

ANALISIS SIFAT REOLOGI GELATIN DARI KULIT IKAN CUCUT [Analysis of Rheological Properties of Shark Skin Gelatin]

Made Astawan ¹⁾, Purwiyatno Hariyadi ¹⁾, dan Ani Mulyani ²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi-Fateta-IPB

²⁾ Alumni Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi-Fateta-IPB

ABSTRACT

Gelatin was made by hydrolizing shark skin with acetic acid solution (type A gelatin) and sodium hydroxide solution (type B gelatin). The gelatin was extracted from the collagen in water at 80°C for two hours and dried by vacuum oven to obtain gelatin powder. Rheological properties of shark skin gelatin were examined during sol and gel formation. Gelatin gel strength (measured as bloom), viscosity of gelatin sols, syneresis and decrease of highness of gel form were measured and compared with the commercial gelatin (pork, beef and fish gelatin). The dependence of type A gelatin gel strength upon the gel concentration, pH, NaCl and sucrose were similar to those of the type B gelatin. The type B gelatin gel strength was similar to the commercial gelatin, i.e. 200 bloom. Shark skin gelatin showed higher viscosity and syneresis rate than that the commercial one. That fact extends the possible choices of shark skin gelatin for many and varied applications.

Key words : *Gelatine, shark, gel strength, viscosity and syneresis*

PENDAHULUAN

Gelatin merupakan suatu jenis protein yang diekstraksi dari jaringan kolagen hewan. Pada hewan, kolagen terdapat pada tulang, tulang rawan, kulit dan jaringan ikat. Gelatin pertama kali ditemukan oleh orang Perancis yang bernama Papin pada tahun 1682. Penemuan ini kemudian berkembang dan menjadi salah satu bahan industri yang digunakan untuk berbagai keperluan (Utama, 1997).

Saat ini penggunaan gelatin sudah semakin meluas, baik untuk produk pangan maupun non pangan. Untuk produk pangan, gelatin banyak dimanfaatkan sebagai : bahan penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), pengikat (*binder*), pengental (*thickener*), pengemulsi (*emulsifier*), perekat (*adhesive*), dan pembungkus makanan yang bersifat dapat dimakan (*edible coating*). Industri pangan yang membutuhkan gelatin antara lain industri permen, jelly, es krim, dan produk olahan susu lainnya.

Sedangkan pada produk non pangan, gelatin digunakan dalam industri farmasi dan kedokteran, industri teknik, industri kosmetika dan industri fotografi. Data dari SKW Biosystem (suatu perusahaan gelatin multinasional) menunjukkan bahwa pada tahun 1999 penggunaan gelatin oleh industri dunia mencapai 254.000 ton (60% untuk industri pangan dan 40% untuk industri non-pangan). Asal gelatin tersebut adalah 40% dari babi dan 60% dari sapi (termasuk tulang dan kulit). Di Indonesia gelatin masih merupakan barang impor, dimana pengekspor utamanya adalah Eropa dan Amerika. Secara umum terjadi

peningkatan pemanfaatan gelatin dalam industri pangan dan farmasi (Wiyono, 2001).

Selama ini sumber utama gelatin yang banyak diteliti dan dimanfaatkan adalah yang berasal dari kulit dan tulang sapi serta babi. Namun penggunaan kulit babi tidak menguntungkan bila diterapkan pada produk-produk pangan di negara-negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam, seperti Indonesia. Oleh karena itu perlu dikembangkan gelatin dari sumber hewan lain. Salah satunya yang sangat prospektif untuk dikembangkan adalah yang berasal dari hasil samping pengolahan ikan, yaitu tulang dan kulit. Tulang dan kulit ikan sangat potensial untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan gelatin, karena mencakup 10–20% dari total berat tubuh ikan (Suroño et al., 1994).

Peningkatan kebutuhan gelatin dan perlunya peningkatan pemanfaatan kulit ikan, melatarbelakangi betapa pentingnya penelitian tentang pembuatan gelatin dari kulit ikan cucut, agar dihasilkan gelatin dengan kualitas yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses pembuatan gelatin dari kulit ikan cucut, mengetahui karakteristik sifat-sifat reologi gelatin yang dihasilkan akibat pengaruh suhu, konsentrasi, pH, penambahan NaCl dan sukrosa, serta membandingkannya dengan gelatin komersial yang berasal dari sapi, babi dan ikan.

METODOLOGI

Bahan

Bahan baku yang digunakan untuk penelitian ini adalah kulit ikan cucut. Bahan tersebut diperoleh dari TPI Pelabuhan Ratu-Sukabumi. Bahan-bahan lainnya adalah

asam asetat, natrium hidroksida, asam klorida, aquades, dan etanol 95%.

