

Karakteristik fisiko-kimiawi gelatin kulit ikan cucut *Squalus acanthias* dan aplikasinya dalam pembuatan *marshmallow*

Joko Santoso¹, Jacqueline Karina², Julia Ratna Wijaya²

¹ Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Kampus IPB Darmaga Bogor. 16680; Tel. 0251-622915; Fax: 0251-622916; surel: jsantoso@ipb.ac.id

² Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan, Karawaci - Tangerang

Abstrak

Penggunaan gelatin babi dan sapi menghadapi masalah terkait dengan isu halal atau alasan agama dan masalah penyakit sapi gila. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi karakteristik fisiko-kimiawi gelatin ikan cucut yang dihasilkan dengan perlakuan asam dan mempelajari pengaruh penggunaan gelatin ikan cucut dalam pembuatan *marshmallow* dibandingkan dengan penggunaan gelatin komersial. Pada penelitian dilakukan ekstraksi gelatin dari kulit ikan cucut sebagai sumber gelatin alternatif dengan menggunakan asam asetat, dan memanfaatkan gelatin tersebut dalam pembuatan *marshmallow*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gelatin kulit ikan cucut mempunyai karakteristik viskositas 7,83 cps, kekuatan gel 150,73 bloom, titik leleh 29,67°C, derajat putih 36,47%, kadar air 5,33%, kadar abu 1,64%, kadar protein 91,61% dan kadar lemak 0,17%. Glisin, prolin dan asam glutamat sebagai asam amino utama yang ditemukan pada kedua jenis gelatin ikan dan sapi. Secara umum penggunaan gelatin ikan cucut dalam pembuatan *marshmallow* menghasilkan nilai kekuatan gel dan elastisitas yang hampir sama dengan penggunaan gelatin sapi. Dapat disimpulkan bahwa gelatin dari ikan cucut dapat dimanfaatkan sebagai sumber alternatif gelatin dalam menggantikan gelatin komersial yang bersumber dari sapi.

Kata kunci: asam amino, gelatin, *marshmallow*, kulit ikan cucut

Pendahuluan

Gelatin adalah protein terdenaturasi yang diperoleh dari kolagen kulit, membran, tulang, dan bagian tubuh berkolagen lainnya melalui proses hidrolisis terkontrol (Cho *et al.* 2004, Zang *et al.* 2011, dan Gómez-Guillén *et al.* 2011). Gelatin dipergunakan secara luas dalam berbagai bidang seperti industri pangan, farmasi dan fotografi. Pada industri pangan, gelatin dapat berfungsi sebagai pembentuk gel (*gel forming*), pembentuk busa (*whipping agent*), pengikat (*binding agent*), penstabil (*stabilizer*), peningkat viskositas (*thickener agent*), pengemulsi (*emulsifier*), serta *clarifying agent* (Zhang *et al.* 2011 dan Gómez-Guillén *et al.* 2011). Oleh karena itu, seiring dengan perkembangan industri pangan, maka kebutuhan akan gelatin semakin meningkat pula.

Sampai saat ini, sumber bahan baku utama gelatin adalah sapi dan babi yaitu bagian kulit dan tulangnya. Penggunaan kedua sumber gelatin tersebut dalam industri pangan terkendala terkait dengan faktor agama dan keamanan pangan (Zhang *et al.* 2011 dan Hosseini *et al.* 2013). Salah satu sumber bahan baku alternatif dalam pembuatan gelatin yang dapat diterima oleh semua pemeluk agama dan aman adalah kulit dan tulang ikan.

Ikan cucut mempunyai proporsi kulit yang lebih besar sehingga berpotensi untuk dijadikan bahan baku dalam pembuatan gelatin. Produksi ikan cucut di Indonesia cukup besar yaitu 49.582 ton pada tahun 2011 (Kementerian Kelautan dan Perikanan 2012). Pemanfaatan ikan cucut sampai saat ini masih terbatas pada siripnya saja untuk

dijadikan *hisit* sebagai bahan pembuat sup. Bagian daging, kulit dan tulangnya sebagian besar dibuang. Hal ini tidak sejalan dengan program *Code of Conduct for Responsible Fisheries* (CCRF) yang menegaskan untuk memanfaatkan seluruh bagian tubuh ikan yang tertangkap, khususnya pada ikan cucut yang populasinya semakin berkurang. Program tersebut dicanangkan oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO) yang disusun dalam *International Plan of Action for Conservation and Management of Shark* (IPOA-Shark) (Musick 2005).

