

Bahan Pembentuk Gel By Simon BW

Bahan pembentuk gel (*gelling agent*) adalah bahan tambahan pangan yang digunakan untuk mengentalkan dan menstabilkan berbagai macam makanan seperti jeli, makanan penutup dan permen. Bahan ini memberikan tekstur makanan melalui pembentukan gel. Beberapa bahan penstabil dan pengental juga termasuk dalam kelompok bahan pembentuk gel. Jenis-jenis bahan pembentuk gel biasanya merupakan bahan berbasis polisakarida atau protein. Contoh-contoh dari bahan pembentuk gel antara lain asam alginat, sodium alginat, kalium alginat, kalsium alginat, agar, karagenan, *locust bean gum*, pektin dan gelatin (Raton and Smooley, 1993).

Bahan pembentuk gel merupakan komponen polimer berberat molekul tinggi yang merupakan gabungan molekul-molekul dan lilitan-lilitan dari polimer molekul yang akan memberikan sifat kental dan gel yang diinginkan. Molekul-molekul polimernya berikatan melalui ikatan silang membentuk struktur jaringan tiga dimensi dengan molekul pelarut terperangkap dalam jaringan ini (Clegg, 1995).

Karagenan

Karagenan merupakan suatu istilah untuk polisakarida yang diperoleh melalui ekstraksi alkali (dan modifikasi) dari alga merah (*Rhodophyceae*) kebanyakan berasal dari genus *Chondrus*, *Euchema*, *Gigartina*, dan *Iridaea*. Rumput laut yang berbeda menghasilkan karagenan yang berbeda pula (Chaplin, 2007).

Karagenan dibuat dari rumput laut yang dikeringkan, rumput laut diayak untuk menghilangkan kotoran-kotoran seperti pasir dan kemudian dicuci. Setelah melalui perlakuan dengan larutan basa panas (contohnya 5-8% kalium hidroksida), selulosanya dihilangkan dari karagenan dengan menggunakan proses sentrifugasi dan filtrasi. Larutan karagenan yang didapat

dipekatkan melalui evaporasi, kemudian dikeringkan dan dipisahkan lagi menurut spesifikasinya (Raton and Smooley, 1993).

Karagenan dijual dalam bentuk bubuk, warnanya bervariasi dari putih sampai kecoklatan bergantung dari bahan mentah dan proses yang digunakan. Ukuran karagenan umumnya sebesar 60 mesh. Karagenan tidak dapat larut dalam pelarut organik seperti alkohol, eter dan minyak. Kelarutan dalam air bergantung pada struktur karagenan, media, dan suhu. Umumnya, gel karagenan harus dipanaskan sementara non-gel karagenan dapat larut dalam air dingin (Kelco, 2007).

Dalam Chaplin (2007) disebutkan bahwa ada 3 jenis utama karagenan yaitu :

- *Kappa*, gel yang keras dan kaku, dihasilkan dari *Kappaphycus cottonii*
- *Iota*, gel yang lembut, dihasilkan dari *Eucheuma spinosum*
- *Lambda*, membentuk gel jika dicampurkan dengan protein daripada dicampur dengan air, digunakan untuk mengentalkan produk. Sumber yang paling umum adalah *Gigartina* dari Eropa selatan

Karagenan diberi nama berdasarkan persentase kandungan ester sulfatnya, *kappa* 25-30%; *iota* 28-35% dan *lambda* 32-39% (Anonymous, 2005). Gambar struktur karagenan dapat dilihat pada gambar berikut :

Kappa dan *iota* merupakan jenis karagenan yang dapat membentuk gel. Pembentukan gel terjadi saat rantai dari satu karagenan bertemu dengan rantai lain yang sama untuk membentuk *double heliks*, kemudian *double heliks* ini akan saling bergabung membentuk jaringan tiga dimensi. Sedangkan untuk *lambda* karagenan tidak membentuk gel (Bubnis, 2000).

