

KAJIAN POTENSI KULIT SAPI KERING SEBAGAI BAHAN DASAR PRODUKSI GELATIN HALAL

POTENTIAL OF DRY COW SKIN AS A BASIC MATERIALS FOR HALAL GELATIN PRODUCTION

Kirana Sanggrami Sasmitaloka*, Miskiyah, dan Juniawati
Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Bogor, 16114

Submitted: 11 January 2017, Accepted: 12 July 2017

INTISARI

Gelatin merupakan produk turunan protein yang diperoleh dari hidrolisis kolagen hewan yang dapat diekstraksi melalui proses asam dan basa. Pemanfaatan gelatin sudah sangat luas dan menjadi bagian dalam gaya hidup masyarakat Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisikokimia gelatin kulit sapi kering dibandingkan dengan sifat gelatin komersial yang distandarkan SNI. Penelitian didesain menggunakan rancangan acak lengkap pola searah dengan perlakuan jenis pelarut ekstraksi (HCl 1%, CH₃COOH 1%, NaOH 1%) dengan ulangan sebanyak empat kali. Sebanyak 1000 g kulit sapi yang telah mengembang direndam dengan HCl 1%, CH₃COOH 1%, dan NaOH 1% pada masing-masing wadah selama 4 hari (1:3 (b/v)) kemudian dinetralkan, diekstraksi dengan air (1:3) menggunakan panci bertekanan 1 atm pada suhu 100°C selama 1 jam, didinginkan, disaring, dikeringkan, dan kemudian dihaluskan. Analisis produk gelatin meliputi rendemen, analisis proksimat, pH, viskositas, kekuatan gel, dan kandungan logam (Cu, Zn, As, dan sulfat). Hasil analisis data dibandingkan dengan skor pada gelatin komersial dan SNI 06-3735-1995. Penggunaan pelarut asam dan basa untuk menghidrolisis kulit sapi kering menghasilkan gelatin dengan rendemen dan sifat fisikokimia yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Penggunaan HCl 1% sebagai larutan perendam dapat menghasilkan rendemen gelatin 65,75% lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman CH₃COOH 1% dan 27,71% lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman NaOH 1%. Gelatin yang dihidrolisis menggunakan pelarut HCl 1% menghasilkan gelatin dengan sifat fisikokimia yang sebagian besar memenuhi standar SNI dan gelatin komersial. Kesimpulan penelitian ini kulit sapi kering yang dihidrolisis menggunakan pelarut HCl 1% berpotensi sebagai alternatif bahan baku pembuatan gelatin.

(Kata kunci: Gelatin, Hidrolisis, Kulit sapi kering, Sifat fisikokimia, SNI Gelatin)

ABSTRACT

Gelatin is a protein product derived from the hydrolysis of animal tissues containing collagen through extraction process with acid or base treatment. The utilization of gelatin is very broad and has become part of the lifestyles of Indonesian. This research was conducted to study the physicochemical properties of dry cow skin gelatin compared to that commercial gelatin standardized by SNI. The experiment was set up in a one way completely randomized design with various kinds of solvent extraction (HCl 1%, CH₃COOH 1%, NaOH 1%) and repeated four times. Sample 1000 g that has been soaked with HCl 1%, CH₃COOH 1%, and NaOH 1% in each container for 4 days (1:3 (w/v)) then neutralized, extracted with water (1:3) using a 1 atm pressure pan at 100°C for 1 hour, cooled, filtered, dried, and crushed. The analysis of gelatin products includes rendement, proximate analysis, pH, viscosity, gel strength, and metal content (Cu, Zn, As, and sulfite). Results of data analysis were compared with scores on commercial gelatin and SNI 06-3735-1995. The use of acid and alkali solvents to hydrolyze dry cow skin produce gelatin with a significantly different ($P < 0.05$) of yield and physicochemical properties. The utilization of HCl 1% as a submersion solution can result in yield product 65.75% higher than CH₃COOH 1% immersions and 27.71% higher than NaOH 1% immersions. Hydrolysis gelatin using HCl 1% as a solvent produces gelatin with physicochemical properties almost matched to SNI and commercial gelatin standards. In conclusion, the dry cow skin was hydrolyzed using HCl 1% potentially as an alternative raw material for gelatin production.

