Kelebihan dari oven adalah dapat dipertahankan dan diatur suhunya, pengeringan dengan oven laju pengeringan yang lebih cepat dibandingkan dengan

cara pengeringan yang lain, kelarutan produk karagenan yang mudah larut dalam air, dan harga alat oven yang lebih murah dibandingkan yang lain serta mudah cara pengoperasiannya. Apabila oven tidak memiliki fan dan sirkulasi didalamnya maka pintu oven harus dibuka sedikit agar ada sirkulasi udara didalam oven, sehingga karamelisasi tidak terjadi. Bahan yang akan dikeringkan diletakkan pada tray-traynya, bila oven yang digunakan memiliki sirkulasi, pintu oven harus ditutup agar suhu didalam tetap terjaga. Pengeringan dengan oven menggunakan udara panas. (Harrison, 2010).

2.2 Prinsip Dasar Pengeringan (*Drying*)

Proses pengeringan pada prinsipnya menyangkut proses pindah panas dan pindah massa yang terjadi secara bersamaan (*simultan*). Pertama panas harus di transfer dari medium pemanas ke bahan. Selanjutnya setelah terjadi penguapan air, uap air yang terbentuk harus dipindahkan melalui struktur bahan ke medium sekitarnya. Proses ini akan menyangkut aliran fluida di mana cairan harus ditransfer melalui struktur bahan selama proses pengeringan berlangsung. Jadi panas harus di sediakan untuk menguapkan air dan air harus mendifusi melalui berbagai macam tahanan agar supaya dapat lepas dari bahan dan berbentuk uap air yang bebas. Lama proses pengeringan tergantung pada bahan yang dikeringkan dan cara pemanasan yang digunakan (Rahmawan, 2011).

Makin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering, makin besar energi panas yang di bawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang

di uapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi maka makin cepat massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer. Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pemindahan uap air. Pada kelembaban udara tinggi, perbedaan tekanan uap air didalam dan diluar bahan kecil, sehingga pemindahan uap air dari dalam bahan keluar menjadi terhambat (Rahmawan, 2011).

Pada pengeringan dengan menggunakan alat umumnya terdiri dari tenaga penggerak dan kipas, unit pemanas (*heater*) serta alat-alat kontrol. Sebagai sumber tenaga untuk mengalirkan udara dapat digunakan motor bakar atau motor listrik. Sumber energi yang dapat digunakan pada unit pemanas adalah gas, minyak bumi, batubara, dan elemen pemanas listrik (Rahmawan, 2011).

Proses utama dalam pengeringan adalah proses penguapan air maka perlu terlebih dahulu diketahui karakteristik hidratisasi bahan pangan yaitu sifat-sifat bahan yang meliputi interaksi antara bahan pangan dengan molekul air yang dikandungnya dan molekul air di udara sekitarnya. Peranan air dalam bahan pangan dinyatakan dengan kadar air dan aktivitas air (*aw*), sedangkan peranan air di udara dinyatakan dengan kelembaban relatif (RH) dan kelembaban mutlak (H) (Rahmawan, 2011).

2.3 Humidity

Humidity merupakan salah satu sifat fisik dari bahan yang menunjukkan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan. Humidity biasanya dinyatakan dengan persentase berat air terhadap bahan basah atau dalam gram air untuk setiap 100 gram bahan yang disebut dengan kadar air basis basah (*bb*). Berat

bahan kering atau padatan adalah berat bahan setelah mengalami pemanasan beberapa waktu tertentu sehingga beratnya tetap atau konstan (Safrizal, 2010). Humidity berkurang disebabkan oleh perbedaan tekanan uap antara permukaan bahan dan lingkungan (Sitkei and Georgy, 2006). Semakin rendah humidity bahan maka kemampuan untuk menyerap uap panas semakin kecil, sebaliknya semakin besar humidity bahan maka akan semakin besar kemampuannya untuk menyerap uap panas. Humidity dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$X_t = \frac{W_t - W_s}{W_s} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan X_t humidity (%), W_t berat karagenan pada waktu t (gr), dan W_s berat karagenan pada waktu tak hingga (gr).