Metode

Pembuatan Gelatin dari Kulit Ikan Cucut

Pembuatan gelatin dari kulit cucut didahului dengan proses hidrolisis kolagen, dengan larutan asam asetat 1% selama 12 jam atau larutan natrium hidroksida 0.3 % selama 48 jam. Setelah proses pencucian dengan air mengalir hingga pH netral, selanjutnya kolagen diekstrak dengan air panas suhu 80°C selama 2 jam (perbandingan kulit dan air adalah 1 : 2). Larutan gelatin yang diperoleh kemudian disaring, dipisahkan dengan rotavapor, dikeringkan dengan pengering vakum, dan digiling. Gelatin yang diperoleh dengan pelarut asam disebut sebagai gelatin tipe A, sedangkan yang diperoleh dengan pelarut basa disebut gelatin tipe B.

Analisis

1. Viskositas

Analisis sifat-sifat reologi dalam penelitian ini dilakukan terhadap larutan gelatin dan gel gelatin. Terhadap larutan gelatin dilakukan analisis viskositas yang diukur dengan alat viskometer Rotovisco 20. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan centipoise (cP). Parameter yang diamati adalah pengaruh :shear rate (laju geser), pemanasan dan pendinginan, lama pemanasan, serta pH terhadap viskositas

2. Kekuatan Gel, Sineresis dan Penurunan Tinggi Gel

Terhadap gel gelatin dilakukan analisis kekuatan gel, laju sineresis dan penurunan tinggi gel. Gel disiapkan dengan melarutkan tepung gelatin dengan aquades. Larutan diambil sebanyak 15 ml kemudian ditempatkan pada wadah dengan volume 20 ml. Sampel diinkubasi pada suhu 10°C selama 17 ± 2 jam, kemudian diukur dengan menggunakan alat Steven LRFA Texture Analyzer pada kecepatan probe 2 mm/detik, jarak 60 mm, kecepatan kertas grafik 12 mm/menit, diameter probe 12,7 mm. Selanjutnya kekutan gel (bloom) dihitung dengan formula: **Kekuatan Gel (bloom) = $2,86 \times 10^{-3} G + 20$** , dengan G adalah dyne/cm² (Stainsby, 1977).

Parameter yang diamati pada kekuatan gel gelatin adalah :

- Pengaruh konsentrasi gelatin pada level 2, 4, 8, dan 12 % (b/b) terhadap kekuatan gel yang dihasilkan.
- Pengaruh pH pada level 2, 4, 6, 8, dan 10 terhadap kekuatan gel larutan gelatin 6,67 %, b/b). Pengaturan pH dilakukan dengan penambahan HCl 0.1N atau NaOH 0.1N.

- Pengaruh penambahan sukrosa atau NaCl terhadap kekuatan gel. Konsentrasi sukrosa dan NaCl, masing-masing adalah: 0, 2, 4, 8, dan 12% (b/v).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Reologi adalah ilmu yang mempelajari sifat-sifat aliran suatu bahan dan perubahan bentuk fluida (Heldman dan Singh, 1991). Cairan, gas dan zat padat tertentu termasuk ke dalam kelompok fluida. Secara umum berdasarkan perilaku alirannya, fluida dapat dibedakan menjadi fluida *newtonian* dan *non-newtonian*. Fluida *newtonian* adalah fluida yang menunjukkan perbandingan yang proporsional antara gaya geser dan laju geser, dimana viskositas larutan konstan atau viskositas tidak tergantung pada laju geser.

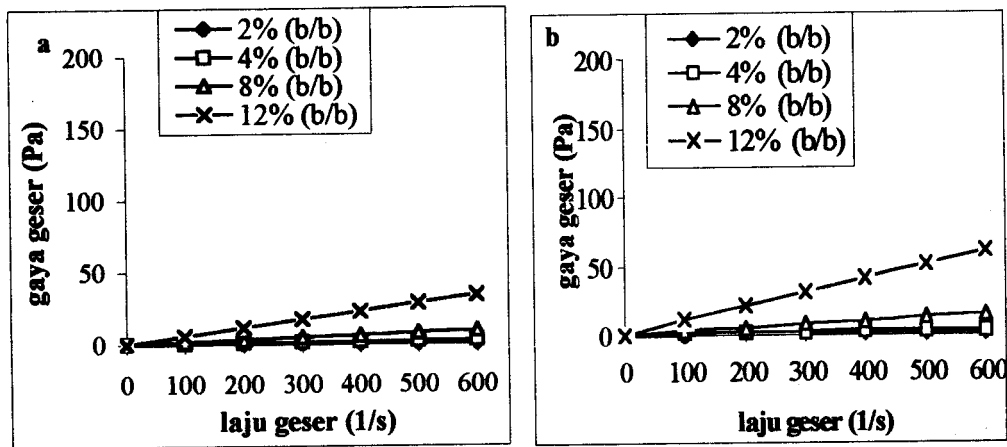
Sifat fisik yang termasuk dalam sifat-sifat reologi meliputi kekentalan, kelengketan, elastisitas, plastisitas, kelenturan, kekenyalan dan sejenisnya. Sifat-sifat ini sangat penting dalam kaitannya dengan mutu produk pangan berbentuk cair, kental, gel dan plastis. Jenis bahan pangan yang berbentuk demikian cukup banyak seperti dodol, selai, jelly, gelatin, madu, sari buah dan berbagai jenis minuman (Soewarno, 1990).