(Key words: Dry cow skin, Gelatin, Hydrolysis, Physicochemical properties, SNI of gelatin)

* Korespondensi (corresponding author):
Telp. +62 856 4377 3752
E-mail: kirana.sanggrami@gmail.com

Pendahuluan

Gelatin merupakan produk alami yang diperoleh melalui hidrolisis parsial kolagen dari kulit dan tulang hewan (Duconseille *et al.*, 2015; Etxabide *et al.*, 2015). Pemanfaatan gelatin sudah sangat luas. Diperkirakan sekitar 59% gelatin yang diproduksi di seluruh dunia digunakan untuk industri makanan, 31% pada industri farmasi, 2% pada industri fotografi, dan sekitar 8% diaplikasikan dalam industri lainnya (Mohebi dan Shahbazi, 2017).

Selama ini kebutuhan gelatin Indonesia diimpor dari beberapa negara seperti Perancis, Jepang, India, Brazil, Jerman, Cina, Argentina dan Australia (BPS, 2015). Impor gelatin pada tahun 2014 mencapai 255.822 kg dengan nilai US\$ 2.059.329 (BPS, 2015).

Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah kehalalannya bagi umat muslim. Kuan *et al.* (2016) menyebutkan 98,5% gelatin di dunia diproduksi dari daging, tulang, dan kulit babi, oleh karena itu perlu dikembangkan produksi gelatin dari sumber hewan lain. Penelitian terdahulu telah menghasilkan teknologi produksi gelatin dari tulang sapi (Yuniarifin *et al.*, 2006), tulang ikan (Marzuki *et al.*, 2011), kulit ikan (Shyni *et al.*, 2014), kulit ayam (Sarbon *et al.*, 2013), kulit domba (Hasdar dan Rahmawati, 2017), kaki ayam (Rafieian *et al.*, 2015), dan kaki bebek (Kuan *et al.*, 2016).

Kulit sapi dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku produksi gelatin. Kandungan kolagen dalam kulit mamalia sebesar 89% (Hajrawati, 2006) dimana proporsi kulit dari seekor sapi mencapai 6,84 – 8,11 % (Lestari *et al.*, 2010). Apabila pada tahun 2015 terdapat 15,94 juta ekor sapi atau berat sekitar 506.661 ton sapi (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2016), maka dihasilkan 41.090 ton kulit sapi.

Pemanfaatan kulit sapi sebagai bahan baku gelatin telah banyak dikaji. Beberapa penelitian telah menggunakan kulit sapi hasil penyamakan (Nurhalimah, 2010; Sugihartono, 2014), kulit sapi dari rumah potong hewan (Nurhalimah, 2010), dan kulit sapi yang telah mengalami proses buang bulu (Youlanda, 2016) sebagai bahan baku gelatin, akan tetapi belum ada penelitian tentang pemanfaatan kulit sapi kering untuk pembuatan gelatin.

Teknik isolasi gelatin meliputi penggunaan pelarut asam, basa, dan enzim (Leuenberger, 1991). Produksi gelatin menggunakan hidrolisis enzim dapat menghasilkan gelatin dengan tingkat kemurnian yang tinggi, namun penggunaan enzim untuk hidrolisis memerlukan biaya yang mahal. Oleh karena itu, produksi gelatin dalam penelitian ini menggunakan hidrolisis asam dan basa dalam memproduksi gelatin, supaya teknologi ini dapat diterapkan di masyarakat.

Said *et al.* (2011) melaporkan bahwa gelatin kulit kambing yang dihidrolisis dengan CH_3COOH menghasilkan rendemen 16,39% dan kadar protein 90,74%. Hasdar dan Rahmawati (2017) menghasilkan gelatin dari kulit domba menggunakan NaOH dengan rendemen 15,59% dan sifat yang mirip dengan gelatin komersial. Demikian pula dengan Nurhalimah (2010) yang mengekstrak gelatin dari kulit sapi *split* menggunakan HCl dengan sifat fisikokimia yang sesuai dengan SNI (SNI 1995).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisikokimia gelatin kulit sapi kering dibandingkan dengan sifat gelatin komersial yang distandarkan SNI. Produksi gelatin dilakukan melalui proses *curing* asam menggunakan pelarut HCl dan CH_3COOH serta pelarut basa menggunakan NaOH.