Dalam Kelco (2007) disebutkan mekanisme pembentukan gel, kestabilan dan kelarutan dari 3 jenis karagenan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Mekanisme Pembentukan Gel, Kestabilan dan Kelarutan *Kappa*, *Iota* dan *Lambda* karagenan

Keterangan	Kappa	Iota	Lambda
Mekanisme pembentukan gel :			
Efek kation	Lebih kuat dg K^+	Lebih kuat dg Ca^{2+}	Non-gelling
Jenis gel	Keras&rapuh dengan sineresis	Elastis & kohesif tanpa sineresis	Non-gelling
Efek sinergis dengan <i>locust bean gum</i>	Tinggi	Tinggi	Tidak ada
Kestabilan beku/cair	Tidak ada	Stabil	Tidak ada
Kestabilan : pH netral & basa pH asam	Stabil Terhidrolisa pada larutan jika dipanaskan. Stabil dalam bentuk gel	Stabil Terhidrolisa dalam larutan. Stabil dalam bentuk gel	Stabil Terhidrolisa
Kelarutan : Air panas Air dingin	Larut diatas 60°C Larut dengan adanya garam natrium dan garam kalium. Tidak larut dengan adanya garam kalsium.	Larut diatas 60°C Larut dengan adanya garam natrium. Garam kalsium memberikan dispersi <i>thixotropic</i>	Larut Larut
Susu panas Susu dingin	Larut Tidak larut tapi mengembang dengan adanya garam natrium, kalsium dan kalium. Larut dalam panas Tidak larut	Larut Tidak larut Tidak mudah larut Larut dalam panas	Larut Larut
Larutan gula			Larut dalam panas Larut dalam panas
Larutan garam			

Sumber : Kelco (2007)

Ketika gel karagenan didinginkan di bawah suhu pembentukan gel, gel karagenan bersifat sangat stabil pada pH yang biasa terdapat dalam produk pangan. Jika pH kurang dari 4,3 viskositas akan menurun jika suhu yang digunakan tinggi. Pada produk olahan pangan yang mengalami pemanasan dan mempunyai pH rendah, biasanya karagenan ditambahkan pada saat produk telah mengalami pemanasan (Thomas, 1999).

Larutan karagenan komersial tersedia pada viskositas antara 5 – 800 mPa.s yang diukur pada suhu 75°C dan konsentrasi 1.5% (b/b). Umumnya larutan karagenan menunjukkan sifat *pseudoplastis* (Nussinovitch, 1997). *Pseudoplastic* merupakan fluida dengan tipe eksponensial dimana pengurang viskositas terlihat jelas dengan adanya peningkatan gaya geser (Landau and Liftshitz, 1997).

Karagenan digunakan pada konsentrasi 0,005% sampai 3% pada berbagai macam produk. Banyak jenis karagenan yang telah dibuat, beberapa diantaranya telah distandarisasi untuk penggunaan sebagai bahan pembentuk gel pada sistem air atau susu (Kelco, 2007).

Karagenan banyak digunakan dalam produk-produk berbasis susu karena dapat membentuk kompleks dengan kalsium dan protein susu. Karagenan dapat mengentalkan dan membantu mensuspensi partikel coklat dalam susu coklat. Karagenan juga digunakan sebagai penstabil dalam es krim, untuk menjaga dari *thawing* dan pembekuan kembali, dan kemampuan untuk menahan lebih banyak air. Karagenan digunakan dalam *custard* (puding dengan susu dan telur) untuk mengentalkannya seperti pada puding. Karagenan membantu krim untuk tetap berbusa, dapat digunakan untuk mengentalkan minuman dan digunakan pada adonan roti dan *pastries* (Chaplin, 2007).

Karagenan, gum guar, *locust bean gum*, gum akasia dan gum xanthan merupakan gum yang berperan sebagai serat. Kandungan seratnya bervariasi antara 80 - 90% dimana semua atau sebagian besar merupakan serat larut (Deiss, 1999).