Konversi kolagen menjadi gelatin dipengaruhi oleh faktor pra-perlakuan dan proses ekstraksi sebagai fungsi dari pH, suhu dan lama ekstraksi (Johnson-Banks 1990). Berdasarkan pra-perlakuan yang digunakan, gelatin dapat diperoleh melalui perlakuan asam dan basa yang berturut-turut menghasilkan gelatin tipe A dan B (Gómez-Guillén *et al.* 2011). Gelatin dari kulit ikan biasanya dibuat dengan perlakuan asam (Santoso *et al.* 2013). Sumber bahan baku dan proses ekstraksi akan berpengaruh pada karakteristik fisiko-kimiawi gelatin yang dihasilkan. Oleh karena itu perlu dievaluasi melalui aplikasi gelatin kedalam produk pangan.

Salah satu produk yang dapat digunakan untuk mengevaluasi karakteristik fisiko-kimiawi gelatin adalah *marshmallow*. *Marshmallow* adalah produk yang memiliki bahan dasar berupa *foam* yang berasal dari larutan yang memiliki fase *gelling*. *Marshmallow* dibuat dengan cara melarutkan sukrosa sambil dipanaskan hingga temperatur 116 °C yaitu hingga larutan menjadi sangat kental dan tidak mampu membentuk struktur sukrosa yang teratur (McWilliams 1995). *Marshmallow* mempunyai tekstur yang lunak karena sebagian besar komposisi utamanya adalah udara dan air. Berdasarkan SNI 01-3547-1994 *marshmallow* termasuk dalam kembang gula lunak jelly. Dalam pembuatan *marshmallow*, gelatin berfungsi sebagai pembentuk gel (*gelling agent/gelling binder*), pembentuk buih (*foaming agent*), dan pembentuk lapisan (*film forming agent*). Gelatin dari kulit ikan cucut diharapkan dapat menjadi alternatif pengganti gelatin dari sapi dengan karakteristik fisiko-kimiawi yang tidak jauh berbeda atau bahkan lebih baik.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi karakteristik fisiko-kimiawi gelatin ikan cucut yang dihasilkan dengan perlakuan asam dan mempelajari pengaruh penggunaan gelatin ikan cucut dalam pembuatan *marshmallow* dibandingkan dengan penggunaan gelatin komersial.

Bahan dan Metode

Bahan dan alat

Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan gelatin adalah kulit ikan cucut (*Squalus acanthias*), diperoleh dari Tempat Pelelangan Ikan Muara Angke Jakarta, sedangkan bahan-bahan lain yang digunakan adalah air, asam asetat 1%, dan etanol 95%. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *marshmallow* meliputi sukrosa, glukosa, air, gelatin, dan *flavor strawberry*. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam analisis karakteristik gelatin dan *marshmallow* antara lain: H₂SO₄ pekat, air raksa oksida, K₂SO₄, NaOH-Na₂SO₄, HBO₃ jenuh, HCl 0,02 N.

Alat-alat yang digunakan untuk membuat gelatin adalah gelas kimia, termometer, *heater*, dan kain saring; sedangkan pada pembuatan *marshmallow* digunakan tim-

banan, sendok pengaduk, termometer dan *mixer*. Alat-alat yang digunakan untuk analisis adalah pH-meter, *cabinet dryer*, cawan pengeringan, desikator, viscometer Brookfield, gelas kimia, buret, kain saring, tanur, neraca analitik, blender kering, HPLC, Steven LFRA *Texture Analyzer*, KETT *Digital Whitenessmeter for Powder*.

Pembuatan gelatin

Pembuatan gelatin kulit ikan cucut dilakukan dengan mengacu metode ekstraksi yang digunakan Santoso *et al.* (2013). Prinsipnya adalah mengkonversi kolagen menjadi gelatin dengan menggunakan asam asetat 1% selama 12 jam pada suhu kamar. Gelatin yang dihasilkan dilakukan analisis fisik (viskositas, kekuatan gel, titik leleh, derajat putih) dan kimiawi (kadar air, abu, protein, lemak, komposisi asam amino). Analisis yang sama juga dilakukan terhadap gelatin sapi komersial sebagai pembandingan.

Pembuatan marshmallow

Pembuatan *marshmallow* mengacu pada metode Jackson (1995) dengan modifikasi. Glukosa dan sukrosa dilarutkan dalam air dan dipanaskan sampai suhu 116°C. Tepung gelatin ikan dan sapi pada konsentrasi yang berbeda-beda (1%, 2%, 3% dan 4%) dilarutkan terpisah dalam air panas 40°C. Larutan gelatin kemudian ditambahkan pada larutan glukosa-sukrosa pada suhu 60 °C. Selanjutnya didinginkan dan ditambahkan *flavor* yang diperlukan kemudian diaduk dengan *mixer* berkecepatan tinggi hingga diperoleh volume maksimum. *Marshmallow* yang dihasilkan dari dua jenis gelatin yang digunakan selanjutnya dianalisis sifat fisiko-kimiawinya yang meliputi kekuatan gel, elastisitas, kadar air, abu, dan protein.