2.4 Laju Pengeringan

Dalam suatu proses pengeringan, dikenal adanya suatu laju pengeringan yang dibedakan menjadi dua tahap utama, yaitu laju pengeringan konstan dan laju pengeringan menurun. Laju pengeringan konstan terjadi pada lapisan air bebas yang terdapat pada permukaan biji-bijian. Laju pengeringan ini terjadi sangat singkat selama proses pengeringan berlangsung, kecepatan penguapan air pada tahap ini dapat disamakan dengan kecepatan penguapan air bebas. Besarnya laju pengeringan ini tergantung dari: a) Lapisan yang terbuka, b) Perbedaan kelembaban antara aliran udara dan daerah basah, c) Koefisien pindah massa, dan Kecepatan aliran udara pengering (Nurba, 2010).

Laju pengeringan bahan pangan dengan kadar air awal di atas 70% – 75% basis basah, selama periode awal pengeringan, laju pengeringan ditinjau dari tiga

parameter pengeringan eksternal yaitu kecepatan udara, suhu udara dan kelembaban udara. Jika kondisi lingkungan konstan, maka laju pengeringan akan konstan. Sedangkan laju pengeringan menurun terjadi setelah periode pengeringan konstan selesai. Pada tahap ini kecepatan aliran air bebas dari dalam biji ke permukaan lebih kecil dari kecepatan pengambilan uap air maksimum dari biji (Nurba, 2010). Proses pengeringan dengan laju menurun sangat tergantung pada sifat-sifat alami bahan yang dikeringkan. Laju perpindahan massa selama proses ini dikendalikan oleh perpindahan internal bahan (Istadi *et al.*, 2012).

Periode laju pengeringan menurun meliputi 2 proses yaitu perpindahan air dari dalam bahan ke permukaan dan perpindahan uap air dari permukaan ke udara sekitar (Henderson and Perry, 1976). Kadar air kritis (*critical moisture content*) menjadi batas antara laju pengeringan konstan dan laju pengeringan menurun (Nurba, 2010). Menurut Henderson and Perry (1976) dalam bukunya menyatakan bahwa kadar air kritis adalah kadar air terendah pada saat kecepatan aliran air bebas dari dalam biji ke permukaan sama dengan kecepatan pengambilan uap air maksimum dari biji.

Proses pengeringan berlangsung sampai kesetimbangan dicapai antara permukaan dalam dan permukaan luar bahan dan antara permukaan luar bahan dengan lingkungan. Pada tahap awal, dimulai dengan masa pemanasan singkat dengan laju pengeringan maksimum dan konstan. Dalam tahap pengeringan ini, kadar air melebihi kadar air maksimum higroskopis diseluruh bagian dalam bahan. Dalam hal ini, tingkat pengeringan bahan tertentu tergantung pada karakteristik

bahan yaitu suhu bahan, kelembaban relatif dan kecepatan udara pengeringan (Sitkei and György, 2010).

Laju pengeringan dapat dihitung berdasarkan humidity (X_t) dalam bahan dan waktu pengeringan dengan persamaan berikut:

$$R = - \frac{W_s}{A} \cdot \frac{dX_t}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana R merupakan laju pengeringan (gr/cm^2 menit), W_s berat kering sampel saat waktu tak hingga (gr), A luas permukaan sampel (cm^2), X_t humidity dalam bahan (%), dan t fungsi waktu (menit). Laju penguapan air adalah banyaknya Air yang diuapkan setiap satuan waktu atau penurunan kadar air bahan dalam satuan waktu (Yadollahinia *et al.*, 2008).

