

PREPARASI HIDRO KOLLOID RUMPUT LAUT DAN PEMANFAATAN SIFAT FUNGSIONALNYA

2. ABSTRAK

Karagenan adalah senyawa hidrokoloid yang diekstraksi dari rumput laut *Rhodophyceae*. Dengan sifat-sifat fungsionalnya yang khas, karagenan digunakan secara luas dalam berbagai bidang industri, seperti makanan, farmasi, obat-obatan, kosmetika dan lain-lain. Indonesia membutuhkan banyak karagenan, sementara karagenan murni masih tergantung dari impor. Oleh karena itu perlu dicari bahan alternatif atau metode produksi yang mampu mensubstitusi karagenan impor.

Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan, modifikasi metode Nielson (1971) dapat termodifikasi untuk memproduksi karagenan rumput laut *Eucheuma*. Metode ini relatif efisien dan murah dengan kualitas hasil yang cukup baik ditinjau dari hasil analisis parameter mutu karagenan yang ditetapkan FAO, FCC dan EEC, kecuali untuk viskositas dan kadar abu tidak larut asam. Tujuan penelitian ini adalah: 1) Memperbaiki metode modifikasi ekstraksi karagenan yang termodifikasi untuk menghasilkan karagenan yang mempunyai mutu sesuai standar internasional, 2) Aplikasi dan pengujian sifat-sifat fungsional karagenan termodifikasi, antara lain pada pangan, kosmetika dan pakan.

Untuk mencapai tujuan yang pertama, maka dalam proses ekstraksi akan ditambahkan bahan-bahan yang dapat menurunkan kandungan garam dan mineral sehingga dapat meningkatkan nilai viskositas dan menurunkan kadar abu tidak larut asam. Sedangkan untuk mencapai tujuan yang kedua, perlu diketahui: a) Aspek penggunaan karagenan termodifikasi sebagai bahan penstabil dan pensuspensi dalam formulasi pembuatan es krim, yoghurt dan pembentuk gel pada produk jelly; Sebagai bahan pengikat dan pengisi dalam formulasi pakan udang budidaya air payau bentuk pellet; c) Sebagai bahan pengikat, pembentuk gel, pensuspensi dan penstabil dalam pembuatan pasta gigi; d) Sebagai pembentuk gel dalam formulasi pembuatan gel pengharum ruangan

Diharapkan hasil penelitian ini dapat mengembangkan bahan alternatif atau metode produksi yang mampu mensubstitusi karagenan impor dan pengembangan produk karagenan ini oleh industri pengguna atau industri hilir.

3. TUJUAN KHUSUS

- a. Memperbaiki metode modifikasi ekstraksi karagenan yang termodifikasi untuk menghasilkan karagenan yang mempunyai mutu sesuai dengan standar internasional.
- b. Aplikasi dan pengujian sifat-sifat fungsional karagenan termodifikasi antara lain pada pangan, kosmetik dan pakan.

4. PENTINGNYA PENELITIAN YANG DIRENCANAKAN

Industri pengolahan rumput laut di Indonesia merupakan salah satu jenis agroindustri penting dengan potensi yang nyata untuk pertumbuhan dan pendapatan di daerah pedesaan. Perkembangan industri rumput laut tidak terlepas dari keunggulan komparatif yang dimiliki Indonesia. Perairan laut Indonesia secara geografis termasuk kawasan tropis dengan panjang pantai 81.000 km yang di dalamnya terkandung salah satu sumberdaya hayati yang cukup penting, yaitu rumput laut. Dari 555 jenis rumput laut yang ada di perairan Indonesia, yang mempunyai nilai ekonomis penting untuk industri hidrokoloid adalah *Eucheuma sp* mengandung karagenan, *Gracilaria sp* dan *Gelidium sp* mengandung agar-agar.

Eucheuma sp telah dapat dibudidayakan secara intensif di beberapa perairan Indonesia, seperti Kepulauan Seribu, Bali, Lombok, Sumbawa, Lampung, Riau dan Sulawesi Selatan. Menurut catatan Biro Pusat Statistik tahun 1995, volume ekspor rumput laut kering sebesar 18.029 ton dan karagenan setengah murni (semi refined carrageenan) sebesar 204,6 ton. Rumput laut yang diekspor dari Indonesia umumnya dikenal sebagai penghasil karagenan, yaitu *Eucheuma*.