Viskositas Larutan Gelatin

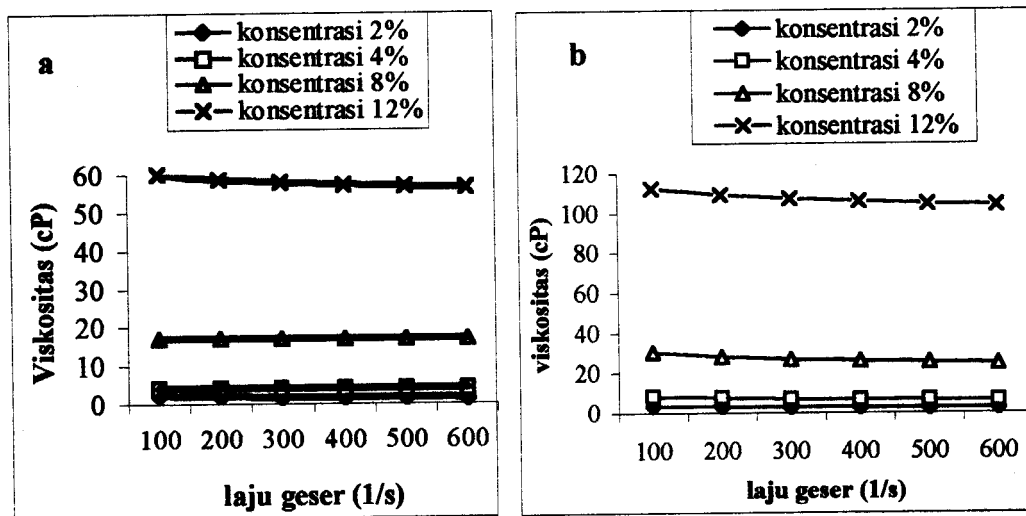
Viskositas (kekentalan) adalah salah satu sifat fisik suatu cairan atau materi cair. Viskositas juga merupakan hambatan terhadap aliran suatu cairan yang didefinisikan sebagai rasio antara tegangan geser (*shear stress*) terhadap laju geser (*shear rate*).

a. Pengaruh Laju Geser terhadap Viskositas

Gambar 1 menunjukkan bahwa viskositas terukur larutan gelatin kulit cucut dipengaruhi oleh laju geser atau gelatin bersifat *non-newtonian*. Gambar 2 memperlihatkan perilaku pseudoplastik, dimana semakin tinggi laju geser (pengadukan semakin cepat) maka viskositas larutan gelatin semakin rendah. Hal ini diduga disebabkan oleh rantai panjang molekul gelatin yang cenderung mengarahkan dirinya searah aliran fluida pada laju geser yang tinggi. Akibatnya tahanan untuk mengalir (viskositas) menjadi menurun. Nilai viskositas yang lebih tinggi umumnya terjadi pada laju geser yang lebih rendah. Hal ini terjadi karena rantai panjang molekul gelatin mempunyai arah acak yang akan meningkatkan nilai viskositas.



Gambar 1. Hubungan laju geser dan gaya geser pada larutan gelatin (a) cucut tipe A dan (b) cucut tipe B pada berbagai konsentrasi. Pengukuran viskositas terukur dilakukan pada kisaran laju geser 100-600 1/s dan suhu 25°C. Pengukuran dilakukan selama 10 menit



Gambar 2. Pengaruh laju geser terhadap viskositas terukur larutan gelatin (a) cucut tipe A, (b) cucut tipe B. Pengukuran viskositas terukur dilakukan pada kisaran laju geser 100-600 1/s dan suhu 25°C. Pengukuran dilakukan selama 10 menit.

b. Pengaruh Pemanasan dan Pendinginan terhadap Viskositas

Profil pemanasan dan pendinginan kembali larutan gelatin kulit ikan cucut dapat dilihat pada Gambar 3. Dari data yang diperoleh, diketahui bahwa secara umum peningkatan suhu akan menurunkan viskositas terukur larutan gelatin. Dari hasil analisis regresi (*curve fitting*) penurunan ini mengikuti model *power law* sebagai berikut :