2.5 Rumput Laut

Istilah "rumput laut" dari segi botanis (ilmu tumbuhan) tidaklah tepat, namun karena sudah biasa dipakai dalam istilah perdagangan di Indonesia maka istilah tersebut masih dipakai sampai sekarang. Rumput laut merupakan terjemahan harfiah dari bahasa Inggris "seaweeds" yang diartikan sebagai tumbuhan pengganggu. Tumbuhan ini bukanlah rumput yang tumbuh di laut karena tidak termasuk rumput (*graminae*) ataupun tumbuhan pengganggu yang merupakan tumbuhan tingkat tinggi (*spermatophyta*) yang umum tumbuh di darat. Rumput laut juga tidak sama dengan lamun (*seagrass*) karena lamun termasuk tumbuhan tingkat tinggi yang tumbuh menetap di perairan laut. (Nontji, 2013)

Rumput laut adalah alga tetap yang tumbuh melekat pada substrat-substrat yang kokoh, seperti batu karang, tiang-tiang pancang, dan batok atau kulit kerang. Ia

terkungkung pada rumbai-rumbai benua dan pulau-pulau dan di puncak gosong-gosong atau gunung-gunung bawah laut, di mana didapatinya tempat melekat dan cukup cahaya untuk berfotosintesis. (Zottoli & McConnaughney, 2008).

Rumput laut merupakan ganggang yang hidup di laut. Keseluruhan dari tanaman ini merupakan batang yang dikenal dengan sebutan *thallus*, bentuk thallus rumput laut ada bermacam-macam ada yang bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong, rambut dan lain sebagainya. *Thallus* ini ada yang tersusun hanya oleh satu sel (*uniseluler*) atau banyak sel (*multiseluler*). Percabangan *thallus* ada yang *thallus dichotomus* (duadua terus menerus), *pinnate* (dua-dua berlawanan sepanjang *thallus* utama), *pectinate* (berderet searah pada satu sisi *thallus* utama) dan ada juga yang sederhana tidak bercabang. Sifat substansi thallus juga beraneka ragam ada yang lunak seperti gelatin (*gelatinous*), keras diliputi atau mengandung zat kapur (*calcareous*), lunak bagaikan tulang rawan (*cartilagenous*), berserabut (*spongeous*) dan sebagainya (Soegiarto *et al*, 2007)

Menurut Zottoli dan McConnaughney (2008), secara taksonomi rumput laut dikelompokkan ke dalam divisio *Thallophyta* (yang terdiri dari 3 kelas berdasarkan kandungan pigmennya yaitu: *Rhodophyta* (ganggang merah), *Phaeophyta* (ganggang coklat), dan *Chlorophyta* (ganggang hijau). Pada setiap kelas memiliki karakteristik yang berbeda-beda seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik dari Rumput Laut pada Masing-Masing Kelas

Jenis Rumput Laut	Pigmen	Zat Penyusun Dinding Sel	Habitat
Hijau (<i>Chlorophyta</i>)	Klorofil <i>a</i> , klorofil <i>b</i> dan karotenoid (siponaxantin, siponein, lutein, violaxantin, dan zeaxantin)	Selulosa	Air asin; Air Tawar
Merah (<i>Rhodophyta</i>)	Klorofil <i>a</i> , klorofil <i>d</i> dan pikobiliprotein (pikoeritrin dan pikosianin).	CaCO ₃ (kalsium karbonat), selulosa dan produk Fotosintetik berupa karaginan, agar, fulcellaran dan porpiran	Air Laut, Sedikit Di Air Tawar
Coklat (<i>Phaeophyta</i>)	Klorofil <i>a</i> , Klorofil <i>c</i> (<i>c</i> ₁ dan <i>c</i> ₂) dan karotenoid (fukoxantin, violaxantin, zeaxantin)	Asam alginat	Laut
Pirang (<i>Chrysophyta</i>)	Karoten; xantofil	Silikon	Laut; Air Tawar

Rhodophyta atau alga merah mempunyai identitas biologis sebagai berikut; dalam reproduksinya tidak mempunyai stadia gamet berbulu cambuk, reproduksinya seksual dengan karpogonia dan spermatia, pertumbuhannya bersifat uniaksial (satu sel diujung *thallus*) dan multiaksial (banyak sel di ujung *thallus*), alat pelekat (*holdfast*) terdiri dari sel tunggal atau sel banyak, memiliki figmen *fikobilin* yang terdiri dari *fikoeretrin* (warna merah), bersifat adaptasi kromatik yaitu memiliki penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan dan dapat menimbulkan berbagai warna pada *thalli* seperti: warna merah tua, merah muda, pirang, abu - abu, kuning, dan hijau, dan dalam dinding selnya tersusun dua lapisan yaitu lapisan dalam yang keras banyak mengandung selulosa dan lapisan luar yang terdiri dari substansi pektik yang mengandung agar dan carragenan. (Aslan, 2009).