Materi dan Metode

Penelitian dilakukan di Laboratorium BB Pascapanen Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Kementerian Pertanian. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni - Oktober 2016.

Bahan utama yang digunakan adalah kulit sapi kering dari pabrik kulit Mirasa di Bantul, Yogyakarta. Sebagai pembanding, digunakan gelatin teknis *Gelita* (PT. Delisari Nusantara) dan gelatin *Pro Analysis* (PA) (*Merck*, nomor katalog 104078).

Penghitungan kadar air

Kadar air ditentukan menggunakan metode pengeringan dalam oven (SNI, 1992). Sebanyak 2 g sampel dipanaskan dalam oven suhu 105°C selama 5 jam, didinginkan dalam deksikator, dan ditimbang.

Penghitungan kadar abu

Kadar abu ditentukan menggunakan metode abu total (SNI, 1992). Sebanyak 2 g

sampel diabukan dalam tanur pada suhu 550°C selama 5 jam.

Penghitungan kadar protein

Kadar protein ditentukan menggunakan metode semimikro Kjeldahl (SNI, 1992). Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan dalam labu Kjeldahl, ditambahkan 2 g campuran selen dan 12,5 ml H₂SO₄ pekat, dipanaskan sampai mendidih dan didinginkan pada suhu ruang. Larutan diencerkan dalam labu ukur 100 ml. Sebanyak 5 ml larutan dipipet dan dimasukkan dalam alat penyuling, ditambahkan 5 ml NaOH 30% + indikator PP, dan disuling selama 10 menit. Sebagai penampung, digunakan campuran 10 ml larutan H₃BO₃ 2% + indikator Bromkresol hijau + Metil merah, selanjutnya dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga terjadi perubahan warna menjadi merah muda.

Penghitungan kadar lemak

Kadar lemak ditentukan menggunakan metode ekstraksi langsung menggunakan *Soxhlet* (SNI, 1992). Sebanyak 2 g sampel dihidrolisis selama 15 menit dengan 30 ml HCl dan 20 ml aquades. Lemak yang tertampung disaring dan dioven dalam kertas saring pada suhu 70°C selama 3 jam. Setelah kering, dimasukkan ke dalam selongsong kertas dan diekstrak dengan heksana selama 3 jam. Hasil ekstraksi lemak dalam labu dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C, didinginkan pada suhu ruang dan ditimbang.

Pembuatan gelatin kulit sapi

Ekstraksi gelatin menggunakan metode Shyni *et al.* (2014) yang dimodifikasi, meliputi metode ekstraksi, penyaringan, dan pengeringan. Kulit sapi kering direndam dalam air (1:4) selama 1 hari. Sebanyak 1000 g kulit sapi yang mengembang direndam dengan HCl 1%, CH₃COOH 1%, dan NaOH 1% pada masing-masing wadah selama 4 hari (1:3 (W/V)). Kemudian dinetralkan dengan air mengalir sampai pH 4 – 6 dan diekstraksi dengan air (1:3) menggunakan panci bertekanan 1 atm pada suhu 100°C selama 1 jam. Hasil ekstraksi dipindahkan ke wadah *stainless steel* dan disimpan dalam lemari pendingin suhu 4°C selama 30 menit. Ada atau tidaknya gelatin terlihat dari endapan gelatin cair yang

terbentuk. Ekstrak disaring menggunakan kain saring dan dikeringkan menggunakan metode penyangraian dengan *teflon* pada suhu 70°C selama 1 jam dan dihaluskan dengan *blender*.

Penghitungan rendemen

Rendemen diperoleh dari perbandingan berat kering gelatin yang dihasilkan dengan berat bahan segar (Alfaro *et al.*, 2013).

Pengukuran pH

Larutan gelatin dibuat dalam konsentrasi 1% (b/v) menggunakan air destilasi pada suhu 60°C, kemudian diaduk selama 30 menit dan didinginkan pada suhu ruang (~25°C) (Alfaro *et al.*, 2013). pH diukur di Laboratorium Kimia BB Pascapanen.