Prosedur Analisis

Prosedur pengukuran viskositas dilakukan mengacu kepada Marine Colloids KMC Corps (1984). Sampel ditimbang sebanyak 2,7 g dalam gelas piala dan dilarutkan dengan 170 ml air panas sambil diaduk kencang. Setelah larut semua, beratnya ditepatkan hingga 180 g sehingga konsentrasi larutan menjadi 1,5% *wet basis*. Larutan dipanaskan dengan pengadukan kontinyu sampai suhu 80°C tercapai. Selanjutnya bobot larutan ditingkatkan kembali menjadi 180 g kemudian didinginkan sampai suhu 76-77°C. Viskositas larutan gelatin tersebut diukur dengan *Viscometer Brookfield*.

Prosedur pengukuran elastisitas dilakukan dengan metode CNS Farnell, (2001). Sampel dilarutkan dengan air 6,67% (b/v), diaduk dalam gelas kimia sampai larut, lalu dipanaskan pada suhu 60°C sambil diaduk selama 15 menit sampai gelatin benar-benar larut. Larutan dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 10 °C selama 16 jam lalu diukur kekuatan gelnya dengan menggunakan alat LFRA *Texture Analyzer* dengan kondisi analisis: *Mode Measure force in Compression; Option Return to Start, Pre-test speed 0,5 mmsec⁻¹, Test speed 1,0 mmsec⁻¹, Distance 10,0 mm, Probe 0,5 Radius cylinder Probe (P/0,5 R)*.

Elastisitas atau kekenyalan juga diukur dengan alat LFRA *Texture Analyzer* tetapi jenis *fixture*-nya berbeda. *Fixture* yang digunakan yaitu *compression anvils double bite* dengan *distance 10,0 mm, pre test speed 0,5 mmsec⁻¹, test speed 1,0 mmsec⁻¹* dengan beban gaya 50 kg. Nilai elastisitas diperoleh dengan besarnya jarak antara garis y dengan absis pada saat terjadinya deformasi sampel tersebut dengan satuan mm.

Prosedur pengukuran titik leleh dilakukan menurut Marine Colloids KMC Corps (1984). Titik leleh diukur dengan cara memasukkan 15 ml larutan gelatin 6,67% *wet basis* yang telah dipanaskan dalam tabung percobaan, kemudian didinginkan sehingga terbentuk gel gelatin. Pengukuran titik leleh gel dilakukan dengan cara memanaskan gel gelatin dalam *water bath* dengan kecepatan pemanasan $1^{\circ}\text{C}/\text{menit}^{-1}$. Di atas gel gelatin diletakkan gotri dan suhu pada saat gotri gelatin jatuh ke dasar gel dicatat sebagai titik leleh.

Penentuan derajat putih tepung gelatin dilakukan dengan menggunakan KETT *Digital Whitenessmeter for Powder Model C-100* (Kett Electric Laboratory 1981). Sampel dimasukkan ke dalam cawan dish sampai penuh dan padat. Nilai yang terdapat pada monitor merupakan nilai derajat putih sampel.

Analisis proksimat yang meliputi kadar air, abu, lemak, dan protein kasar mengacu metode AOAC (2005).

Komposisi asam amino dianalisis dengan metode AOAC, (2005). Sampel sebanyak 0,5 g dihidrolisis dengan menggunakan 10 ml HCl 6 N pada suhu 100°C selama 24 jam dan dilanjutkan dengan penyaringan. Filtrat sebanyak 30 ml ditambahkan larutan pengering berupa metanol, pikolotiasianat, dan trietilamin. Sampel kemudian dikeringkan dan ditambahkan 30 ml larutan derivatisasi (metanol, natrium asetat, trimetilamin). Sampel didiamkan selama 20 menit, lalu ditambahkan 200 ml natrium asetat 1 M. Sampel sebanyak 20 μl diinjeksikan ke dalam alat HPLC dengan kondisi analisis sebagai berikut: suhu ruang, kolom Pico tag $3,9 \times 150$ nm, kecepatan alir $1,5$ ml menit^{-1} , tekanan maksimum 3000 psi, program gradien, fase gerak campuran asetonitril 60% dan bufer natrium asetat 1 M 40%, detektor UV, panjang gelombang 254 nm.

Kadar asam amino dihitung dengan rumus :

$$\text{Asam amino} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g protein}} \right) = \frac{\text{Luas area contoh}}{\text{Luas area standar}} \times \frac{\text{konsentrasi standar}}{\text{bobot sampel}} \times \text{BM} \times \text{FK} \times 100$$

BM = berat molekul

FK = faktor konversi

Analisis data

Data karakteristik fisiko-kimiawi gelatin cucut dan sapi komersial dilakukan analisis *t(students test)* untuk mengetahui signifikansi perbedaan karakteristiknya. Perbandingan signifikansi nilai rata-rata data sifat fisiko-kimiawi *marshmallow* diolah menggunakan analisis ragam dengan uji lanjut Tukey dengan program SPSS versi 16. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Data yang diperoleh dinyatakan dalam nilai rata-rata \pm simpangan baku.