Selama ini industri pengolahan rumput laut di Indonesia, khusus yang memproduksi karagenan hanya mampu menghasilkan karagenan setengah murni. Produk ini belum siap digunakan oleh industri hilir, sehingga proses pengolahan untuk menjadi karagenan murni (refined carrageenan) dilakukan di luar negeri seperti New Zealand, Inggris, Jerman, Perancis, Amerika Serikat dan Jepang.

Karagenan sebagai senyawa hidrokoloid mempunyai sifat fungsional yang khas, yaitu pembentuk gel *irreversible* yang baik sebagai bahan pengikat, penstabil, pengental, pengkoagulasi dan lain-lain. Dengan karakteristik tersebut karagenan banyak digunakan dalam bidang industri, seperti pangan, obat-obatan, tekstil, kosmetika dan pakan. Oleh karena itu Indonesia memerlukan banyak karagenan, sementara karagenan murni masih tergantung dari impor. Menurut Biro Pusat Statistik tahun 1995 impor karagenan mencapai 399,9 ton dengan nilai hampir 2 juta US dollar.

Harga karagenan yang berlipat ganda sejak terjadinya krisis ekonomi tahun 1977 banyak berpengaruh terhadap kegiatan industri yang melibatkan komponen impor tersebut. Diperkirakan 80% karagenan impor digunakan dibidang industri pangan, obat-

obatan dan kosmetika. Hal ini tentunya tidak bisa dibiarkan, sehingga perlu dicari bahan alternatif atau metode produksi yang mampu mensubstitusi karagenan impor.

Upaya kearah memproduksi karagenan murni sebenarnya telah cukup lama dilakukan melalui penelitian-penelitian, akan tetapi ekstraksi senyawa hidrokoloid ini cukup rumit sehingga masih memerlukan penelitian untuk menghasilkan karagenan dengan rendeman dan kualitas yang tinggi.

Pengolahan karagenan dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, seperti metode yang dilakukan oleh industri berskala besar di Amerika Serikat dan Denmark, yaitu Marine Colloid Inc. dan Copenhagen Pectin Factory Ltd. serta metode lainnya yang dilakukan oleh industri berskala kecil di Inggris, Jepang dan New Zealand. Kesulitan dalam transfer teknologi pengolahan lebih dikarenakan kekhawatiran pihak luar untuk melepaskan teknologinya kepada Indonesia, berkaitan dengan persaingan biaya produksi dan tersedianya bahan baku.

Dari hasil penelitian, modifikasi metode Nielson (1971) telah termodifikasi untuk menghasilkan karagenan yang dapat disebut sebagai karagenan termodifikasi. Metode proses pengolahan ini relatif efisien dan murah dengan kualitas yang cukup baik ditinjau dari hasil analisis parameter mutu karagenan yang ditetapkan FAO, FCC dan EEC, kecuali untuk viskositas dan kadar abu tidak larut asam. Untuk meningkatkan nilai viskositas dan menurunkan kadar abu tidak larut asam ini masih perlu diteliti bahan tambahan yang dapat mengurangi kandungan garam dan mineral dalam proses ekstraksinya.

Diharapkan karagenan termodifikasi ini mampu mensubstitusi karagenan murni sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap produk impor.

Dalam mengantisipasi dan menggairahkan pemanfaatan karagenan termodifikasi oleh industri hilir (pangan, pakan, kosmetika, farmasi dan lain-lain), maka formulasi teknologi untuk dapat mensubstitusi karagenan impor perlu diketahui. Pengujian terhadap sifat-sifat fungsional karagenan termodifikasi perlu dilakukan dengan cara mengaplikasikannya antara lain pada bidang pangan, kosmetika dan pakan.

Dalam bidang pakan terutama untuk menunjang budidaya udang air payau diperlukan bahan pengikat yang bagus agar dihasilkan kualitas pakan dalam bentuk pelet yang baik. Penggunaan karagenan termodifikasi diharapkan mampu menghasilkan pakan dengan kualitas yang baik.