Pengukuran kelarutan

Kelarutan diukur menggunakan metode Zhang *et al.* (2016). Sebanyak 6,67 g gelatin dilarutkan dalam 100 ml air bersuhu 80°C dan diaduk. Pengamatan dilakukan secara visual. Jika tidak terbentuk endapan, maka gelatin tersebut dinyatakan larut dalam air suhu 80°C.

Pengukuran viskositas

Viskositas gelatin diukur menggunakan metode Shyni *et al.* (2014) dengan modifikasi. Larutan gelatin konsentrasi 6,67% dipanaskan pada *hot plate* dengan suhu 80°C dan diaduk hingga larut. Sebanyak 20 g larutan diukur viskositasnya menggunakan *Rapid Visco Analyzer* (Perten) di Laboratorium Kimia BB Pascapanen.

Pengukuran kekuatan gel

Kekuatan gel diukur menggunakan metode Zhang *et al.* (2016). Larutan gelatin konsentrasi 6,67% dipanaskan pada *hot plate* dengan suhu 80°C, diaduk hingga larut dan dimasukkan ke gelas pengukuran. Selanjutnya disimpan pada suhu 10°C selama 18 jam. Pengukuran dilakukan menggunakan *Texture Analyzer XT-21* (Brookfield) di Laboratorium Kimia BB Pascapanen.

Penghitungan kandungan logam

Analisis dilakukan terhadap logam Cu, Zn, As, dan Sulfat menggunakan metode dekstruksi (SNI, 1998). Sebanyak 2 g

dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 2 jam, selanjutnya diabukan dalam tanur suhu 550°C selama 6 jam. Sampel didekstruksi dengan penambahan 5 ml HNO₃ pekat di atas penangas, kemudian dipekatkan menjadi 1-2 ml. Sampel didestruksi kembali dengan penambahan 5 ml HCl 6 N dan dipekatkan kembali. Larutan pekat diencerkan dalam labu takar 50 ml. Sampel dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (Shimadzu) di Labotrotirum Kimia BB Pascapanen.

Analisis statistik

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan bahan pelarut (HCl 1%, CH₃COOH 1%, dan NaOH 1%) dan diulang empat kali. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$) menggunakan paket program SPSS 21.0 *Statistic Software*. Hasil analisis data dibandingkan dengan skor pada Gelatin PA, gelatin teknis, dan SNI 06-3735-1995 tentang mutu dan cara uji gelatin.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik bahan baku

Bahan baku yang digunakan sebagai bahan baku gelatin pada umumnya, adalah kulit sapi samak dan kulit sapi yang langsung diambil dari RPH. Nurhalimah (2010) melaporkan bahwa kulit samak memiliki kadar air 60,77%, kadar abu 5,46%, kadar protein 55,10%, dan kadar lemak 4,44%. Sedangkan kulit dari RPH memiliki kadar air 59,07%, kadar abu 5,14%, kadar protein 47,73%, dan kadar lemak 4,16%.

Kulit sapi kering memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan kulit samak dan kulit dari RPH (Tabel 1). Hal ini karena kulit sapi kering telah mengalami proses pengeringan, sehingga kandungan airnya sudah berkurang.

Kadar abu kulit sapi kering lebih rendah dibandingkan kulit samak dan kulit sapi dari RPH (Tabel 1). Kadar abu yang rendah menunjukkan kandungan mineral dalam kulit sapi kering yang rendah. Kandungan mineral akan berpengaruh pada kandungan logam pada produk gelatin yang dihasilkan.

Kadar lemak kulit sapi kering lebih rendah dibandingkan kadar lemak kulit hasil penyamakan dan kulit sapi dari RPH (Tabel 1). Kadar lemak yang rendah menunjukkan bahwa tidak perlu dilakukan penghilangan lemak sebelum proses perendaman.

Sebaliknya, kadar protein kulit sapi kering lebih tinggi dibandingkan kadar protein kulit samak dan kulit sapi dari RPH (Tabel 1). Hal ini menunjukkan kulit sapi kering berpotensi sebagai bahan baku gelatin dibandingkan kulit sapi hasil penyamakan dan kulit sapi dari RPH. Selain itu, penggunaan kulit sapi kering dapat menghemat waktu proses produksi gelatin, karena tidak memerlukan proses penghilangan lemak.