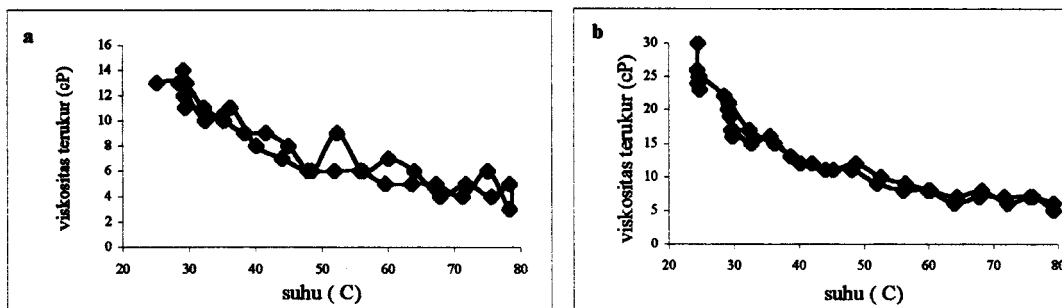
$$\mu_{app} = A T^B$$

Penurunan viskositas terukur sebagai akibat meningkatnya suhu, menggambarkan berkurangnya hambatan pada proses pemecahan struktur bahan (Lang yang tetap, gaya geser yang digunakan untuk menimbulkan laju geser pada suhu rendah lebih tinggi dari gaya geser yang dipakai pada suhu-suhu tinggi. Hal mana juga didukung oleh Rha (1972) yang dikutip oleh Pumomo (1998), bahwa suhu yang tinggi akan memutuskan ikatan antara molekul yang bergabung dan membentuk unit-unit yang lebih kecil yang memudahkan fluida mengalir.

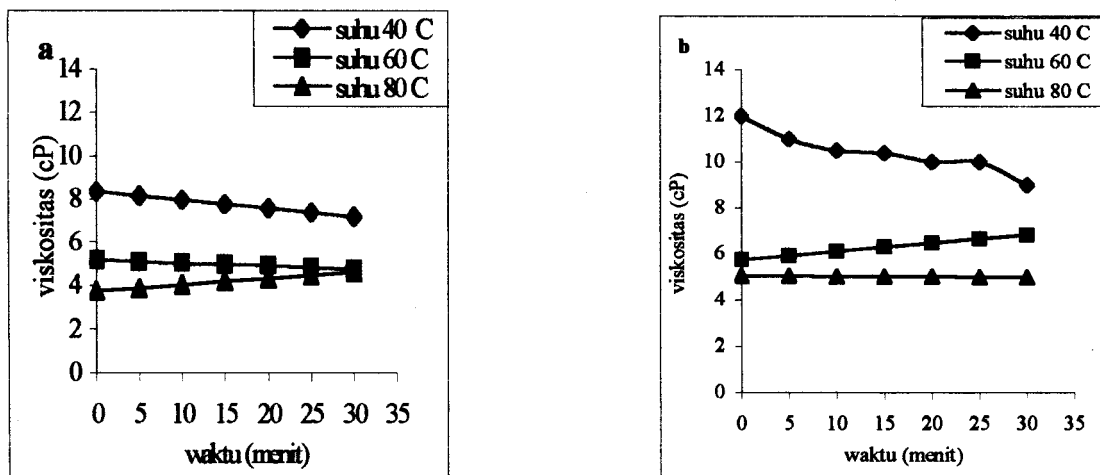
Pengaruh proses pendinginan terhadap viskositas juga tampak pada Gambar 3, dimana proses pendinginan pada suhu di bawah 80°C mampu mengembalikan viskositas larutan gelatin ke viskositas awalnya. Model pendinginan ini dapat digunakan untuk memprediksi viskositas produk akhir setelah aplikasi panas sampai suhu tertentu. Dengan demikian, gelatin cucut tipe A dan tipe B dapat diaplikasikan pada proses pengolahan dengan panas sampai suhu 80°C.

c. Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Viskositas

Pengaruh lama pemanasan terhadap viskositas larutan gelatin dapat dilihat pada Gambar 4. Dari gambar tersebut terdapat persamaan pola grafik antara gelatin kulit cucut tipe A dan B, yaitu grafik mengalami penurunan viskositas terukur pada pemanasan 40°C selama 30 menit, tetapi pada pemanasan dengan suhu 80°C terjadi peningkatan viskositas dengan semakin lamanya pemanasan.