2.5.1. *Eucheuma Cottoni*



Gambar 2. *Eucheuma cottonii*
Sumber: Soegiarto et al, (2007)

Eucheuma cottoni merupakan rumput laut dari kelompok *Rhodopyceae* (alga merah) yang mampu menghasilkan karagenan. *Eucheuma* dikelompokkan menjadi beberapa spesies yaitu *Eucheuma edule*, *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma cottoni*, *Eucheuma cupressoideum* dan masih banyak lagi yang lain. Kelompok *Eucheuma* yang dibudidayakan di Indonesia masih sebatas pada *Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum*. *Eucheuma cottoni* dapat menghasilkan kappa karagenan dan telah banyak diteliti baik proses pengolahan maupun elastisitasnya. Sedangkan *Eucheuma spinosum* mampu menghasilkan iota karagenan. Dewasa ini rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* banyak dibudi dayakan. Akan tetapi rumput laut jenis ini masih belum banyak diteliti bagaimana cara ekstraksi untuk menghasilkan iota karagenan maupun komposisi kimia yang dikandung iota karagenan.

Tabel 2. Komposisi Kimia Rumput Laut Jenis *Eucheuma cottoni*

Komposisi	Satuan	Kandungan (%berat kering)
Kadar Air	%	13,90
Protein	%	2,67
Karbohidrat	%	0,27
Lemak	%	5,7
Serat kasar	%	0,9
Abu	%	17,09
Mineral Ca	ppm	29,92
Mineral Fe (ppm)	ppm	0,12
Mineral Pb	ppm	0,04
Thiamin	mg/100gr	0,14
Riboflavin	mg/100gr	2,7
Vitamin C (mg/100g)	mg/100gr	12
Karagenan	%	61,5

Sumber: Soegiarto dan Soelistijo (2008)

Klasifikasi dari *Eucheuma cottoni* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Solieracea
Ganus	: <i>Eucheuma</i>
Spesies	: <i>Eucheuma cottoni</i>

Dari segi morfologi *Eucheuma cottoni* yaitu: permukaan licin, *cartilogeneus*, *thalli* (kerangka tubuh tumbuhan) bulat silindris atau gepeng, warnanya merah, abu-abu, hijau kuning, dan hijau, bercabang berselang tidak teratur, *Dichotomous* atau *trikhoymous*, memiliki benjolan-benjolan (*blunt nodule*) dan duri-duri atau spines,

dan substansi *thalli* “*gelatinus*” dan “*kartilagenus*” (lunak seperti tulang rawan). Keadaan warna tidak selalu tetap, kadang-kadang berwarna hijau, hijau kuning, abu-abu atau merah. Perubahan warna sering terjadi hanya karena faktor lingkungan. Kejadian ini merupakan suatu proses adaptasi kromatik yaitu penyuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan (Aslan, 2009)

Penampakan thallus bervariasi mulai dari bentuk sederhana sampai kompleks Duri-duri pada thallus runcing memanjang, agak jarang-jarang dan tidak bersusun melingkari thallus. Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke daerah basal (pangkal). Tumbuh melekat ke substrat dengan alat perekat berupa cakram. Cabang-cabang pertama dan kedua tumbuh dengan membentuk rumpun yang rimbun dengan ciri khusus mengarah ke arah datangnya sinar matahari (Atmadja, 2013).

2.5.2. Manfaat Rumput Laut

Rumput laut merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomi penting karena penggunaannya yang luas. Menurut Anggadiredja, *et al.*, (2008), ada beberapa manfaat dari rumput laut antara lain :

1) Rumput laut sebagai bahan pangan

Rumput laut sebagai bahan pangan umumnya dikonsumsi dalam bentuk lalapan, dibuat acar, dimasak sebagai sayur, dibuat urap atau ditumis.