Analisis sifat fisikokimia gelatin kulit sapi

Rendemen. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan jenis pelarut untuk menghidrolisis kulit sapi kering menghasilkan rendemen gelatin yang berbeda nyata ($\alpha < 0,05$). Kolodziejska *et al.* (2008) menyebutkan semakin tinggi nilai rendemen maka semakin efisien proses produksi. Rendemen gelatin pada perendaman HCl 1% lebih tinggi 65,75% dibandingkan dengan perendaman CH₃COOH 1% dan lebih tinggi 27,71% dibandingkan perendaman NaOH 1%.

Peningkatan rendemen berkaitan dengan jumlah kolagen yang terkonversi menjadi gelatin. Penggunaan asam kuat menyebabkan peningkatan konsentrasi ion H⁺ dalam larutan *curing* yang mempercepat proses hidrolisis. Laju hidrolisis yang semakin cepat cenderung meningkatkan konversi kolagen menjadi gelatin sehingga

Tabel 1. Analisis proksimat kulit sapi kering (*proximate analysis of dry cow skin*)

| Parameters (<i>parameters</i>) | Kulit sapi kering (<i>dry cow skin</i>) | Kulit samak (<i>split leather</i>)* | Kulit dari RPH (<i>slaughterhouse leather</i>)* |
|--|--|--|--|
| Kadar air (%) (<i>moisture content (%)</i>) | 42,93±0,94 | 60,77 | 59,07 |
| Kadar abu (%) (<i>ash content (%)</i>) | 0,17±0,02 | 5,46 | 5,14 |
| Kadar protein (%) (<i>protein content (%)</i>) | 62,01±0,59 | 55,10 | 47,73 |
| Kadar lemak (%) (<i>fat content (%)</i>) | 0,86±0,09 | 4,44 | 4,16 |

* Sumber: Nurhalimah (2010).

Tabel 2. Rendemen gelatin kulit sapi kering
 (yield of gelatin extracted from dry cow skin)

| Perlakuan (<i>treatments</i>) | Rendemen (<i>yield</i>) (%) |
|---------------------------------|-------------------------------|
| HCl 1% | 28,55±0,72 ^a |
| CH ₃ COOH 1 % | 9,78±0,08 ^b |
| NaOH 1% | 20,64±0,72 ^c |

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (*different superscript at the same column indicate significant different*).

dapat meningkatkan nilai rendemen. Kołodziejska *et al.* (2008) menyebutkan apabila laju hidrolisis semakin besar maka pemecahan *triple helix* menjadi rantai α , β dan γ juga semakin besar yang menyebabkan konversi gelatin semakin banyak.

Perendaman dengan larutan basa hanya menghasilkan rantai ganda (Yang *et al.*, 2008). Pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa. Sehingga pada waktu perendaman yang sama, rendemen gelatin menggunakan pelarut HCl 1% lebih besar dibandingkan pelarut NaOH 1%.

Penggunaan asam lemah tidak meningkatkan ion H⁺ dalam larutan *curing*, sehingga laju hidrolisis tidak meningkatkan jumlah konversi kolagen menjadi gelatin. Pelarut basa hanya menghasilkan rantai ganda, sehingga penggunaan basa kuat menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi ion OH⁻ yang mempercepat proses hidrolisis kolagen. Penggunaan NaOH 1% menghasilkan rendemen yang lebih besar 52,61% dibandingkan penggunaan CH₃COOH 1%.

HCl mampu menguraikan serat kolagen lebih banyak dan cepat tanpa mempengaruhi kualitas gelatin yang dihasilkan serta mengubah serat kolagen *triple helix* menjadi rantai tunggal (Zhang *et al.*, 2016). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurhalimah (2010) yang memproduksi gelatin menggunakan HCl sebagai larutan perendam dengan rendemen 22,12% (kulit samak) dan 26,12% (kulit dari RPH).