Hasil dan pembahasan

Karakteristik fisiko-kimiawi gelatin ikan cucut dan sapi komersial

Tabel 1 menyajikan sifat fisiko-kimiawi gelatin ikan cucut dan gelatin sapi komersial. Dari ini terlihat bahwa gelatin ikan cucut mempunyai nilai viskositas, kekuatan gel dan kadar abu yang tidak berbeda nyata dengan gelatin sapi. Gelatin ikan cucut mempunyai kelebihan pada parameter derajat putih dan kadar protein, sedangkan gelatin sapi komersial mempunyai kelebihan pada titik leleh dan kadar lemak.

Tabel 1. Karakteristik fisiko kimiawi gelatin kulit ikan cucut dan sapi komersial

Karakteristik	Gelatin kulit ikan cucut	Gelatin sapi komersial	Baku mutu gelatin SNI 06-3735-1995
<u>Fisik:</u>			
Viskositas (cps)	7,83 ± 0,29 ^a	7,90 ± 0,10 ^a	-
Kekuatan gel (bloom)	150,73 ± 7,57 ^a	149,67 ± 15,95 ^a	-
Titik leleh (°C)	29,67 ± 0,58 ^b	32,67 ± 1,15 ^a	-
Derajat putih (%)	36,47 ± 1,75 ^a	33,70 ± 0,70 ^b	-
<u>Kimia:</u>			
Kadar air (%)	5,33 ± 0,06 ^b	11,19 ± 0,01 ^a	Maks 16%
Kadar abu (%)	1,64 ± 0,16 ^a	1,42 ± 0,31 ^a	Maks 3,25%
Kadar lemak (%)	0,17 ± 0,03 ^a	0,00 ± 0,00 ^b	-
Kadar protein (%)	91,61 ± 0,04 ^a	86,19 ± 0,2 ^b	-

Keterangan: huruf tika atas berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Viskositas gelatin merupakan sifat fisik yang penting yang dipengaruhi oleh interaksi hidrodinamik antar molekul gelatin, suhu, pH dan konsentrasi (Poppe 1992). Viskositas gelatin juga dipengaruhi oleh berat molekul dan panjang rantai asam amino gelatin (Stainsby 1977). Viskositas gelatin memengaruhi stabilitas emulsi produk yang terbentuk. Schrieber & Gareis (2007) menyatakan bahwa viskositas gelatin memainkan peranan penting dalam sistem pangan di mana gelatin dengan viskositas tinggi dapat digunakan sebagai penstabil dan pengemulsi. Semakin tinggi viskositas gelatin, semakin baik stabilitas produk *marshmallow* yang dihasilkan.

Kekuatan gel berhubungan dengan sifat khas gelatin sebagai pembentuk gel. Gel terbentuk akibat ikatan hidrogen antara molekul gelatin (Glicksman 1969). Kekuatan gel gelatin akan memengaruhi elastisitas produk *marshmallow* yang dihasilkan. Kekuatan gel gelatin ikan cucut relatif lebih besar dibandingkan gelatin sapi komersial. Gelatin tipe A yang dibuat melalui proses asam mempunyai kekuatan gel yang lebih tinggi dibandingkan gelatin tipe B yang melalui proses basa. Kekuatan gel ini memengaruhi sifat gelatin yang akan digunakan untuk aplikasi produk *marshmallow* yaitu sifat gelatin sebagai pembentuk gel.

Titik leleh adalah salah satu kriteria mutu gel yang terbentuk, yang penting diperhatikan dalam kaitannya dengan penyimpanan dan tekstur di dalam mulut. Gelatin memiliki sifat meleleh di dalam mulut karena gelatin mulai meleleh pada suhu antara 27°C sampai 34°C (Imeson 1992). Titik leleh gelatin kulit ikan cucut lebih rendah dibandingkan gelatin sapi komersial. Titik leleh gelatin kulit ikan sebesar 29,67°C; titik leleh gelatin sapi komersial lebih menyerupai suhu tubuh manusia sebesar 37°C, yaitu sebesar 32,67°C. Hal ini memengaruhi aplikasinya dalam produk *marshmallow*, yaitu tekstur *marshmallow* dalam mulut. Produk *marshmallow* yang terbuat dari gelatin ikan akan lebih mudah meleleh dalam mulut, lebih lembek dan lebih halus. Titik leleh gelatin ikan cucut hasil penelitian jauh lebih tinggi dibandingkan dengan titik leleh gelatin kulit ikan *cod* (8-10 °C) (Gudmundsson & Hafsteinsson 1997), *hake* (14°C), *sole* (19,4°C),

megrin (18,8°C) (Gómez-Guillén *et al.* 2002) dan *grass carp* (19,5°C) (Kasankala *et al.* 2007).