Pasta gigi adalah salah satu produk yang menggunakan karagenan sebagai komponen pengikat, pembentuk gel, pensuspensi dan penstabil. Pemanfaatan karagenan termodifikasi dalam pembuatan pasta gigi diharapkan memperoleh harga produk yang lebih murah dengan kualitas yang sama baiknya.

Aplikasi karagenan termodifikasi perlu diketahui pada pengolahan es krim, yoghurt sebagai bahan penstabil dan pensuspensi, dan produk jelly sebagai bahan pembentuk gel.

Pemanfaatan karagenan termodifikasi dapat diaplikasikan pada gel pengharum ruangan (air freshener) untuk menghasilkan sifat fisik dan pelepasan parfum yang konstan secara perlahan-lahan.

5. STUDI PUSTAKA/HASIL YANG SUDAH DICAPAI DAN STUDI PENDAHULUAN YANG SUDAH DILAKSANAKAN

5.1 Karagenan

Karagenan adalah hasil ekstraksi dari rumput laut dari kelas *Rhodophyceae*, yaitu jenis *Chondrus*, *Gigartina* dan *Eucheuma*, dengan menggunakan air atau larutan alkali. Hidrokoloid yang dihasilkan mengandung D-galaktosa, kelompok polisakarida sulfat dan 3,6 anhidro-D-galaktosa dan garam kalium, natrium, magnesium, kalsium dan amonium sulfat (Moirano, 1977). Fraksinasi karagenan dilakukan dengan mencampurkan karagenan dengan ion kalium sehingga menghasilkan dua komponen utama, yakni lambda-karagenan sebagai fraksi terlarut dan kappa-karagenan sebagai fraksi tidak larut. Fraksi terlarut tidak dapat membentuk gel, sedangkan fraksi tidak larut dapat membentuk gel. Pemisahan fraksi yang lebih baik biasanya dapat dicapai dengan melakukan ekstraksi atau pencucian sehingga komponen lambda-karagenan larut dalam air. Komposisi dari kedua fraksi ini bervariasi tergantung dari spesies rumput laut (Towle, 1973).

Dipasaran, karagenan merupakan tepung yang berwarna kekuning-kuningan mudah larut dalam air dan membentuk larutan kental atau gel. Sifat-sifat karagenan meliputi kelarutan, stabilitas pH, pembentukan gel dan viskositas.

Karagenan menunjukkan karakteristik kelarutan yang secara normal terdapat pada koloid hidrofilik. Karagenan larut dalam air dan tidak larut dalam pelarut organik.

Faktor-faktor penting yang mempengaruhi kelarutan adalah jenis karagenan, ion-ion, bahan terlarut, suhu dan pH (Anonymous, 1985).

Karagenan dapat membentuk gel secara *reversible*, artinya dapat membentuk gel pada saat pendinginan dan mencair kembali saat dipanaskan (Glicksman, 1983).

Larutan karagenan bersifat kental dan kekentalannya dipengaruhi oleh konsentrasi, suhu, jenis karagenan, berat molekul dan ion logam yang ikut larut (Suryaningrum, 1988).

Karagenan akan stabil pada pH 7 atau lebih, tetapi pada pH yang lebih rendah stabilitasnya akan menurun bila terjadi peningkatan suhu. Karagenan kering dapat disimpan dengan baik selama 1,5 tahun pada suhu kamar dan pH 5-6,9 (Anonymous, 1985).

5.2 Pengolahan Karagenan

Upaya kearah memproduksi karagenan di Indonesia telah dilakukan melalui penelitian-penelitian, namun yang menjadi kendala adalah masih belum tercapainya suatu optimasi dalam proses ekstraksi karagenan untuk menghasilkan produk yang sesuai standar internasional.

Pengolahan karagenan dapat dilakukan dengan beberapa macam metode seperti yang dilakukan oleh Marine Colloid Inc., Copenhagen Pectin Factory Ltd. dan metode lainnya. Tahap-tahap pembuatan tepung karagenan secara umum terdiri dari pencucian, ekstraksi dengan alkali, penyaringan dan penepungan.