2) Rumput laut dalam industri farmasi

Beberapa jenis rumput laut digunakan sebagai obat-obatan tradisional seperti antiseptik, obat cacung, bronchitis, asma, batuk, bisul, mimisan, gangguan pencernaan, gangguan kekurangan iodium dan obat penyakit urinari. Metabolit

primer dari rumput laut merupakan senyawa polisakarida yang bersifat hidrokoloid seperti agar-agar, alginat, karagenan dan fulcelaran.

3) Rumput laut dalam industri makanan

Hasil ekstrak rumput laut seperti karagenan, agar dan alginat banyak digunakan dalam industri makanan. Misalnya karagenan sebagai bahan suspense dalam yoghurt, penstabil dalam es krim dan pencegah sineresis dalam keju. Agar-agar dapat digunakan dalam pembuatan jelly, es krim dan permen.

2.6 Karagenan

Karagenan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas *Rhodophyceae* (alga merah), biasanya *Chondrus crispus*, *Eucheuma cottonii*, dan *Eucheuma spinosum*. Jenis algae yang mengandung karagenan adalah dari marga *Eucheuma*. Karagenan diperoleh dari tumbuhan laut *Chondrus crispus* yang diekstraksi menggunakan alkali panas dan diikuti dengan proses dekolorisasi dan pengeringan. Karagenan merupakan polisakarida linier, khususnya galaktan dengan residu galaktosa yang terikat dengan alternatif ikatan α -(1,3) dan β -(1,4). Pada umumnya ikatan galaktosa β -(1,4) muncul sebagai 3,6-anhidro-D-galaktosa dan mungkin terdapat grup ester sulfat pada beberapa atau seluruh unit galaktosa (Fardiaz, 2009).

Menurut Glicksman (2008) secara alami terdapat tiga fraksi karagenan, yaitu kappa-karagenan, lambda-karagenan serta iota-karagenan. Kappa karagenan merupakan fraksi yang peka terhadap ion kalium, terdiri dari unit-unit galaktosa 4-sulfat yang berikatan (1,3) dan 3,6-anhidro-D-galaktosa berikatan (1,4). Lambda-

karagenan tersusun dari 1,4-galaktosa-2,6-disulfat dan 1,3-galaktosa-2-sulfat. Sedangkan iota-karagenan mempunyai monomer primer 1,3-galaktosa-4-sulfat dan 3,6 anhidro-D-galaktosa-2-sulfat berikatan (1,4). Sifat-sifat kappa, iota, dan lambda karagenan terdapat pada tabel 3.

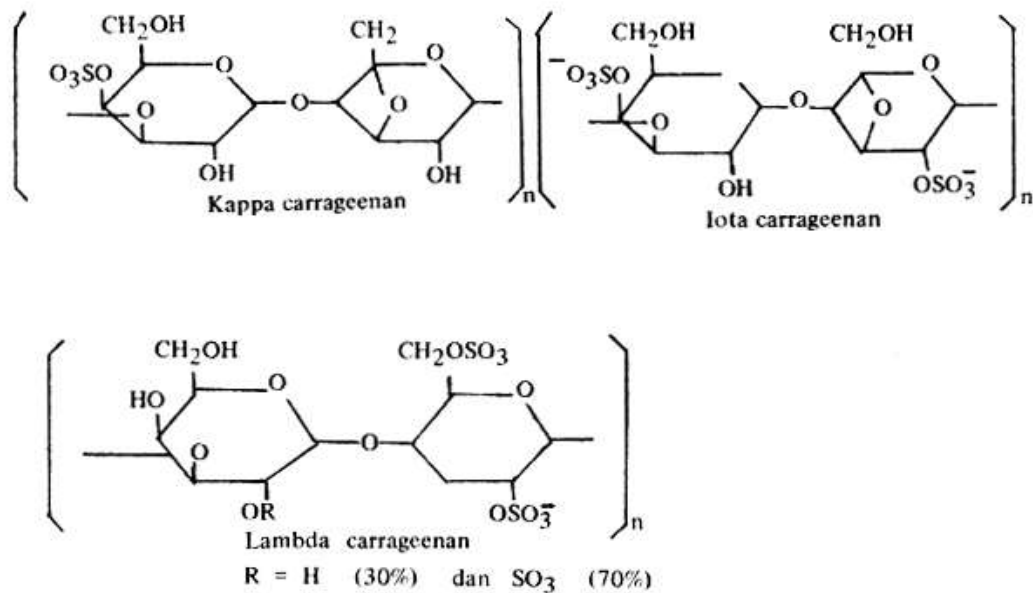
Tabel 3. Karakteristik bahan pembentuk gel jenis karagenan