Nilai derajat putih gelatin ikan lebih tinggi dibandingkan gelatin sapi komersial. Derajat putih tidak memengaruhi sifat gelatin dan tidak mengganggu fungsi gelatin sebagai pembentuk gel dalam pembuatan *marshmallow*. Namun demikian dapat memengaruhi pemerataan warna antara gelatin dan bahan formulasi *marshmallow* lainnya dalam aplikasi sehingga memengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Derajat putih gelatin ikan cucut lebih besar dibandingkan gelatin sapi komersial. Hal tersebut berkaitan dengan karakteristik bahan baku yaitu perbedaan pigmen alami antara kulit sapi dan kulit ikan cucut dan juga proses pembuatan gelatin termasuk metode pengeringan dan pra-perlakuan yang digunakan. Nilai derajat putih gelatin ikan cucut hasil penelitian lebih rendah dibandingkan dengan ikan cucut macan (*Squalus cuvier*) dan kulit ikan pari macan (*Trygon dasyatis*) berturut-turut sebesar 65,90% dan 66,65% (Santoso *et al.* 2013).

Kadar air dan abu gelatin ikan cucut dan gelatin sapi komersial telah memenuhi baku mutu gelatin SNI 06-3735-1995, yaitu berturut-turut di bawah 16% dan 3,25%. Kadar lemak pada gelatin ikan cucut sebesar 0,17%, sedangkan pada gelatin sapi komersial 0%. Hal ini mengindikasikan bahwa proses penghilangan lemak dengan air panas di awal proses ekstraksi gelatin kulit ikan cucut belum sempurna. Kadar lemak gelatin hasil penelitian nilainya lebih rendah dibandingkan dengan gelatin dari tulang ikan patin 0,96% (Mahmoodani *et al.* 2012). Kadar protein gelatin ikan (91,61%) lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin sapi komersial (86,19%). Hal ini berkaitan dengan penentuan kadar protein dengan metode Kjeldahl yang menghitung jumlah total nitrogen sehingga senyawa N yang bukan protein juga dapat ikut dianalisis, seperti urea, amonia, nitrat, dan nitrit. Semakin tinggi nilai nitrogen nonprotein, semakin tinggi aroma amis yang dihasilkan. Nitrogen nonprotein seperti amonia adalah penyebab bau amis pada ikan (Belitz & Grosch 1987).

Komposisi asam amino gelatin

Gelatin ikan cucut mempunyai jumlah asam amino total sebesar 565,7 mgg protein⁻¹, sedangkan gelatin sapi komersial jumlah asam amino totalnya sebesar 491,8 mgg protein⁻¹ (Tabel 2). Prolin, glisin dan asam glutamat merupakan ketiga jenis asam amino dominan, sedangkan leusin merupakan asam amino terendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Santoso *et al.* (2013) pada gelatin kulit ikan cucut macan (*Squalus cuvier*) dan kulit ikan pari macan (*Trygon dasyatis*) yang melaporkan bahwa glisin, asam glutamat dan prolin merupakan asam amino penyusun utama.

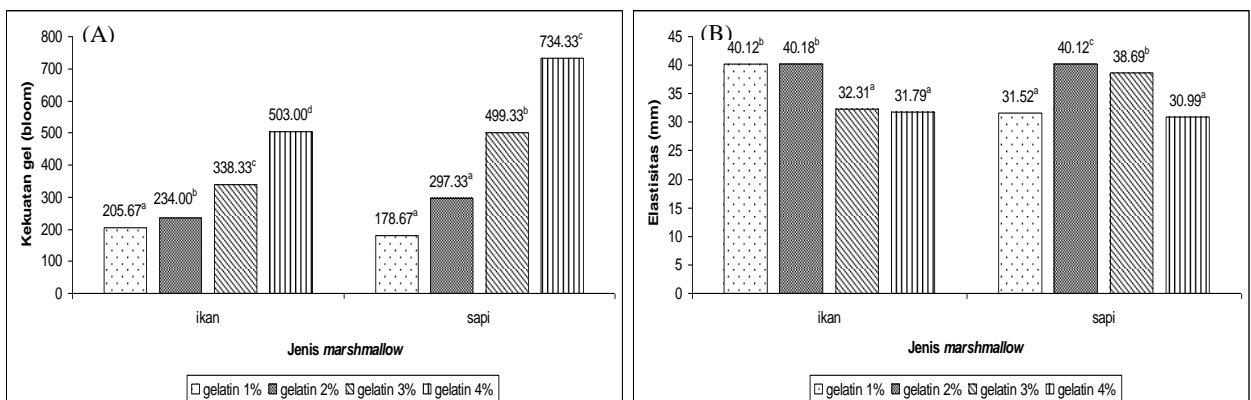
Mahmoodani *et al.* (2012) menyatakan bahwa kandungan asam amino terbesar pada gelatin adalah asam amino glisin. Rantai polipeptida gelatin tersusun atas perulangan dari asam amino glisin-prolin-prolin atau glisin-hidroksiprolin-prolin (Gilsenan & Ross-Murphy 2000). Kandungan asam amino lain yang jumlahnya cukup besar setelah glisin adalah prolin. Santoso *et al.* (2013) melaporkan bahwa gelatin dengan kandungan asam amino glisin dan prolin tinggi akan mempunyai nilai kekuatan gel yang tinggi pula. Kandungan hidroksiprolin pada penelitian ini tidak dapat terdeteksi dengan metode analisis yang digunakan. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Jamilah *et al.* (2011) dan Santoso *et al.* (2013).