Modifikasi pembuatan karagenan dengan metode Nielson (1971) adalah sebagai berikut :

a. Periakuan awal

Perlakuan awal adalah menghilangkan kotoran yang menempel berupa pasir, garam dan kotoran-kotoran lain yang melekat (Istini, dkk. 1986). Setelah pemanenan, rumput laut dicuci dengan air laut. Pencucian dengan air laut dapat mengurangi ion-ion pembentuk gel yang larut dalam air (Putro, 1991). Hasil pencucian kemudian dikeringkan hingga rumput laut bersih dengan kandungan air 10-25%.

b. Ekstraksi

Sebelum diekstrak rumput laut dicuci dengan air tawar untuk menghilangkan kotoran yang masih melekat. Ekstraksi karagenan dapat dilakukan dalam air panas pada suhu didih air (Glicksman, 1983). Jumlah air pengestrak sebanyak 30-40 kali berat

rumput laut kering (Towle, 1973). Putro (1991) menggunakan air sebanyak 15 kali, sedangkan Istini dkk. (1986) menggunakan 20 kali berat rumput laut yang akan diekstrak dengan suhu 90°-95° C selama 2-24 jam. Menurut Tim Rumput Laut BPPT (1990) waktu optimum ekstraksi karagenan dari rumput laut *Eucheuma cottonii* adalah 19 jam dengan suhu 90° C.

Selama proses ekstraksi dibutuhkan suasana alkalis yang diperoleh dengan menambahkan larutan basa misalnya NaOH, CaOH atau KOH sehingga pH larutan mencapai 9,0-9,6. Penggunaan alkali dalam proses ekstraksi mempunyai dua fungsi yaitu menyempurnakan ekstraksi polisakarida dan mempercepat eliminasi grup sulfat pada atom C6 unit manomer menjadi 3,6 anhidro-D-Galaktosa sehingga dapat meningkatkan kekuatan gel (Towle, 1973).

Karagenan yang telah diekstrak perlu dijernihkan warnanya sehingga filtrat karagenan yang semula berwarna keruh kecoklatan dapat menjadi lebih jernih dan cerah. Penjernihan filtrat karagenan menggunakan tanah diatom atau arang aktif (Glicksman, 1987), perlit 400 (Dawes, 1977 dalam Taurini, 1987). Jumlah *filter aid* yang ditambahkan bervariasi antara 40-50 gram.

c. Pemisahan

Hasil ekstraksi dipisahkan antara larutan dan residu yang terdiri dari rumput laut yang tidak larut. Pemisahan dilakukan dengan penyaringan menggunakan *filter aid*. Filtrat yang keluar berupa larutan yang mengandung 1% karagenan (Istini, dkk. 1986). Karagenan dapat dipisahkan dari filtratnya dengan cara pengendapan menggunakan alkohol (Glicksman, 1983) dan pembekuan pada suhu -6° C sampai 10° C selama 24-48 jam (Putro, 1991). Pengendapan dengan alkohol dapat menghasilkan karagenan dalam bentuk serat (Moirano, 1977). Garam-garam yang larut dengan alkohol dapat dipisahkan dari endapan karagenan. Setelah diendapkan dengan alkohol serat karagenan disaring, dipress dan dicuci dengan 300 ml isopropanol, kemudian dikeringkan dengan oven 60° C sampai beratnya konstan (Mshigeni dan Semesi, 1977 dalam Harun, 1993). Moirano (1977) menurunkan endapan karagenan yang masih mengandung air dengan cara pencucian dengan alkohol 95%. Menurut FCC (Food Chemical Codex, 1981), alkohol yang dapat digunakan dalam produksi karagenan adalah etanol, methanol dan isopropanol. Bila isopropanol yang digunakan sebagai

pengendap maka perbandingan volumenya 1,5 - 4 kali dari jumlah filtrat. Serat karagenan yang sudah kering kemudian digiling sehingga diperoleh tepung karagenan.