Analisis proksimat

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui komponen dalam gelatin. Ninan *et al.* (2012) menyatakan air berperan dalam aktivitas metabolisme yang menimbulkan perubahan sifat organoleptik dan nilai gizi. Kadar air gelatin kulit sapi kering sesuai

dengan SNI 06-3735-1995 (SNI 1995) dan lebih rendah dibandingkan gelatin komersial (teknis dan PA). Rendahnya kadar air gelatin yang dihasilkan dibandingkan dengan gelatin komersial (teknis dan PA) disebabkan kondisi penyimpanan gelatin komersial yang kurang baik ketika masih dalam toko. Sehingga meningkatkan kadar air gelatin komersial ketika diuji. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jenis pelarut menghasilkan kadar air gelatin yang berbeda nyata (P<0,05). Hal ini menunjukkan penggunaan jenis pelarut dalam proses hidrolisis akan berpengaruh terhadap proses pengeringan gelatin.

Kadar abu dapat menunjukkan kemurnian produk. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jenis pelarut menghasilkan kadar abu gelatin yang berbeda nyata (P<0,05). Kadar abu yang dihasilkan dari gelatin dengan pelarut asam sudah sesuai dengan SNI 06-3735-1995 (SNI, 1995). Sedangkan kadar abu pada perlakuan basa lebih tinggi dibanding kadar abu yang ditetapkan SNI 06-3735-1995 (SNI, 1995). Kadar abu yang tinggi disebabkan proses demineralisasi yang belum sempurna (Duconseille *et al.*, 2015).

Gelatin diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen, sehingga kadar protein gelatin lebih tinggi dari kadar protein kulit sapi kering (Tabel 3). Kadar protein gelatin yang dihasilkan lebih tinggi dari SNI (87,62%). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jenis pelarut menghasilkan kadar protein gelatin yang berbeda nyata (P<0,05), dimana kadar protein gelatin yang tertinggi diperoleh melalui hidrolisis menggunakan pelarut HCl 1%. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut HCl 1% mampu menghidrolisis kolagen dengan sempurna. HCl mampu menguraikan serat kolagen lebih banyak dan cepat tanpa mempengaruhi kualitas gelatin yang dihasilkan serta mengubah serat kolagen *triple helix* menjadi rantai tunggal (Zhang *et al.*, 2016).

Kadar protein yang tinggi berkaitan langsung dengan sifat fisik gelatin seperti kekuatan gel dan viskositas. Gelatin yang memiliki kadar protein tinggi mengindikasikan bahwa gelatin tersebut memiliki mutu yang baik. Gelatin dengan kadar protein tinggi diharapkan dapat memberikan tambahan zat gizi terhadap produk pangan olahan selanjutnya.

Gelatin bermutu tinggi diharapkan memiliki kandungan lemak rendah bahkan tidak mengandung lemak. Kadar lemak gelatin yang diperoleh sesuai dengan SNI gelatin (SNI, 1995). Kadar lemak gelatin yang direndam NaOH 1% berbeda nyata dengan pelarut asam. Hal ini karena pelarut basa hanya bisa menghidrolisis *triple helix* menjadi *double helix* (Yang et al., 2008), sehingga tingkat *exstruction* lemak dalam sel belum optimal.

pH

pH merupakan salah satu sifat kimia gelatin yang mempengaruhi aplikasi gelatin dalam produk. Gelatin pH netral diaplikasikan untuk produk daging, farmasi, kromatografi, cat dan sebagainya. Gelatin pH rendah digunakan untuk industri pangan sedangkan Gelatin pH tinggi diaplikasikan untuk industri farmasi.

pH gelatin berhubungan dengan proses ekstraksi yang digunakan Yang et al. (2008). Nilai pH yang dihasilkan tergantung pelarut yang digunakan pada saat perendaman untuk ekstraksi gelatin (Tabel 4). Proses asam menghasilkan pH rendah, sedangkan proses basa menghasilkan pH yang tinggi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jenis pelarut menghasilkan pH gelatin yang berbeda nyata ($\alpha = 0,05$).