Karakteristik	Jenis bahan pembentuk gel		
	Kappa	Iota	Lambda
Kelarutan dalam air dan susu	Larut pada suhu lebih dari 70°C	Larut pada suhu lebih dari 70 °C	Larut air dingin dan panas
Kelarutan dalam larutan garam	Tidak larut	Larut dalam Panas	Larut dalam panas
Kelarutan dalam larutan gula	Larut dalam Panas	Tidak larut	Larut dalam panas
Kelarutan dalam Etanol	Tidak larut di atas 20 %	Tidak larut di atas 20 %	Tidak larut di atas 20 %
Viskositas larutan	Rendah	Menengah	Tinggi
Kisaran pH optimal	4-10	4-10	4-10
Kisaran padatan terlarut optimal	0-40 %	0-20 %	0-80 %
Kondisi pembentukan gel	Ada ion K, Ca atau Na, suhu di bawah suhu pembentukan	Ada ion K, Ca atau NA, suhu di bawah suhu pembentukan	Tidak membentuk gel
Tekstur	Kuat, rapuh, kerapuhan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ion K, Ca serta menurunnya <i>locust bean gum</i> termoreversibli	Lembut, kohesif, termoreversible	Tidak membentuk gel
Suhu pembentukan	Meningkat dengan meningkatnya	Meningkat dengan meningkatnya	Tidak membentuk gel

	konsentrasi ion K, Na, dan gula	konsentrasi ion K, Na, Ca, Gula dan <i>Locust bean gum</i>	
Kekuatan gel	Meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ion K, Na, Ca, dan <i>locust bean gum</i>	Meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ion K, Na, dan Ca	Tidak membentuk gel

Sumber: Fardiaz, (2009)

Daya larut karagenan dalam air juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : tipe karagenan, ion, bahan pelarut lainnya, suhu, dan pH. Karagenan beserta garam-garamnya diklasifikasikan dalam kategori GRAS (*Generally Recognized as Safe*) yang digunakan pada taraf GMP (*Good Manufacturing Practices*) yaitu suatu jumlah bahan yang ditambahkan kedalam makanan tidak lebih dari jumlah yang dibutuhkan untuk mendapatkan pengaruh yang diinginkan. Struktur kimia dari karagenan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur kimia karagenan

Karagenan dalam jumlah secukupnya dapat diaplikasikan pada berbagai produk sebagai pembentuk gel, penstabil, pengental (*thickener*), pensuspensi, pembentuk tekstur emulsi terutama pada produk-produk jelly, permen, sirup, dodol, nugget, produk susu, bahkan untuk industri komestik, tekstil, cat, obat-obatan dan pakan ternak (Suptijah, 2012).

Di dalam Fardiaz (2009) yang mengacu pada *Food Chemical Codex III* pada tahun 2006 menyatakan bahwa karagenan seharusnya mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

Arsenik (sebagai As)	tidak boleh lebih dari 3 ppm(0.0003 %)
Abu (tidak larut asam)	tidak lebih dari 1.0 %
Abu (total)	tidak lebih dari 35.0 %
Logam berat (sebagai Pb)	tidak boleh lebih dari 40 ppm (0.004 %)
Timah hitam	tidak boleh lebih dari 10 ppm (0.001 %)
Kehilangan pada pengeringan	tidak lebih dari 12 %
Sulfat	Antar 18.0 dan 40.0 % (berat kering)
Kekentalan dari larutan	1.5 % tidak kurang dari 5 cps pada 75 °C

Menurut Winarno (2012), standar mutu karagenan dalam bentuk tepung adalah 99% lolos saringan 60 mesh, tepung yang terendap alkohol 0,7 dan kadar air 15% pada RH 50 dan 25 % pada RH 70 penggunaan ini biasanya dilakukan pada konsentrasi serendah 0,005 % sampai setinggi 3 % tergantung produk yang ingin diproduksi. Sedangkan sifat fisik karagenan yang sesuai standar SIGMA Type I grade (9000-07-1) adalah sebagai berikut: gel strength (187,6318 gr/cm²), melting point (57-64°C), setting point (40 °C), dan kelautan dalam air mudah.