Tepung Porang

Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) merupakan tumbuhan semak (herba) yang memiliki tinggi 100-150 cm dengan umbinya di dalam tanah, dan umbi inilah yang dipungut hasilnya (memiliki zat glukomanaan) (Prihatyanto, 2006). Porang dimanfaatkan sebagai bahan

pembuat *konyaku* (sejenis tahu) dan *shirataki* (sejenis mie) untuk masakan Jepang atau juga dapat digunakan sebagai pengganti agar-agar dan gelatin (Sumarwoto, 2004).

Di Indonesia tanaman porang juga banyak ditemukan, salah satunya adalah di daerah Nganjuk. Menurut Murgunandi (2007), pada tahun 2006 Lembaga Masyarakat Desa Hutan Argomulyo yang berkedudukan di Desa Sugihwaras, Kecamatan Ngluyu, Kab. Nganjuk itu menghasilkan 1.200 ton umbi porang basah dan pada 2007 ini produksinya ditargetkan naik menjadi 2.000 ton. Bila diolah, umbi porang sebanyak itu akan menghasilkan sekitar 800 ton kripik

Tepung porang kasar yang dihasilkan dari porang Kertosono mengandung 41,14% glukomanan, 24,09% pati, 11,62% serat kasar, 4,96% protein, 6,1% abu, 0,08% lemak dan 6,24% kalsium oksalat (Ery, 2007). Menurut Johnson (2007), tepung konjak kasar yang dikeringkan mengandung 49–60% glukomanan sebagai polisakarida utama, 10-30% pati, 2-5% serat, 5-14% protein kasar, 3-5% gula reduksi dan 3.4-5.3% abu dan vitamin juga lemak yang rendah. Tepung konjak kasar berwarna krem sampai coklat muda dengan aroma khas seperti ikan.

Konjak dapat larut dalam air dan dapat menyerap 100 kali dari volumenya sendiri dalam air. Larutan yang terbentuk merupakan cairan *pseudo-plastic*. Viskositas konjak lebih tinggi daripada bahan pengental alami lainnya dan stabil terhadap asam, tidak ada pengendapan walaupun pH diturunkan dibawah 3,3. Larutan konjak tahan terhadap garam walau pada konsentrasi yang tinggi (Johnson, 2007).

Johnson (2007) mengatakan bahwa sebagai bahan pembentuk gel, konjak memiliki kemampuan yang unik untuk membentuk gel *reversible* dan gel *irreversible* pada kondisi yang berbeda. Larutan konjak tidak akan membentuk gel karena gugus asetilnya mencegah rantai

panjang glukomanan untuk saling bertemu satu sama lain. Tapi, konjak dapat membentuk gel dengan pemanasan sampai 85°C dengan kondisi basa (pH 9-10). Gel ini bersifat tahan panas (*irreversible*) dan tetap stabil dengan pemanasan ulang pada suhu 100°C atau bahkan pada suhu 200°C. Sifat ini digunakan untuk membuat berbagai macam makanan sehat/makanan diet di Asia seperti mie, makanan imitasi untuk vegetarian (udang, ham, steak), roti, kue, *edible film*, pengganti lemak di ham, sosis dan bakso. Gel *reversible* diperoleh dengan pencampuran konjak bersama xanthan atau *kappa* karagenan, digunakan untuk *soft candy*, jeli, selai, yogurt, puding, es krim, makanan hewan. Konjak juga memiliki interaksi dengan pati.

Thomas (1997) menyatakan bahwa rantai gugus asetil mencegah polimer berantai panjang untuk saling mendekat untuk membentuk gel, kecuali dengan adanya *kappa* karagenan dan gum xanthan, dimana asosiasi antar rantai mendukung gelasi atau pengentalan.