Perlakuan basa menghasilkan gelatin dengan pH basa. Hal ini disebabkan masih terdapat residu NaOH dalam gelatin yang dihasilkan. Ninan et al. (2012) menyatakan bahwa saat dilakukan proses perendaman, maka serabut kolagen kulit akan mengalami proses pembengkakan yang menyebabkan struktur ikatan asam amino pada molekul kolagen mengalami pembukaan dan pelarut "terperangkap" di antara ikatan tersebut dan tidak larut saat proses netralisasi.

pH gelatin kulit sapi kering yang dihasilkan menggunakan perlakuan HCl 1% dan NaOH 1% belum sesuai dengan standar SNI, namun produk gelatin yang dihasilkan dapat diaplikasikan dalam industri pangan dan farmasi. Gelatin kulit sapi kering dengan perlakuan HCl 1% memiliki pH yang rendah, sehingga bersifat asam dan dapat

Tabel 3. Analisis proksimat gelatin kulit sapi kering
(*proximate analysis of gelatin extracted from dry cow skin*)

| Perlakuan (<i>treatments</i>) | Kadar air (%) (<i>moisture content (%)</i>) | Kadar abu (%) (<i>ash content (%)</i>) | Kadar lemak (%) (<i>fat content (%)</i>) | Kadar protein (%) (<i>protein content (%)</i>) |
|---|--|---|---|---|
| HCl 1% | 5,46±0,35 ^a | 1,41±0,02 ^a | 0,36±0,02 ^a | 94,16±0,14 ^a |
| CH ₃ COOH 1% | 8,71±0,97 ^b | 0,46±0,09 ^b | 0,37±0,07 ^a | 88,63±0,55 ^b |
| NaOH 1% | 3,08±0,21 ^c | 6,04±0,58 ^c | 0,78±0,05 ^b | 92,71±0,67 ^c |
| Gelatin PA (<i>pro analysis gelatin</i>) | 12,54±0,15 | 0,76±0,04 | 0,26±0,04 | 93,64±0,58 |
| Gelatin teknis (<i>technical gelatin</i>) | 16,78±0,67 | 1,56±0,03 | 0,54±0,04 | 89,40±0,42 |
| SNI gelatin (<i>SNI of gelatin</i>) | Maks 16 | Maks 3,25 | < 5 | 87,62 |

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (*different superscript at the same column indicate significant different*).

Tabel 4. pH gelatin kulit sapi kering
(*pH of gelatin extracted from dry cow skin*)

| Perlakuan (<i>treatments</i>) | pH (pH) |
|---|------------------------|
| HCl 1% | 3,48±0,06 ^a |
| CH ₃ COOH 1 % | 5,49±0,13 ^b |
| NaOH 1% | 9,32±0,03 ^c |
| Gelatin PA (<i>pro analysis gelatin</i>) | 5,11±0,01 |
| Gelatin teknis (<i>technical gelatin</i>) | 5,65±0,01 |
| SNI gelatin (<i>SNI of gelatin</i>) | 4,5 – 6,5 |

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (*different superscript at the same column indicate significant different*).

diaplikasikan untuk industri pangan. Gelatin kulit sapi kering dengan perlakuan NaOH 1% memiliki pH yang tinggi, sehingga bersifat basa dan dapat diaplikasikan untuk industri farmasi.

Kelarutan

Gelatin yang dihasilkan larut dalam air suhu 80°C (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa gelatin kulit sapi kering yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Zhang *et al.* (2016) menyebutkan bahwa kategori gelatin kualitas baik bila diperoleh dari degradasi struktur *triple helix* protein kolagen kulit menjadi campuran polipeptida yang bersifat mudah larut dalam air suhu 80°C dan bila suhu didinginkan akan membentuk gelatin.

Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan gelatin. Viskositas gelatin yang dihasilkan lebih tinggi daripada SNI dan gelatin komersial (Tabel 6). Hal ini menunjukkan kekentalan produk gelatin yang dihasilkan lebih tinggi dari gelatin komersial. Hastuti dan Sumpe (2007) menyatakan bahwa semakin besar nilai viskositas, maka semakin tinggi mutunya.

Gelatin dengan viskositas yang tinggi diperlukan untuk kestabilan emulsi gelatin. Karim dan Bhat (2009) menyebutkan bahwa viskositas gelatin yang tinggi menghasilkan laju pelelehan dan pembentukan gel yang

lebih tinggi dibanding gelatin yang viskositasnya rendah.