Tabel 2. Komposisi asam amino gelatin kulit ikan cucut dan sapi komersial

Asam amino	Gelatin ikan cucut (mgg. protein ⁻¹)	Gelatin sapi komersial (mgg. protein ⁻¹)
Asam aspartat	28,1	26,8
Asam glutamat	47,6	44,7
Serin	24,5	21,6
Glisin	112,9	90,4
Histidin	19,6	18,9
Arginin	17,8	16,2
Treonin	16,5	14,8
Alanin	13,9	12,1
Prolin	149,1	118,8
Tirosin	21,1	19,9
Valin	13,8	12,9
Metionin	16,5	15,8
Sistin	13,4	12,3
Isoleusin	14,6	13,1
Leusin	11,3	10,9
Fenilalanin	23,6	21,7
Lisin	21,4	20,9
Total asam amino	565,7	491,8

Karakteristik fisiko-kimia *marshmallow*

Gambar 1 (A) dan (B) berturut-turut menyajikan nilai kekuatan gel dan elastisitas *marshmallow* yang dibuat dari gelatin kulit ikan cucut dan gelatin sapi pada berbagai konsentrasi. Nilai kekuatan gel dipengaruhi secara nyata oleh konsentrasi masing-masing gelatin yang digunakan dan nilainya meningkat seiring dengan konsentrasi gelatin yang digunakan. Pada konsentrasi yang sama, *marshmallow* yang dibuat dari gelatin sapi mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin ikan cucut, kecuali pada konsentrasi 1%. Kisaran nilai kekuatan gel *marshmallow* gelatin ikan cucut dan sapi berturut-turut 205,67-503,00 bloom dan 178,67-734,33 bloom.



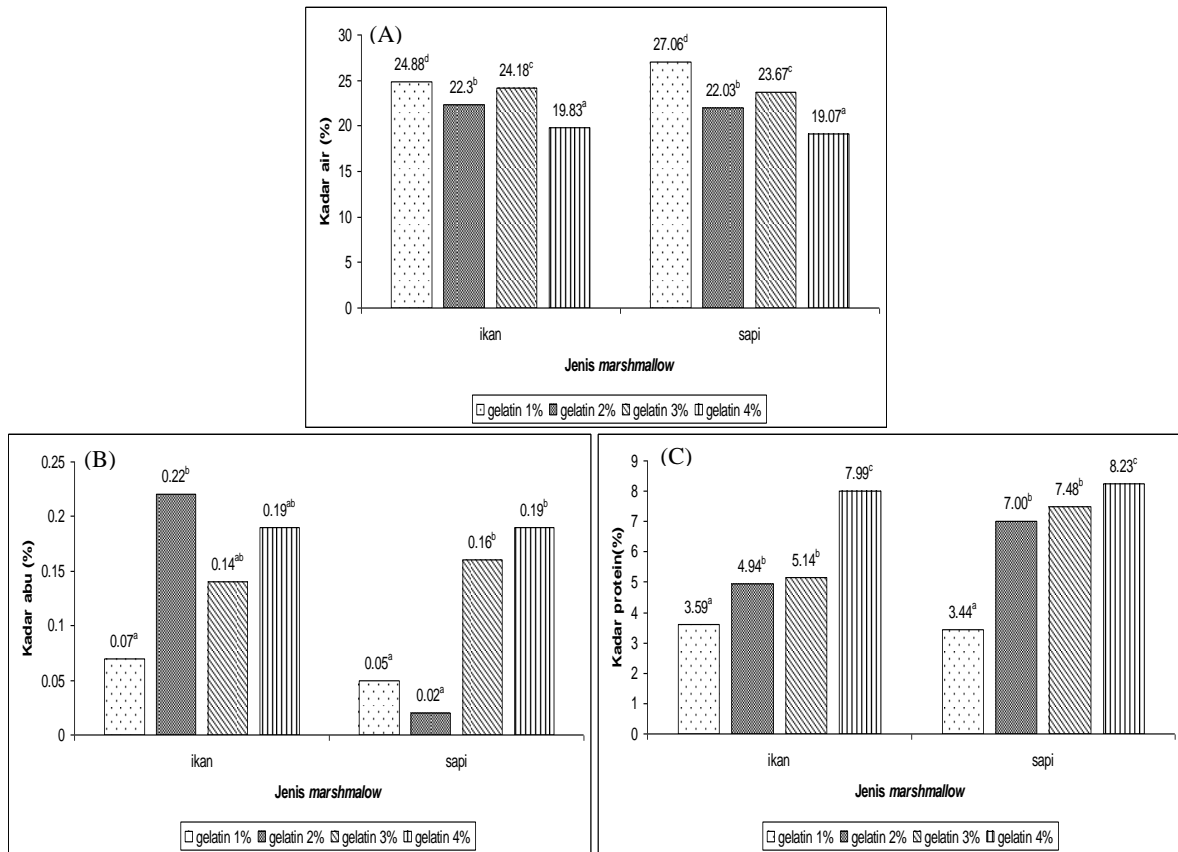
Gambar 1. Nilai kekuatan gel (A) dan elastisitas (B) *marshmallow*. Histogram yang diikuti huruf *superscripts* berbeda (a,b,c,d) pada masing-masing jenis *marshmallow* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$).

