

## PENGARUH SOLVEN ALKALI DALAM PEMBUATAN KARAGINAN DARI *Eucheuma Spinosum* DENGAN CARA EKSTRAKSI DAN PENGENDAPAN

C.S. Budiayati dan Hargono<sup>\*)</sup>

### Abstrak

Karaginan merupakan getah rumput laut yang bisa diambil dengan cara ekstraksi dengan solven larutan alkali. Rumput laut sebagai sumber karaginan adalah jenis rhodophyceae (algae merah). Karaginan mempunyai sifat sebagai pengatur keseimbangan (stabilisator), bahan pengental (thickener), pembentuk gel (gelling agent), pengemulsi, dan lain-lain. Karena sifatnya maka bahan ini banyak dimanfaatkan pada industri makanan, obat-obatan, kosmetika, tekstil, cat, dan pasta gigi. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh solven KOH dan NaOH pada ekstraksi rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* terhadap hasil karaginan. Rumput laut yang digunakan adalah ganggang merah jenis *Eucheuma spinosum*. Sebagai pengendap digunakan metanol, etanol dan isopropanol. Variabel dalam penelitian ini : waktu ekstraksi 3 jam, suhu operasi 95 °C, pengadukan konstan, konsentrasi solven KOH dan NaOH masing-masing 0,3; 0,4; sampai 0,7%. Respon yang diamati adalah prosentase hasil (yield) karaginan. Hasil yang baik dicapai pada operasi ekstraksi dengan solven NaOH 0,5% dengan pengendap isopropanol diperoleh hasil karaginan sebesar 40,60 %, waktu ekstraksi 3 jam, suhu 95 °C.

**Kata kunci:** ekstraksi; rumput laut (*Eucheuma spinosum*); karaginan

### Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai negara maritim dengan segala keanekaragaman sumber hayati yang jumlahnya melimpah. Produksi rumput laut Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat, tahun 1976 sampai 1980 mengalami kenaikan sekitar 6% dari jumlah 7479 menjadi 7850 ton (Istini, dkk, 1980). Rumput laut atau seaweed, bila diolah lebih lanjut bisa dijadikan produk obat-obatan, kosmetika, makanan, seperti agar-agar, carrageenan, alginat dan lain-lain.

Carrageenan yang selanjutnya disebut karaginan merupakan getah rumput laut yang bisa diambil dengan cara ekstraksi dengan air atau larutan alkali. Rumput laut sebagai sumber karaginan adalah jenis rhodophyceae (algae merah) dari spesies *Chondrus*, *Gigartina*, *Eucheuma* dan *Hypnia*. Kandungan karaginan dalam spesies *Eucheuma* berkisar antara 54-73% tergantung jenis dan lokasi tanamnya, sedangkan di Indonesia rata-rata berkisar antara 61,5-67,5% (Aslan, 1998).

Karaginan mempunyai sifat sebagai pengatur keseimbangan (stabilisator), bahan pengental (thickener), pembentuk gel (gelling agent), pengemulsi, dan lain-lain. Karena sifatnya maka bahan ini banyak dimanfaatkan pada industri makanan, obat-obatan, kosmetika, tekstil, cat, dan pasta gigi (Winarno, 1999).

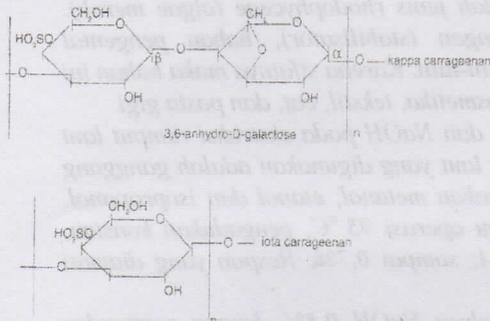
Karaginan merupakan suatu senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester ammonium, kalsium, magnesium, kalium dan natrium sulfat dengan galaktosa dan polisakarida 3,6 anhidro galaktosa. Karaginan tidak larut antara lain dalam: etanol, metanol dan isopropanol, larut dalam air panas pada suhu 85°C membentuk larutan kental jernih atau agak jernih (Anonim, 1998).

Pada umumnya polisakarida dalam karaginan terdiri dari Karaginan *Kappa*, *Iota* dan *Lambda*. *Eucheuma* yang dapat menghasilkan karaginan *Kappa* ialah *Eucheuma spinosum*, *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma striatum*, sedangkan yang menghasilkan karaginan *Iota* adalah *E. spinosum*, *E. isiforme* dan *E. uncinatum* (Aslan, 1998).