Gambar 3. Profil viskositas terukur larutan gelatin (a) kulit cucut tipe A dan (b) kulit cucut tipe B (masing-masing 6.67 % b/b) selama pemanasan dan pendinginan pada tingkat pemanasan sampai 80°C. Pengukuran viskositas terukur dilakukan pada laju geser 400 1/s. Laju pemanasan dan pendinginan 1°C/menit



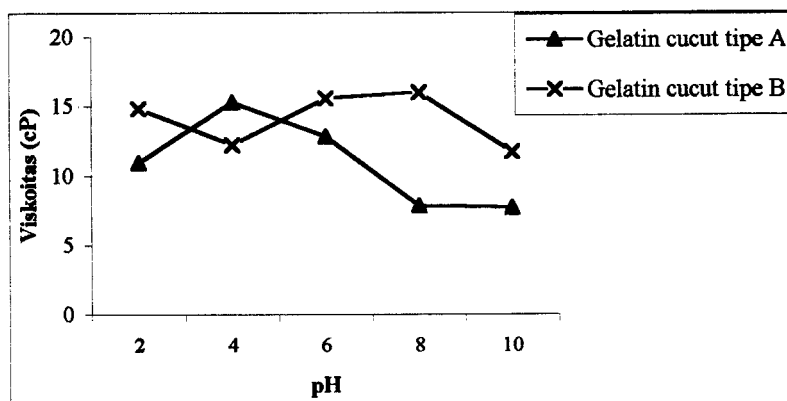
Gambar 4. Pengaruh lama pemanasan terhadap viskositas gelatin (a) kulit ikan cucut tipe A, (b) kulit ikan cucut tipe B. Pengukuran viskositas terukur dilakukan pada konsentrasi larutan 6.67% (b/b) dan laju geser 400 1/s

Sedangkan pada suhu 60°C viskositas larutan gelatin tipe A mengalami penurunan dengan semakin lamanya waktu pemanasan, tetapi tipe B sebaliknya. Penurunan viskositas ini disebabkan oleh pengaruh suhu terhadap struktur gelatin, dimana suhu dapat merusak struktur kimia gelatin dan ikatan di antara molekul gelatin. Mekanisme penurunan viskositas akibat lamanya pemanasan adalah sama dengan akibat pengaruh suhu pemanasan.

Sedangkan peningkatan viskositas pada suhu 60°C (tipe B) dan suhu 80°C (tipe A dan B) diduga karena telah terjadi kerusakan pada ikatan hidrogen, sehingga air yang semula terikat pada larutan menjadi bebas. Dengan lamanya pemanasan pada suhu 80°C, air tersebut menguap dan larutan menjadi lebih kental. Sehingga viskositas terukur menjadi lebih besar nilainya dibanding viskositas awal. Pengaruh lama pemanasan diperlukan untuk memprediksi viskositas yang diperoleh setelah diaplikasikan pada proses pemanasan tertentu (Pumomo, 1998).

d. Pengaruh pH Larutan Gelatin terhadap Viskositas

Gambar 5 menunjukkan bahwa viskositas larutan gelatin dipengaruhi oleh pH. Larutan gelatin kulit cucut tipe A memiliki viskositas optimum pada pH 4, sedangkan tipe B viskositasnya optimum pada pH 8. Berdasarkan penelitian Yoshimura et al., (2000), viskositas optimum gelatin kulit cucut terjadi pada pH 6 dan menurun pada pH 4 dan pH 8, sedangkan viskositas larutan gelatin babi tidak mengalami penurunan pada pH 4 sampai pH 8. Dengan demikian viskositas larutan gelatin cucut tipe B memiliki sifat yang cenderung sama dengan gelatin babi.



Gambar 5. Pengaruh pH larutan gelatin terhadap viskositas larutan gelatin. Pengukuran viskositas terukur dilakukan pada konsentrasi larutan 6.67% (b/b), laju geser 400 1/s dan suhu 25°C

Kekuatan Gel Gelatin

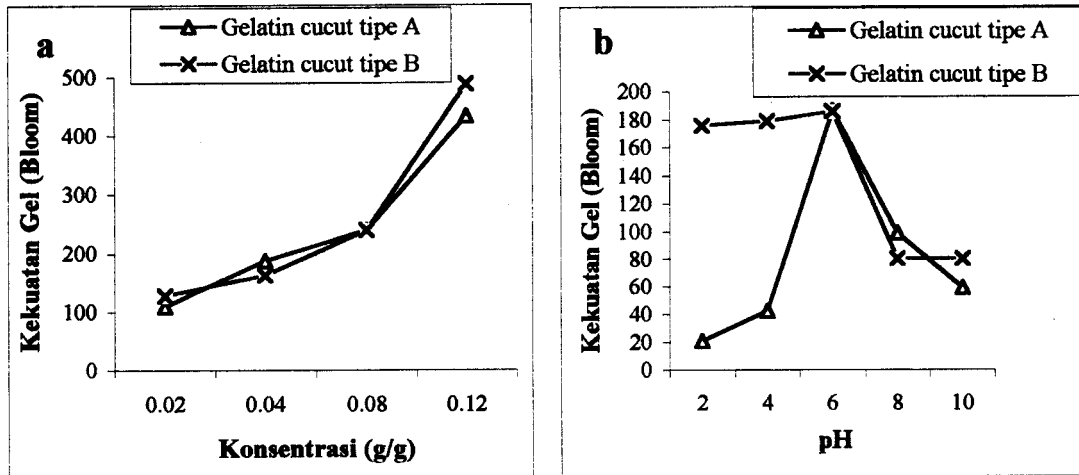
a. Pengaruh Konsentrasi terhadap Kekuatan Gel