Kandungan asam amino yang penting dalam memengaruhi karakteristik gelatin adalah asam amino prolin. Hasil penelitian Santoso *et al.* (2013) menunjukkan bahwa gelatin yang mempunyai asam amino glisin dan prolin tinggi juga mempunyai kekuatan gel yang tinggi pula. Ketika gelatin diaplikasikan dalam pembuatan *marshmallow*, tidak hanya komposisi asam amino prolin dan glisin yang berperan dalam pembentukan gel. Faktor-faktor lain yang diduga juga berpengaruh seperti interaksi gelatin dengan bahan lain dan juga suhu yang digunakan. Selain itu berat molekul terutama fraksi *high molecular weight*, rantai α dan rantai β juga memengaruhi kekuatan gel (Eysturskarð *et al.* 2010).

Nilai elastisitas *marshmallow* dipengaruhi secara nyata oleh konsentrasi gelatin yang ditambahkan. *Marshmallow* yang dibuat dari gelatin ikan cucut dan gelatin sapi dengan konsentrasi 2% mempunyai nilai elastisitas tertinggi masing-masing sebesar 40,18 mm dan 40,12 mm dengan pola yang berbeda. Elastisitas dipengaruhi oleh distribusi berat molekul dan interaksi protein dengan komponen lain (Normand *et al.* 2000 dan Zhang *et al.* 2013).

Karakteristik kimia *marshmallow* yang meliputi kadar air, abu dan protein berturut-turut disajikan pada Gambar 2 (A), (B), dan (C). Nilai kadar air *marshmallow* secara nyata dipengaruhi oleh konsentrasi penggunaan gelatin. Secara umum nilai kadar air cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi gelatin yang digunakan. Mengacu pada standar kadar air kembang gula jelly menurut SNI 01-3547-1994 maksimal 20%, maka sebagian besar kadar air *marshmallow* belum memenuhi standar kecuali *marshmallow* yang dibuat dengan penambahan 4% gelatin. Tingginya kadar air merupakan faktor kritis yang harus diperhatikan dalam penyimpanan *marshmallow*.

Perbedaan penggunaan gelatin dalam pembuatan *marshmallow* berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan kadar protein. Kesemua formulasi *marshmallow* mempunyai nilai kadar abu yang memenuhi SNI 01-3547-1994 kembang gula jelly, yaitu maksimal 12%. Kadar protein *marshmallow* meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gelatin yang digunakan. Pada konsentrasi yang sama, *marshmallow* yang dibuat dari gelatin sapi mempunyai kandungan protein lebih tinggi dibandingkan *marshmallow* yang dibuat dari gelatin ikan cucut. Meskipun gelatin ikan cucut mempunyai nilai protein lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin sapi, tetapi dalam formulasi *marshmallow* kandungan proteinnya lebih rendah. Hal ini berkaitan dengan sifat komponen nitrogen non-protein yang terukur sebagai protein yaitu mudah menguap (Belitz & Grosch 1987), sehingga pada waktu formulasi dalam pembuatan *marshmallow* akan hilang karena adanya perlakuan suhu tinggi.



Gambar 2. Nilai kadar air (A), abu (B) dan protein (C) *marshmallow*. Histogram yang diikuti huruf *superscripts* berbeda (a,b,c,d) pada masing-masing jenis *marshmallow* menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$).

Simpulan

1. Karakteristik gelatin ikan cucut yang dibuat dengan perlakuan asam asetat 1% mempunyai kelebihan pada parameter derajat putih, kadar protein, dan profil asam amino yang lebih baik dibandingkan dengan gelatin sapi komersial.
2. Penggunaan gelatin ikan cucut dalam pembuatan *marshmallow* secara umum menghasilkan nilai kekuatan gel dan elastisitas yang hampir sama dengan penggunaan gelatin sapi.
3. Gelatin ikan cucut dapat menggantikan gelatin komersial sapi sebagai sumber alternatif gelatin.