2.6.1 Jenis dan Manfaat Karagenan

Berdasarkan strukturnya, karagenan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu kappa, iota, dan lambda karagenan. Kappa karagenan tersusun dari (1->3) D-galaktosa-sulfat dan (1->4) 3,6 Anhidro-D-galaktosa. Iota karagenan mengandung 4 sulfat ester pada setiap gugusan 3,6 anhidro-D-galaktosa. Sedangkan lambda karagenan memiliki residu disulphated (1-4) D-galaktosa. Perbedaan yang lain adalah kelarutan pada media pelarut.

Karagenan sangat penting peranannya sebagai *stabilizer* (penstabil), *thickener* (bahan pengentalan), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industry makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industry lainnya (Winarno, 2012)

Selain itu juga berfungsi sebagai penstabil, pensuspensi, pengikat, *protective* (melindungi koloid), *film former* (mengikat suatu bahan), *synresis inhibitor* (mencegah terjadinya pelepasan air) dan *flocculating agent* (mengikat bahan-bahan) (Anggadireja dkk, 2013).

2.6.2 Sifat Dasar Karagenan

Sifat dasar karagenan terdiri dari 3 tipe karagenan yaitu kappa, iota dan lamda karagenan. Tipe karagenan yang paling banyak dalam aplikasi pangan adalah kappa karagenan. Sifat-sifat karagenan meliputi kelarutan, viskositas, pembentukan gel dan stabilitas pH. Berikut ini beberapa sifat karagenan :

1. Dalam air dingin, seluruh garam dari lambda karagenan dapat larut, sedangkan pada kappa dari iota karagenan hanya garam natrium yang larut.

2. Lambda karagenan larut dalam air panas (temperature 40-60°C). Kappa dari iota karagenan larut temperature di atas 70°C.
3. Kappa, lambda, dan iota karagenan larut dalam susu panas. Dalam susu dingin, kappa dan iota tidak larut, sedangkan lambda karagenan akan membentuk dispersi.
4. Kappa karagenan dapat membentuk gel dengan ion kalium, sedangkan iota karagenan membentuk gel dengan ion kalsium. Lambda karagenan tidak dapat membentuk gel.
5. Semua jenis karagenan stabil pada pH netral dan alkali. Pada pH asam karagenan akan terhidrolisis.

2.7 Pembuatan Karagenan

2.7.1 Isolasi Karagenan

Rumput laut basah yang sudah bersih dan dipotong-potong dengan ukuran panjang $\pm 0,5$ cm dikeringkan di bawah sinar matahari. Dua puluh lima gram rumput laut direndam dalam larutan KOH 0,2 N selama 1 hari, setelah itu dicuci bersih sampai larutan berpH netral. Selanjutnya, rumput laut diekstraksi dengan aquades sebanyak 750 ml pada suhu 80-90°C dengan pemanas water bath, dan diaduk menggunakan pengaduk berkecepatan 300 rpm selama 30 menit. Volume larutan dijaga konstan dengan menambahkan aquades panas setiap saat. Setelah proses ekstraksi selesai, dilakukan penyaringan dalam keadaan panas untuk memisahkan filtrat dan ampas rumput laut dengan menggunakan saringan. Larutan dipekatkan

sampai volumenya menjadi setengah volum mula-mula. Selanjutnya filtrat kental ini dikeringkan (Fadillah, dkk.2010)

2.7.2 Pengerinan Karagenan

Karagenan cair dituangkan ke dalam cetakan alumunium foil dengan berat + 5g dan luas permukaan sampel 36 cm², lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C. Karagenan diambil dan ditimbang setiap 15 menit sampai berat konstan. Percobaan diulangi untuk variasi suhu lain (70, 80, 90, dan 100°C). Humidity dalam sampel setiap varisasi suhu ditentukan. (Fadillah, dkk.2010)