Kekuatan gel dari kedua tipe gelatin semakin meningkat dengan semakin besarnya konsentrasi gelatin dalam larutan (Gambar 6a). Pembentukan gel terjadi karena pengembangan molekul gelatin pada waktu pemanasan. Panas akan membuka ikatan-ikatan pada molekul gelatin dan cairan yang semulanya bebas mengalir menjadi terperangkap di dalam struktur tersebut, sehingga menjadi kental (Stainsby, 1977). Setelah semua cairan terperangkap menjadi larutan kental, larutan tersebut akan membentuk gel secara sempurna jika disimpan pada suhu refrigerator 10°C selama 17 ± 2 jam.

Sebagaimana tampak pada Gambar 2, bahwa pada laju geser tetap (400 1/s), viskositas gelatin meningkat dengan semakin meningkatnya konsentrasi gelatin dalam larutan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa viskositas larutan gelatin berbanding lurus dengan kekuatan gel gelatin.

b. Pengaruh pH Larutan Gelatin terhadap Kekuatan Gel

Sama halnya dengan viskositas, kekuatan gel juga dipengaruhi oleh nilai pH larutan gelatin. Kekuatan gel gelatin kulit ikan cucut tipe A sangat rentan terhadap pH asam dan basa (Gambar 6 b). Sedangkan gelatin kulit cucut tipe B kekuatan gelnya lebih stabil pada pH asam. Dari hasil penelitian ini gelatin tipe A lebih baik diaplikasikan pada produk-produk pangan pada pH netral, sedangkan gelatin tipe B dapat digunakan pada produk dengan pH asam sampai netral.



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi (a) dan pengaruh pH (b) terhadap kekuatan gel gelatin. Pengukuran kekuatan gel dilakukan setelah larutan disimpan dalam refrigerator 10°C selama 17 ± 2 jam

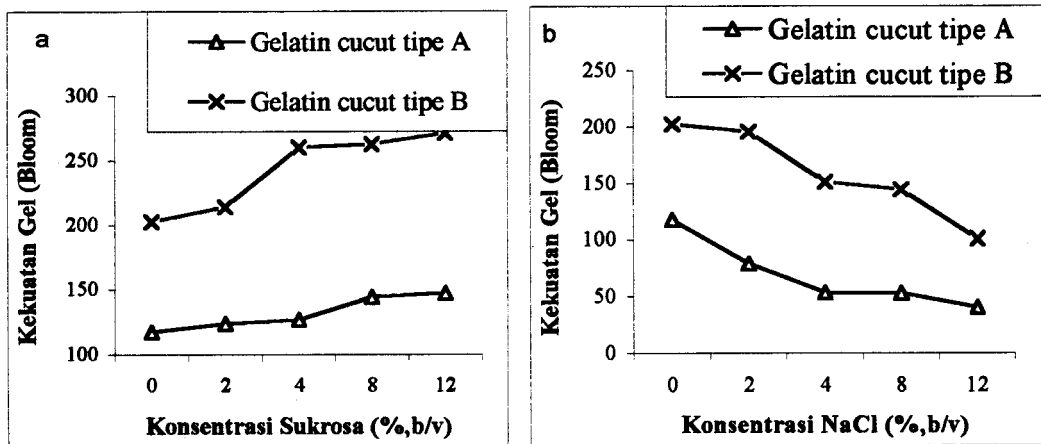
c. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan NaCl terhadap Kekuatan Gel

Jika ditinjau dari segi aplikasinya, penambahan sukrosa merupakan faktor penting dalam pembentukan gel suatu produk. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa penambahan sukrosa dapat meningkatkan kekuatan gel gelatin yang dihasilkan (Gambar 7a). Menurut Choi and Regenstein (2000) keberadaan sukrosa dalam larutan gelatin dapat meningkatkan kekuatan gel. Peningkatan kekuatan gel terjadi karena sukrosa dapat menstabilkan ikatan hidrogen.

Penambahan sukrosa sampai 12% menyebabkan peningkatan kekuatan gel sampel, masing-masing sebesar

25.5% pada gelatin kulit cucut tipe A dan 33.8% pada gelatin cucut tipe B. Penelitian Choi and Regenstein (2000) menunjukkan bahwa penambahan 14% sukrosa ke dalam gelatin ikan komersial dengan kekuatan gel 225 bloom, 200 bloom dan 190 bloom, masing-masing dapat meningkatkan kekuatan gel sebesar 15%, 20% dan 21%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa gelatin cucut tipe A cenderung memiliki sifat yang sama dengan gelatin ikan komersial.

Kekuatan gel sampel gelatin menurun dengan adanya penambahan NaCl (Gambar 7b).