Dari serangkaian penelitian yang telah dilakukan, modifikasi metode Nielson (1971) telah termodifikasi menghasilkan karagenan yang dapat disebut sebagai *karagenan termodifikasi* (Suptijah dan Marlinah, 1992; Suptijah dan Hardian, 1994; Suptijah dan Iza, 2001; Suptijah dan Alpis, 2002). Skema proses ekstraksi karagenan termodifikasi dari modifikasi metode Nielson (1971) tercantum pada Gambar 1. Metode pembuatan karagenan termodifikasi tersebut dapat dikatakan sudah berjalan baik jika dilihat dari hasil analisis produk, karena nilai rata-rata parameter mutu karagenan berada dalam standar yang ditetapkan FAO, FCC dan ECC, kecuali viskositas dan kadar abu tidak larut asam. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui penambahan bahan-bahan lainnya yang dapat menurunkan kadar garam dan mineral dalam proses ekstraksi yang bertujuan untuk menurunkan kadar abu tidak larut asam dan meningkatkan viskositas sehingga tepung karagenan memenuhi standar internasional.

5.3 Mutu Karagenan

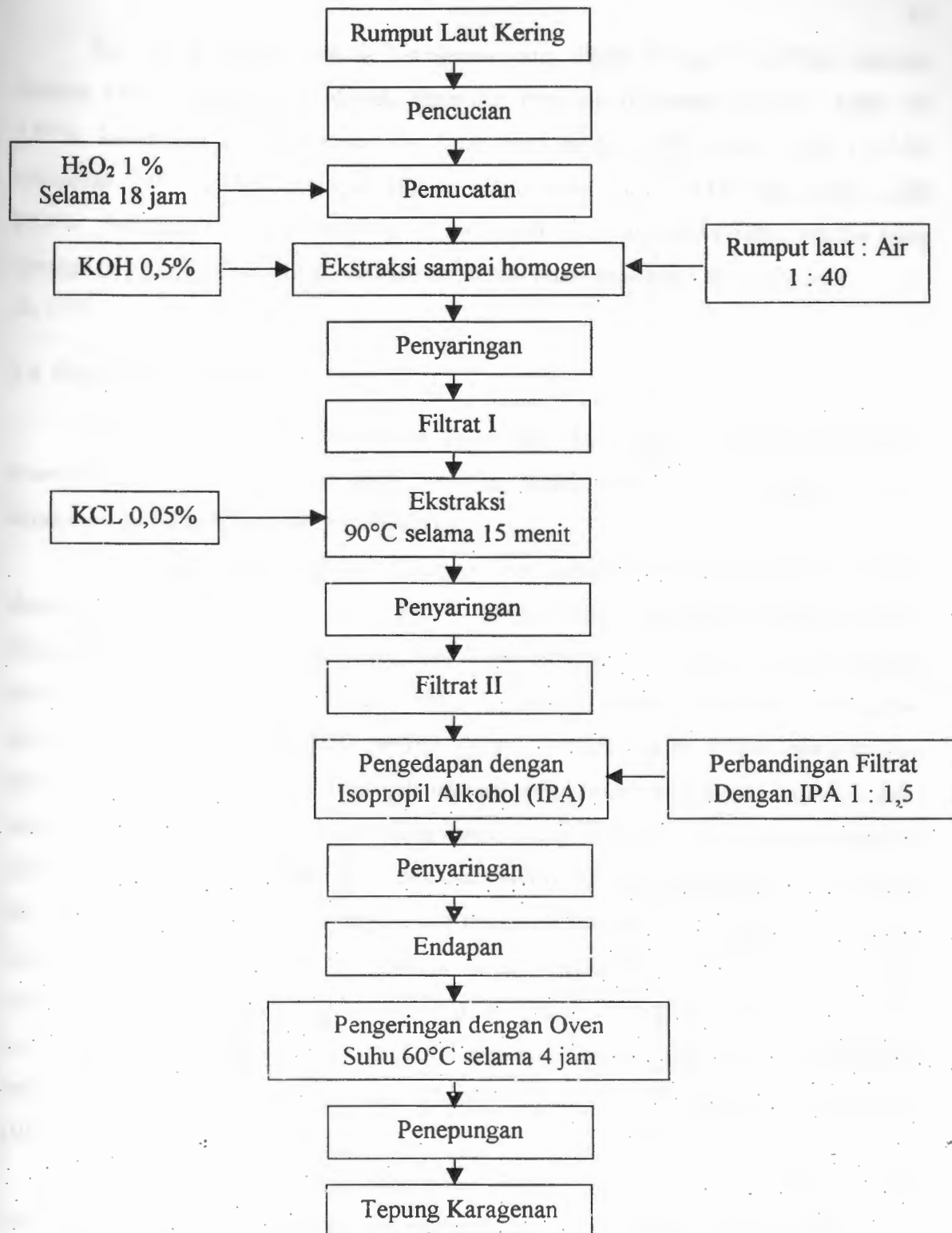
Di Indonesia belum ada standar mutu karagenan, tetapi secara internasional telah dikeluarkan spesifikasi mutu karagenan sebagai persyaratan minimum yang diperlukan bagi suatu industri pengolahan, baik dari segi teknologi maupun dari segi ekonomis yang meliputi kualitas dan kuantitas hasil ekstraksi rumput laut.