Karaginan *Kappa* adalah polimer dari D-galaktosa-4 sulfat dan 3,6-anhidro-D-galaktosa. Karaginan jenis ini sering mengandung ester D-galaktosa-6-sulfat dan 3,6 anhidro-D-galaktosa-2-sulfat ester. Adanya gugusan 6-sulfat bisa menurunkan daya gelasi dari karaginan tersebut namun dengan penambahan alkali akan mentranseliminasi gugusan 6-sulfat membentuk 3,6 anhidro-D-galaktosa (Winarno, 1999). Karaginan *Kappa* larut dalam air panas, larut pula dalam air dingin dengan penambahan garam natrium, namun tidak larut dengan penambahan garam kalium dan kalsium. Pada pH netral karaginan *Kappa* akan

<sup>\*)</sup> Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus Tembalang, Semarang 50239

terhidroloisis bila dipanaskan (Soegiarto, dkk, 1985). Karaginan *Iota* ditandai dengan adanya 4-sulfat ester pada setiap gugusan 3,6 anhydro-D-galaktosa. Gugusan 2-sulfat ester tidak bisa dihilangkan oleh pemberian alkali seperti halnya karaginan *Kappa*. Sedangkan karaginan *Lambda* mengandung D-galaktosa-2-sulfat dan D-galaktosa-2,6-disulfat, berbeda dengan karaginan *Kappa* dan *Iota*, karaginan *Lambda* memiliki sebuah residu disulfat-D-galaktosa sebagai pengganti 4-sulfat ester. Posisi grup sulfat ester ini bisa dideteksi dengan spektrofotometer inframerah. Rumus bangun karaginan *Kappa* dan *Iota* bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Ideal Karaginan.  
(Aslan, 1998)

Mekanisme gelasi karaginan bisa terjadi karena interaksi antara karaginan dengan makromolekul bermuatan, misalnya protein, sehingga menimbulkan berbagai macam pengaruh seperti peningkatan viskositas, pembentukan gel, pengendapan dan penyangkapan stabilisasi. Hasil interaksi antara karaginan dengan protein sangat bergantung pada pH larutan serta pH isoelektrik protein. Karaginan *Kappa* berinteraksi membentuk gel yang kuat dan getas, interaksi *Iota* membentuk gel yang elastis sedangkan karaginan *Lambda* tidak membentuk gel. Hal ini disebabkan oleh struktur karaginan *Kappa* dan *Iota* yang memungkinkan segmen-segmen dari dua molekul menjadi jaringan tiga dimensi dan gel. Struktur seperti ini tidak dipunyai karaginan *Lambda*, sehingga tidak memungkinkan untuk membentuk *double helix*.

Apabila karaginan *Iota* dilarutkan dengan kation pembentuk gel disertai pemanasan kemudian diikuti dengan pendinginan pada suhu tertentu akan terbentuk gel dalam air yang bersifat termoreversibel pada konsentrasi 0,5%. Hal inilah yang akan menjaga bentuk selama berada dalam kontainer serta mempertahankan tekanan uap dan konduktivitas cairan asal. Karaginan *Kappa* membentuk gel dengan keberadaan ion Kalium, kekenyalan gel akan meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi ion Kalium. Ion Kalium juga akan meningkatkan suhu leleh dan suhu gelasi. Batas penggunaan KCl ditentukan oleh uji organoleptik, karena semakin

tinggi konsentrasi KCl mengakibatkan gel akan terasa pahit. Batas atas makanan yang tidak terganggu kelezatannya adalah konsentrasi 0,1-0,2% klorida. Karaginan *Kappa* tidak mungkin digunakan pada makanan yang mengandung 60% gula, sedangkan karaginan *Iota* menjadi gel sangat kuat dan elastis, disamping itu merupakan pengikat air yang baik pada konsentrasi 0,2% (Winarno, 1999).

Metoda yang digunakan untuk mengambil karaginan dari rumput laut didasarkan operasi ekstraksi. Ekstraksi adalah suatu metode yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campuran dengan menggunakan sejumlah massa bahan (solven) sebagai tenaga pemisah. Sedangkan komponen yang akan dipisahkan (solut) berada pada fase cair. Apabila komponen yang akan dipisahkan (solut) berada pada fase padat, maka proses pemisahan tersebut disebut pelindihan atau *leaching*. Faktor-faktor yang berpengaruh pada operasi *leaching* antara lain :

#### a. Suhu

Semakin tinggi suhu, kelarutan zat terlarut dalam solven semakin tinggi. Suhu makin tinggi viskositas terlarut semakin rendah dan difusifitas semakin besar sehingga proses *leaching* bisa berjalan lebih cepat, tetapi suhu operasi tidak boleh melebihi titik didih solven yang digunakan.

#### b. Ukuran partikel

Semakin kecil ukuran partikel zat terlarut proses *leaching* akan berlangsung dengan baik. Hal ini disebabkan luas permukaan kontak antar partikel semakin besar sehingga laju perpindahan massa semakin besar pula.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Nur Rokhati dkk, tahun 2000 tentang ekstraksi rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dengan menggunakan KOH yang menghasilkan rendemen karaginan 51%.