Glukomanan dapat membentuk gel dengan xanthan. Namun interaksi yang terlihat lebih kuat dari pada galaktomanan. Gel dapat dibentuk pada level total polisakarida serendah 0,02%. Ini mungkin konsentrasi gel yang paling rendah sepanjang penelitian sistem karbohidrat. (Ozu, *et al*, 1993).

Sudah banyak dilakukan penelitian efek glukomanan terhadap kesehatan antara lain Arvil and Bodin (1995) mendapatkan hasil bahwa glukomanan merupakan tambahan makanan yang efektif menurunkan kadar kolesterol. Baucke, *et al* (2004) mendapatkan hasil bahwa glukomanan memiliki manfaat dalam perawatan sembelit anak-anak. Penelitian Yoshida, *et al* (2005) menghasilkan suatu kesimpulan bahwa glukomanan serta kombinasi dengan sterol tanaman memperbaiki konsentrasi plasma kolesterol LDL. Makanan yang tinggi kandungan glukomanan memperbaiki kontrol glisemik dan profil lemak merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh

Vuksan, *et al* (2000). Penurunan berat badan dengan konsumsi glukomanan juga termasuk salah satu efek kesehatan glukomanan yang diteliti oleh Vita, *et al* (1992).

Interaksi Tepung Porang dan Karagenan

Polisakarida alga seperti agar dan *kappa*-karagenan, dapat membentuk gel sendiri pada kondisi tertentu. Jika dicampurkan dengan tepung konjak atau glukomanan (yang tidak dapat membentuk gel), mereka akan berinteraksi secara sinergis untuk menghasilkan gel yang lebih elastis (Morris, 1998). Gel elastis yang terbentuk bersifat *reversible* setelah pemanasan dan pendinginan (Ozu, *et al*, 1993). Menurut Akesowan (2002), gabungan antara manan-karagenan lebih disukai dari gabungan karagenan-karagenan karena molekul konjak manan tidak bermuatan.

William, *et al* (1993) meneliti interaksi antara *kappa* karagenan dan glukomanan menggunakan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) dan *Electron Spin Resonance* (ESR). Dari penelitian ini diketahui bahwa glukomanan diserap keatas permukaan agregat *kappa* karagenan sehingga menyebabkan peningkatan pada suhu transisi dari gel campuran.

Kohayama, *et al* (1993) juga meneliti efek dari glukomanan dengan berat molekul yang berbeda pada sifat reologis dan termal dari campuran gel glukomanan *kappa* karagenan (1:1). Dari peneltian ini diketahui bahwa ada dua bagian kristalin dalam gel campuran; bagian pertama terdiri dari *kappa* karagenan sendiri dan yang lainnya berupa asosiasi antara glukomanan dan *kappa* karagenan. Zona gabungan yang terakhir lebih lemah daripada pembentuknya dan tidak tahan panas tetapi memberikan kontribusi terhadap sifat gel.

Kriatsakriangkrai and Pongsawatmanit (2005) meneliti pengaruh glukomanan terhadap gel karagenan, proporsi glukomanan karagenan yang digunakan yaitu 0:4, 1:3, 2:2 dan 3:1 dengan konsentrasi total sebesar 1,5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa glukomanan

dapat memperbaiki sifat-sifat gel *kappa* karagenan yaitu pada tekstur dan sineresis. Kekuatan gel yang paling tinggi diperoleh pada proporsi glukomanan : karagenan 1:3, kekuatan gel akan makin menurun dengan proporsi glukomanan yang makin meningkat. Sifat elastis gel akan makin meningkat dengan makin banyak penggunaan glukomanan. Sedangkan untuk tingkat sineresis gel akan makin berkurang dengan makin banyak proporsi glukomanan yang digunakan. Tingkat sineresis tertinggi pada proporsi glukomanan : karagenan 0:4, sedangkan sineresis terendah pada proporsi 3:1.