Gambar 7. Pengaruh penambahan sukrosa (a) dan NaCl (b) terhadap kekuatan gel gelatin. Konsentrasi larutan gelatin 6.67% (b/b). Pengukuran kekuatan gel dilakukan setelah larutan disimpan dalam refrigerator 10°C selama 17 jam ± 2 jam

Adapun persentase kehilangan kekuatan gel setelah penambahan NaCl 12% adalah 65.58% pada gel gelatin kulit cucut tipe A dan 50.26% pada gelatin tipe B. Penurunan kekuatan gel ini menunjukkan bahwa gelatin kulit cucut tipe A lebih rentan terhadap NaCl dibandingkan gelatin kulit cucut tipe B. Penurunan kekuatan gel akibat NaCl dianggap berasal dari fakta bahwa NaCl mempunyai kemampuan untuk memecahkan ikatan hidrofobik dan ikatan hidrogen, sehingga terjadi pencegahan kestabilan ikatan-ikatan pada gel (Finch and others, 1974 yang dikutip oleh Choi and Regenstein, 2000).

d. Perbandingan Gelatin Hasil Penelitian dengan Gelatin Komersial

Dari Tabel 1 terlihat bahwa gelatin hasil penelitian memiliki viskositas lebih tinggi dibandingkan gelatin komersial (SKW Biosystem). Begitupun jika dibandingkan di antara gelatin komersial sendiri, ternyata viskositas gelatin ikan paling tinggi di antara ketiga gelatin komersial. Hal ini menunjukkan bahwa gelatin ikan memiliki berat molekul lebih besar atau rantai asam amino yang lebih panjang dibandingkan gelatin sapi dan babi. Nilai viskositas ditentukan oleh berat molekul dan panjang rantai asam amino gelatin (Stainsby, 1977).

Sineresis merupakan peristiwa pembebasan air atau pembebasan dan pelepasan medium terdispersi secara spontan. Proses sineresis diamati selama sampel disimpan dalam refrigerator pada suhu 10°C selama 3 hari. Pengukuran laju sineresis ini sangat penting dalam aplikasi produk pangan yang menggunakan gelatin terutama produk yang disimpan dingin. Gelatin cucut mempunyai laju sineresis lebih tinggi dibandingkan laju sineresis gelatin sapi dan babi (komersial) yaitu 3.74 – 4.04%. Tetapi jika dibandingkan dengan gelatin ikan komersial, maka laju sineresis gelatin kulit cucut masih lebih kecil.

Penurunan tinggi gel merupakan parameter yang diukur untuk menggambarkan keteguhan gel. Dari Tabel 1 terlihat bahwa gelatin komersial babi mempunyai persentase penurunan tinggi gel yang paling kecil, sehingga banyak digunakan di industri. Tinggi gel diukur setelah gel disimpan pada suhu ruang selama 3 jam. Setelah penyimpanan selama 3 jam pada suhu ruang gel gelatin kulit cucut dan gelatin ikan komersial mencair seluruhnya. Berdasarkan penelitian Yoshimura et al., (2000) gelatin ikan cucut memiliki lebih sedikit ikatan silang antar molekul dibandingkan gelatin babi.

Tabel 1. Perbandingan sifat reologi gelatin hasil penelitian dengan gelatin komersial (konsentrasi larutan 6.67% (b/b))

Jenis Gelatin	Viskositas (cP) pada suhu 60°C	Kekuatan gel (bloom)	Sineresis (%)	Penurunan tinggi gel (%)
Gelatin Cucut tipe A	5.3	117.2	4.04	100**
Gelatin Cucut tipe B	8.0	202.2	3.74	100**
Gelatin sapi*	2.9	200	0.08	10.96
Gelatin Babi *	3	200	0.26	6.18
Gelatin Ikan *	3.6	200	14.39	100**
Standar Gelatin tipe A	2.0-7.5	75-300	-	-
Standar Gelatin tipe B	2.0-7.5	75-275	-	-

Keterangan : * Gelatin komersial (SKW Biosystem)

** Gel gelatin mencair seluruhnya

Kekuatan gel gelatin cucut tipe B lebih baik dibandingkan dengan tipe A, tetapi tidak berbeda jauh dengan ketiga jenis gelatin komersial. Walaupun kekuatan gel gelatin tipe A lebih rendah daripada gelatin tipe B, tetapi masih berada dalam kisaran standar gelatin pada umumnya (75 - 300 bloom). Hal ini berarti gelatin hasil penelitian ini bisa digunakan untuk produk-produk yang berbentuk gel.

Hal inilah yang menyebabkan gelatin ikan cucut dan gelatin ikan komersial lebih cepat mencair. Hal ini juga menunjukkan bahwa gelatin babi dan sapi memiliki keteguhan gel yang lebih baik dibandingkan gelatin ikan komersial dan gelatin kulit cucut.