### Metode Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut jenis *Eucheuma spinosum*, solven yang digunakan adalah larutan KOH dan NaOH sedangkan sebagai precipitator adalah metanol, etanol dan isopropanol. Alat utama dalam penelitian ini adalah ekstraktor, yaitu labu leher tiga yang dilengkapi dengan pendingin balik, pemanas yang dilengkapi pengaduk magnet serta termometer.

Rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* sejumlah berat tertentu yang dibutuhkan dicuci dengan cara direndam dalam air untuk dihilangkan kotorannya, dibilas dengan air kemudian ditiriskan, dikeringkan dalam oven untuk selanjutnya dihancurkan dengan blender. Hancuran rumput laut tersebut kemudian diayak hingga ukurannya lolos ayakan 80 mesh. Kemudian dilakukan uji kadar air dan kadar abu. Sebanyak 15 g tepung rumput laut dimasukkan ke dalam alat ekstraktor untuk diekstraksi dengan air panas dan KOH atau NaOH pada suhu

rata-rata 95°C dengan waktu dan pengadukan tertentu. Hasil ekstraksi disaring dengan corong Buchner untuk memisahkan antara filtrat dan residu. Residu yang didapatkan diekstraksi ulang seperti ekstraksi sebelumnya, selanjutnya disaring kembali dan hasil filtratnya ditambahkan pada filtrat yang pertama. Filtrat yang diperoleh diendapkan dengan menggunakan metanol/etanol/isopropanol. Endapan yang terbentuk merupakan karaginan basah, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3 jam. Karaginan yang diperoleh ditimbang dan dilakukan uji adanya karaginan.

Uji adanya karaginan dilakukan dengan menimbang 1 g sampel yang didispersikan dalam 100 ml air pada suhu 80°C, bila timbul larutan yang jernih atau agak jernih (*clear or slightly opalescent solution*), hal itu menandai adanya karaginan, demikian pula untuk sejumlah sampel yang sama yang didispersikan pada suhu kamar akan terbentuk suspensi kental berkabut. Untuk uji jenis karaginan dilakukan dengan menimbang 4 g sampel ditambahkan ke dalam 200 ml air, dipanaskan dalam *water bath* pada suhu 80°C, dengan pengadukan konstan, larutan didinginkan sampai suhu kamar, maka akan terbentuk gel. Kemudian sebanyak 50 ml larutan atau gel tersebut ditambah 200 mg KCl, dipanaskan ulang dan diaduk lalu didinginkan. Bila gel yang terbentuk rapuh (*brittle*) menunjukkan karaginan *Kappa* yang paling dominan, gel yang elastis menunjukkan karaginan *Iota* yang dominan, sedangkan bila tidak terbentuk gel berarti karaginan yang dominan dalam bentuk *Lambda* (Anonim, 1998).

Proses ekstraksi dilakukan dalam labu leher tiga. Penelitian dilakukan secara duplet. Sebagai variabel tetap dalam penelitian ini adalah waktu ekstraksi 3 jam, suhu 95°C, volume solven 300ml, pengadukan skala 5. Sedangkan variabel berubah adalah solven larutan KOH/NaOH 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 dan 0,7% berat air, serta pengendap metano/etanol/isopropanol 96% sebanyak 2 kali volum filtrat.

#### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian mengenai pengaruh konsentrasi solven KOH dan NaOH dengan pengendap masing-masing metanol, etanol dan isopropanol terhadap hasil karaginan ditunjukkan Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Solven KOH dengan Pengendap Metanol, Etanol dan Isopropanol terhadap karaginan terekstrak.

Konsentrasi, KOH, %	% Karaginan Terekstrak Terhadap Rumput Laut		
	metanol	etanol	isopropanol
0,3	21,00	22,42	25,20
0,4	25,32	26,36	29,80
0,5	29,60	31,40	34,40
0,6	25,08	25,40	27,80
0,7	21,84	23,65	26,42

#### Pengaruh penggunaan solven KOH dengan pengendap metanol, etanol dan isopropanol terhadap karaginan terekstrak

Seperti ditunjukkan pada Tabel 1, pada konsentrasi KOH tertentu dengan pengendap metanol, etanol dan isopropanol menunjukkan hasil karaginan yang semakin besar. Kondisi paling baik dicapai pada konsentrasi KOH 0,5% dengan pengendap isopropanol.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Solven NaOH dengan Pengendap Metanol, Etanol dan Isopropanol terhadap karaginan terekstrak.