Spesifikasi kemurnian karagenan yang dikeluarkan oleh FAO, FCC dan EEC tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Mutu Karagenan

Spesifikasi	FAO	FCC	EEC
Zat Volatil(%)	Maks 12	Maks 12	Maks 12
Sulfat (%)	15-40	18-40	15-40
Viskositas pada larutan 1.5%	Min 5 csp	Min 5 csp	Min 5 csp
Abu (%)	15-40	Maks 35	15-40
Abu tidak larut asam (%)	-	Maks 1	Maks 2
Logam berat : Pb (ppm)	Maks 10	Maks 10	Maks 10
As (ppm)	Maks 3	Maks 3	Maks 3
Cu + Zn (ppm)	-	-	Maks 50
Zn (ppm)	-	-	Maks 25
Kehilangan karena pengeringan (%)	-	Maks 12	-

Sumber : A/S Kobenhvsn pektinlab. 1978



Gambar 1. Skema Proses Ekstraksi Karagenan Termodifikasi dari Modifikasi Metode Nielson (1971)

Dari hasil analisis tepung karagenan yang dibuat dengan modifikasi metode Nielson (1971) yang termodifikasi, diperoleh rata-rata rendeman 28,98%, kadar air 7,03%, kadar abu 20,59%, kadar abu tidak larut asam 1,13%, kadar sulfat 17,41%, viskositas 3,40 cps, kekuatan gel 307,85 gr/cm, serat kasar 1,61% dan derajat putih 80,4%. Sebagian besar parameter mutu karagenan tersebut berada dalam standar yang ditetapkan FAO, FCC dan EEC, kecuali kadar abu tidak larut asam dan viskositas. rik, 1978.

5.4 Pemanfaatan Karagenan

Setelah karagenan termodifikasi dapat diproduksi sesuai dengan standar mutu internasional, maka hal yang perlu ditindak lanjuti adalah pengembangan produk karagenan ini oleh industri yang memerlukan.

Karagenan dalam industri makanan dan minuman biasa digunakan sebagai *dietetic food* dalam bentuk jelly. Susu kental manis dan yoghurt menggunakan karagenan sebagai pensuspensi, sedangkan dalam industri es krim, sirop dan mayonaise berfungsi sebagai stabilizer. Dalam *milk-gels* (puding, custard, minuman kaleng) dan *antacid gel* berfungsi sebagai *gelling agent*, demikian pula dalam makanan dan minuman water-gels, fish and meat-gels dan gel pengharum ruangan (air freshener gels) berfungsi sebagai pembentuk gel (*gelling agent*). Industri keju menggunakan karagenan untuk mencegah sineresis dan pada makanan bayi mencegah pemisahan air dan lemak. Jam, sauces dan *liquid-diet* menggunakan pengental karagenan. Penggunaan lain dari karagenan adalah sebagai binder pada pasta gigi, sebagai *bodying agent* pada lotion cream dan tomato sauce, sebagai penstabil dalam pakan. Dibidang industri kue dan roti, kombinasi dengan garam natrium lambda karagenan dengan lecitin dapat meningkatkan mutu adonan. Dengan demikian kue dan roti yang bermutu tinggi dapat dihasilkan (Winarno, 1990).