Masalah mencairnya gelatin ikan komersial dan gelatin dari kulit cucut dicoba diatasi dengan penambahan sukrosa 12%. Data mengenai waktu yang dibutuhkan sampai gelatin mencair sempurna (100%) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh penambahan sukrosa terhadap waktu yang dibutuhkan untuk proses pencairan sempurna gelatin ikan

Sampel	Waktu sampai gelatin mencair sempurna (menit)	
	tanpa penambahan sukrosa	dengan penambahan sukrosa 12%
Gelatin ikan (komersial)	10	40
Gelatin cucut tipe A	15	45
Gelatin cucut tipe B	25	52

Pada suhu ruang, penambahan sukrosa 12% menyebabkan gelatin ikan komersial dan gelatin kulit cucut bisa lebih lama dalam bentuk gel dibandingkan gel gelatin tanpa sukrosa. Rata-rata penambahan waktu sampai gel mencair adalah 30 menit. Hal ini terjadi karena sukrosa dapat menstabilkan ikatan hidrogen dalam gel gelatin, sehingga gel gelatin bertahan lebih lama.

KESIMPULAN

Gelatin hasil penelitian termasuk ke dalam fluida *non newtonian*, karena viskositas terukur tidak konstan atau tergantung pada laju geser. Peningkatan konsentrasi gelatin dalam larutan dan penambahan sukrosa menyebabkan peningkatan kekuatan gel, sedangkan penambahan NaCl menurunkan kekuatan gel.

Hasil perbandingan dengan gelatin komersial menunjukkan bahwa gelatin hasil penelitian (tipe A dan B) memiliki viskositas yang lebih tinggi, sedangkan kekuatan gelnya tidak berbeda untuk gelatin tipe B (masing-masing 200 bloom). Gelatin tipe A walaupun kekuatan gelnya lebih rendah (117 bloom) dari gelatin komersial, tetapi masih berada pada kisaran standar kekuatan gel gelatin yang dipersyaratkan (75-300 bloom).

Gelatin kulit cucut tipe A dapat diaplikasikan pada produk yang memiliki pH netral (sekitar pH 6) dan pada produk yang disimpan dingin, karena pada suhu ruang gelatin ini cepat meleleh. Gelatin kulit cucut tipe B dapat diaplikasikan pada produk dengan berbagai tingkat pH, yang memerlukan kondisi dingin, serta menghendaki kekentalan tinggi. Sifat cepat leleh dari gelatin cucut ini dapat dimanfaatkan pada produk-produk yang memerlukan pelepasan aroma atau flavor dengan cepat pada suhu ruang. Selain itu, sifat cepat leleh juga dapat diatasi dengan penambahan sukrosa. Penambahan sukrosa 12% dapat meningkatkan kekuatan gel sebesar 25.5% pada gelatin tipe A dan 33.8% pada gelatin tipe B.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, yang telah membiayai penelitian ini melalui Proyek Riset Unggulan Terpadu (RUT) VIII, dengan Surat Perjanjian Kerjasama Nomor : 011.09/SK/RUT/2001 tanggal 26 Januari 2001

DAFTAR PUSTAKA

- Choi S.S dan J.M. Regenstein. 2000. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. *Journal of Food Sci.* Vol 65 (2): 194-199.
- Edi, W.C.K. 1998. Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat dan Lama Perendaman Kulit Ikan Cucut Botol (*Squalus acanthias*) pada Pembuatan Gelatin. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan- IPB, Bogor.
- Heldman, D.R. dan R.P. Singh. 1991. *Food Processing Engineering*. 2nd ed. AVI Publ. Co., Westport, Connecticut.
- Purnomo. E.H. 1998. Karakteristik Sifat Reologi Biogum *Enterobacter agglomerans* N. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian-IPB, Bogor.
- Soewarno, T.S. 1990. Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu. PAU Pangan dan Gizi-IPB, Bogor.
- Stainsby, G. 1977. The Gelatin Gel and The Sol-Gel Transformation. *Di dalam* Ward, A.G. dan A. Courts (ed.). *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York.
- Surono, N. Djazuli, D. Budiyanto, Widarto, Ratnawati, U.S. Aji, A.M. Suyuni dan Sugiran. 1994. Penerapan Paket Teknologi Pengolahan Gelatin dari Ikan Cucut. Laporan BBPMHP, Jakarta.

Utama, H. 1997. Gelatin yang Bikin Heboh. Jurnal Halal LPPOM-MUI No.18:10-12.

Wiyono, V.S. 2001. Gelatin Halal Gelatin Haram. Jurnal Halal LPPOM-MUI No.36

Yoshimurra K, M. Terashima, D. Hozan, T. Ebato, Y. Nomura, Y.Ishii and K. Shirai. 2000. Physical Properties of Shark Gelatin Compared with Pig Gelatin. Journal Agric. and Food Chem. Vol 48 (6) : 2023-2027