Konsentrasi, NaOH, %	% Karaginan Terekstrak Terhadap Rumput Laut		
	Metanol	etanol	isopropanol
0,3	23,20	24,84	26,83
0,4	28,64	30,40	33,86
0,5	34,60	36,20	40,60
0,6	28,24	29,44	32,42
0,7	25,46	25,82	29,10

#### Pengaruh penggunaan solven NaOH dengan pengendap metanol, etanol dan isopropanol terhadap karaginan terekstrak

Dari Tabel 2 terlihat bahwa penggunaan NaOH sebagai solven mendapatkan hasil yang besar pada konsentrasi 0,5% baik untuk pengendap metanol, etanol maupun isopropanol, dan sama dengan penggunaan dengan solven KOH, pengendap isopropanol memberikan hasil yang lebih besar.

#### Pengaruh solven KOH dan NaOH dengan pengendap metanol, etanol dan isopropanol terhadap karaginan terekstrak

Seperti ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2, hasil karaginan paling besar diperoleh dengan pengendap isopropanol dibandingkan metanol dan etanol. Hal ini disebabkan di antara pengendap tersebut isopropanol mempunyai sifat kelarutan paling kecil dibandingkan metanol dan etanol.

Dibandingkan dengan solven KOH, solven NaOH memberikan hasil karaginan yang lebih besar

untuk masing-masing konsentrasi yang sama. Kegunaan solven alkali adalah untuk mengekstraksi karaginan yang ada dalam rumput laut. Semakin besar konsentrasi KOH atau NaOH kemampuan untuk mengekstraksi karaginan semakin besar pula seperti ditunjukkan pada konsentrasi KOH dan NaOH dari 0,3-0,5%, namun di atas konsentrasi tersebut hasil karaginan terekstrak akan berkurang karena derajat ionisasi dari basa semakin kecil yang akan mengganggu mekanisme gelasi karaginan dan mengurangi kekuatan karaginan yang menyebabkan gel karaginan akan terurai menjadi partikel-partikel dengan ukuran 30-100 mikron. (FMC Corporation, 1984). Partikel ini termasuk koloid yang akan terdispersi membentuk sol koloid yang keberadaannya tidak bisa disaring dengan kertas saring biasa sehingga sebagian koloid karaginan ini lolos saringan terikut dalam filtrat. Hasil karaginan yang diekstrak dengan solven NaOH lebih besar dibandingkan dengan solven KOH, hal ini disebabkan ion Natrium mempunyai reaktivitas dan kemampuan daya pengendap koloid yang lebih besar dibandingkan dengan ion Kalium, sehingga menyebabkan karaginan lebih mudah membentuk gel (Sukardjo, 1985).

#### Kesimpulan

Dari penelitian ini bisa diambil kesimpulan: hasil karaginan yang terbesar diperoleh pada konsentrasi solven basa KOH atau NaOH masing-masing pada konsentrasi 0,5%. Untuk setiap konsentrasi solven basa yang sama ekstraksi dengan NaOH memberikan hasil karaginan yang lebih besar dibandingkan dengan solven KOH. Selanjutnya pengendapan karaginan dengan isopropanol memberikan hasil karaginan yang lebih besar dibandingkan dengan metanol maupun etanol.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Eko Saputro dan Stefanus Arif atas peran serta dalam melakukan penelitian ini sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik.

#### Daftar Pustaka

- Anonim, (1998), "Compendium of Food Additive Specification", *Joint FAO WHO Expert Committee on Food Additive*, 51<sup>st</sup> session, hlm. 29-33, Geneva, Switzerland, 9-18 Juni 1998
- Aslan, L.M., (1998), "*Budidaya Rumput Laut*", hlm. 15-17, Kanisius, Yogyakarta.
- Istini, S. dan Zatnika, (1980), "*Pengembangan Rumput Laut untuk Industri*", BPPT, Jakarta.
- Rokhati, N. dan Prasetyaningrum, A., (2000), "Ekstraksi Karaginan dari Rumput Laut *Euchema Cottonii* dengan Menggunakan Pelarut Kalium Hidroksida", *Majalah Ilmu Kelautan*, vol. V, pp. 106-109.
- Santosa, H., (1988), "*Operasi Teknik Kimia-Ekstraksi*", Jurusan Teknik Kimia FT Undip.
- Soegiarto, A. dan Sulisty, (1985), "*Produksi dan Budidaya Rumput Laut di Industri*", BPPT, Jakarta
- Soekardjo, (1985), "*Kimia Anorganik*", Bina Aksara, Bina Aksara, Yogyakarta
- Treybal, R.E., (1978), "*Mass Trasfer Operations*", 2<sup>nd</sup>, International Student Edition, Mc. Graw-Hill, Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan
- Winarno, F.G., (1990), "*Teknologi Pengolahan Rumput Laut*", Pustaka Sinar Harapan, Jakarta