Karagenan termodifikasi diharapkan mampu mensubstitusi karagenan impor untuk digunakan antara lain dalam industri makanan, minuman, kosmetik dan pakan. Oleh karena itu sifat-sifat fungsionalnya perlu dikaji melalui formulasi teknologi pengolahan yang menghasilkan produk siap digunakan oleh industri hilir (pengguna).

6. METODE PENELITIAN

Penelitian direncanakan selama 2 tahun. Pada Tahun ke-1 akan dilaksanakan kegiatan :

a. Pengolahan/Ekstraksi Karagenan

Penelitian ini bertujuan memperbaiki modifikasi metode ekstraksi karagenan yang telah termodifikasi untuk meningkatkan nilai viskositas dan menurunkan kadar abu tidak larut asam sehingga karagenan yang dihasilkan mempunyai mutu sesuai dengan standar internasional. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dalam proses ekstraksi akan ditambahkan bahan-bahan yang dapat menurunkan kadar garam dan mineral, agar nilai viskositas meningkat dan kadar abu tidak larut asam menurun.

Dalam penelitian ini digunakan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* kering yang diperoleh dari Kepulauan Seribu-Jakarta.

Metode ekstraksi yang digunakan merupakan modifikasi metode Nielson(1971) yang telah termodifikasi seperti tercantum pada Gambar 1. Dalam percobaan akan digunakan beberapa jenis bahan tambahan dan kombinasinya serta tingkat konsentrasi yang diperlukan untuk dapat menurunkan kandungan garam dan mineral selama proses ekstraksi sehingga mutu tepung karagenan yang dihasilkan dapat lebih baik atau sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan FAO, FCC dan EEC.

Analisis mutu karagenan meliputi rendeman (Marine Colloid, 1977), kadar air (Food Chemical Codex, 1981), kadar abu (Food Chemical Codex, 1981), kadar abu tidak larut asam (Marine Colloid, 1977), kadar sulfat (Marine Colloid, 1977), viskositas (Marine Colloid, 1977), kekuatan gel (Marine Colloid, 1977), serat kasar (AOAC, 1984), derajat putih (Food Chemical Codex, 1981).

Dari percobaan ini diharapkan metode termodifikasi dapat menghasilkan karagenan sesuai dengan standar mutu internasional.

b. Aplikasi dan Pengujian Sifat-Sifat Fungsional Karagenan Termodifikasi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek penggunaan karagenan termodifikasi dalam pengolahan pangan , antara lain sebagai bahan penstabil dan pensuspensi dalam formulasi pembuatan es krim, fish-meat loaf, minuman susu kedelai dan yoghurt, pembentuk gel pada produk jelly, serta mutu produk yang dihasilkan.

1. Pembuatan Es Krim

- Menentukan konsentrasi optimum karagenan sebagai bahan penstabil yang menghasilkan tekstur serta rasa terbaik.
- Membandingkan pengaruh penggunaan karagenan dan CMC terhadap mutu es krim.
- Bahan penelitian adalah susu skim, minyak sawit, bubuk coklat, gula pasir, mentega, telur, CMC dan karagenan termodifikasi.
- Metode pembuatan es krim menggunakan modifikasi Arbuckle (1986).
- Pengujian mutu produk meliputi pH, pengembangan, Total Padatan Terlarut dan organoleptik.

2. Pembuatan Yoghurt

- Mengetahui konsentrasi karagenan yang diperlukan untuk memperoleh susu asam yoghurt dengan kelembutan tekstur yang baik, dan membandingkan mutunya dengan yoghurt yang beredar di pasaran.
- Bahan penelitian berupa susu sapi segar, sukrosa, kultur murni *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*.
- Metode pembuatan yoghurt menggunakan modifikasi cara Suarni (1990).
- Pengujian mutu meliputi pH, kekentalan dan organoleptik.

3. Pembuatan Produk Jelly

- Mencari konsentrasi karagenan yang tepat dalam proses pembuatan produk jelly, dan mengetahui pengaruh penambahan karagenan dengan berbagai konsentrasi serta daya awet terhadap mutu produk jelly yang dihasilkan.
- Bahan yang digunakan adalah HFS, sukrosa, tepung tapioca, tepung gula, asam sitrat dan essence.
- Metode pembuatan produk jelly berdasarkan modifikasi Metode Ali (1987).
- Pengujian mutu produk meliputi kadar air, pH, total kapang dan khamir serta organoleptik.