Daftar pustaka

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Washington: AOAC Inc.
- Belitz HD, Grosch W. 1987. *Food chemistry*. Springer-Verlag. Berlin
- Cho SM, Kwak KS, Park DC, Gu YS, Ji CI, Jang DH. 2004. Processing optimization and functional properties of gelatin from shark (*Isurus oxyrinchus*) cartilage. *Food Hydrocolloids*, 18: 573-579.
- CNS Farnell. 2001. *Manual of LFRA texture analyzer*. Unpublished.

- Eysturskarð J, Haug IJ, Ulset AS, Joensen H, Draget KI. 2010. Mechanical properties of mammalian and fish gelatins as a function of the contents of α -chain, β -chain, and low and high molecular weight fractions. *Food Biophysics*, 5: 9-16.
- Gilsenan PM, Ross-Murphy SB. 2000. Rheological characterization of gelatins from mammalian and marine sources. *Food Hydrocolloids*, 14: 191-195.
- Glicksman M. 1969. *Gum technology in the Food Industry*. Academic Press. New York
- Gómez-Guillén MC, Turnay J, Fernández-Díaz MD, Olmo N, Lizarbe MA, Montero P. 2002. Structural and physical properties of gelatin extracted from different marine species: a comparative study. *Food Hydrocolloids*, 16: 25-34.
- Gómez-Guillén MC, Giménez B, López-Caballero ME, Montero MP. 2011. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *Food Hydrocolloids*, 25: 1813-1827.
- Gudmundsson M, Hafsteinsson H. 1997. Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. *Journal of Food Science*, 62: 37-47.
- Hosseini SF, Rezaei M, Zandi M, Ghavi FF. 2013. Preparation and functional properties of fish gelatin-chitosan blend edible films. *Food Chemistry*, 136: 490-1495.
- Imeson A. 1992. *Thickening and gelling agents for food*. Blackie Academic and Professional. London
- Jackson EB. 1995. *Sugar confectionary manufacture*, 2nd. Blackie Academic and Professional. London
- Jamilah B, Tan KW, Hartina MRU, Azizah A. 2011. Gelatins from three cultured freshwater fish skins obtained by liming process. *Food Hydrocolloids*, 25: 1256-1260.
- Kasankala LM, Xue Y, Yao W, Hong SD, He Q. 2007. Optimization of gelatine extraction from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fish skin by response surface methodology. *Bioresources Technology*, 98: 3338-3343.
- Kett Electric Laboratory. 1981. *Operating instruction kett digital whiteness-meter*. Unpublished.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. Statistik Perikanan Tangkap 2011. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Mahmoodani F, Ardekani VS, See SF, Yusop SM, Babji AS. 2012. Optimization and physical properties of gelatin extracted from pangasius catfish (*Pangasius sutchi*) bone. *Journal Food Science Technology*. DOI 10.1007/s13197-012-0816-7.
- Marine Colloid KMC Corps. 1984. *The Carrageenan People Introductory Bulletin A-1*. Springfield. New Jersey
- McWilliams M. 1995. *Food fundamentals*, 6th. Plycon Press. California
- Musick JA. 2005. *Shark utilization*. FAO Paper 14: 323-336.
- Normand V, Muller S, Ravey JC, Parker A. 2000. Gelation kinetics of gelatin: a master curve and network modelling. *Macromolecules*, 33: 1063-1071.
- Poppe J. 1992. Gelatin. In: Imeson A (ed). *Thickening and gelling agents for food*, 2nd. Blackie Academic and Professional. London

- Santoso J, Shynie, Manurung SI. 2013. Pemanfaatan hasil tangkapan sampingan ikan cucut dan ikan pari dalam pembuatan gelatin. *Marine Fisheries*, 4(1): 75-83.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1994. *Kembang gula SNI 01-3547-1994*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. *Mutu dan cara uji gelatin SNI 06-3735-1995*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Schrieber R, Gareis H. 2007. *Gelatine handbook: Theory and industrial practice*. Wiley-VCH. Berlin
- Stainsby G. 1977. The gelatin gel and the sol-gel transformation. In: Ward AG, Courts A (eds.). *The science and technology of gelatin*. Academic Press. New York
- Zhang F, Xu S, Wang Z. 2011. Pre-treatment optimization and properties of gelatin from freshwater fish scales. *Food Bioproducts Processing*, 89: 185-193.
- Zhang M, Li J, Ding C, Liu W, Li G. 2013. The rheological and structural properties of fish collagen cross-linked by N-hydroxysuccinimide activated adipic acid. *Food Hydrocolloids*, 30: 504-511.