Pada tahun ke -II melanjutkan kegiatan:

Aplikasi dan pengujian sifat-sifat fungsional karagenan termodifikasi pada pakan udang budidaya air payau, pasta gigi dan gel pengharum ruangan.

a. Pembuatan Pakan Udang Budidaya Air Payau

- Tujuan penelitaian mengetahui aspek penggunaan karagenan sebagai bahan pengikat sekaligus sebagai bahan pengisi pada pembuatan pakan udang budidaya air payau bentuk pelet.
- Bahan untuk pembuatan pakan digunakan tepung ikan, vitamin, mineral, dedak halus, tepung kedelai dan bahan pengikat yaitu karagenan termodifikasi.
- Metode formulasi pakan udang berdasarkan modifikasi cara Murdinah (1989).
- Pengujian mutu pakan meliputi analisis proksimat, serat kasar, pengujian sifat fisik pellet meliputi densitas, kecepatan tenggelam, stabilitas dalam air, uji dispersi padatan dan penyimpanan.

b. Pembuatan Pasta Gigi

- Tujuan penelitian adalah mencari konsentrasi karagenan terbaik yang ditambahkan dalam pembuatan pasta gigi dan membandingkan mutunya dengan pasta gigi standar.
- Bahan yang digunakan adalah gliserin 99%, NaF, Na lauril sulfat, Na benzoat, TSPP (Tetra Sodium Pyro Phosphate), minyak pepermit, mentol, akuades dan karagenan termodifikasi.
- Metode/formulasi pasta gigi berdasarkan Anonimous (1985).
- Pengujian mutu pasta gigi meliputi uji organoleptik, viskositas, pH, derajat putih, kandungan Hg, As, Flourida bebas dan uji mikrobiologi (bakteri coliform).

c. Pembuatan Gel Pengharum Ruangan

- Tujuan penelitian adalah mengetahui komposisi karagenan, agar-agar dan *locust bean gum* beserta zat pembawa yang digunakan sehingga menghasilkan pengharum ruangan dengan sifat fisik dan pelepasan parfum yang konstan secara perlahan-lahan.
- Bahan yang digunakan adalah karagenan termodifikasi, agar-agar, locust bean gum, KCl, etanol, etilen, glikol, propilen glikol, lemon oil, Tween 20 Atlas Company dan sodium benzoat.
- Metode / formulasi gel pengharum ruangan berdasarkan US Patent No.635 553.
- Terhadap gel pengharum ruangan hasil penelitian dilakukan pengukuran sineresis dan kekuatan gelnnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonimous. 1985. A Brown Seaweed Polysaccharida.
2. BPPT. 1990. Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut Jakarta.
3. Dawes C.J, Lawrence JM, Cheney DP, Mathieson AC. 1977. *Ecological Studies on Floridean Euchema Seasonal vanation of carrageenal, total carbohydrate protein and lipid*, *Bull Mar Sei* 24, 286, 299.
4. Food Chemical Codex 1981. Washington DC. *Nasional Academic Press*, page 274.
5. Glicksman M. 1983. Food Hydrocoloid. Vol. III Florida Inc. Bociraton Press-CRC.
6. Istini S, Ratnika A, Suhaimi, Anggadireja J. 1986, Manfaat dari Pengolahan Rumput Laut, Jakarta. *Jurnal Penelitiaasn BPPT* No. XIV.
7. Moirano A.L, 1977. Sulfated seaweed polysaccharide In H.D Graham (ed) *Food Colloids Connectical*, The Publishing page 347 - 381.
8. Putro S. 1991. Pemasaran dan Perdagangan Rumput Laut.
9. Towle G.A. 1973. Carrageenan dalam whisler RL. *Industrial Gum Polysaccharides and Their Derrvativer*, New York, Academic Press page 85 -109.
10. Winarno F.G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*, Jakarta, Pustaka Sinar Harapan.