Bahan *curing* dapat meningkatkan viskositas apabila mampu memecah ikatan *peptide* pada ikatan yang tepat dengan molekul yang lebih tinggi. Rafieian *et al.* (2015) menunjukkan bahwa rantai molekul yang panjang akan berpengaruh langsung terhadap nilai viskositas gelatin.

Viskositas gelatin yang tinggi dapat disebabkan oleh rendahnya kandungan abu pada gelatin kulit sapi kering. Tulang ikan Cucut dengan kadar abu 4,3% menghasilkan viskositas 5,3 cP (Astawan and Aviana, 2003). Keberadaan mineral yang tergolong jenis abu dalam jumlah tertentu akan mempengaruhi viskositas, terutama jika mineral berasosiasi dengan gugus reaktif dari molekul gelatin, seperti gugus OH, COOH, dan NH₂ (Duconseille *et al.*, 2015).

Kekuatan gel

Kekuatan gel menunjukkan kemampuan gelatin untuk berubah dari fase gel menjadi sol dan sebaliknya. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jenis pelarut menghasilkan kekuatan gel gelatin yang berbeda nyata (P<0,05). Kekuatan gel gelatin kulit sapi kering dengan perlakuan CH₃COOH 1% masih di bawah kisaran nilai yang disyaratkan SNI. Gelatin pada penelitian ini, disaring dengan kain saring, sehingga pelarut terbawa dan

Tabel 5. Kelarutan gelatin kulit sapi kering
 (solubility of gelatin extracted from dry cow skin)

| Perlakuan (<i>treatments</i>) | Kelarutan (<i>solubility</i>) |
|---|---------------------------------|
| HCl 1% | Larut (<i>soluble</i>) |
| CH ₃ COOH 1% | Larut (<i>soluble</i>) |
| NaOH 1% | Larut (<i>soluble</i>) |
| Gelatin PA (<i>pro analysis gelatin</i>) | Larut (<i>soluble</i>) |
| Gelatin teknis (<i>technical gelatin</i>) | Larut (<i>soluble</i>) |
| SNI gelatin (<i>SNI of gelatin</i>) | Larut (<i>soluble</i>) |

Tabel 6. Viskositas gelatin kulit sapi kering
 (viscosity of gelatin extracted from dry cow skin)

| Perlakuan (<i>treatments</i>) | Viskositas (<i>viscosity</i>) (cP) |
|---|--------------------------------------|
| HCl 1% | 8,25±0,71 ^a |
| CH ₃ COOH 1 % | 7,75±0,5 ^a |
| NaOH 1% | 6,25±1,26 ^b |
| Gelatin PA (<i>pro analysis gelatin</i>) | 8,00±1,63 |
| Gelatin teknis (<i>technical gelatin</i>) | 5,25±1,5 |
| SNI gelatin (<i>SNI of gelatin</i>) | 1,5 – 7 |

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (*different superscript at the same column indicate significant different*).

terperangkap dalam gelatin yang dapat meningkatkan bobot molekul gelatin.

Gelatin dengan molekul besar mempunyai rantai yang dihubungkan ikatan kovalen antar rantai yang dapat mengurangi jumlah ikatan hidrogen sehingga jaringan ikat antar molekul lemah dan kekuatan gel gelatin rendah (Shyni *et al.*, 2014). Ikatan hidrogen antara molekul air bebas dan gugus hidroksil dari residu asam amino berperan penting dalam kekuatan gel.

Hafidz *et al.* (2011) menyebutkan bahwa gelatin kulit sapi mengandung prolin 63 per 1000 total residu asam amino, sedangkan gelatin kulit babi mengandung prolin 151 per 1000 total residu asam amino. Gelatin kulit babi memiliki kekuatan gel yang lebih besar dibandingkan gelatin kulit sapi.

Gelatin kulit sapi kering yang dihidrolisis menggunakan pelarut HCl 1% dan NaOH 1% memiliki kekuatan gel yang sesuai dengan persyaratan SNI dan lebih baik dari gelatin teknis. Kekuatan gel pada gelatin kulit sapi kering masih di bawah standar gelatin PA. Gelatin PA digunakan untuk analisis pada kegiatan penelitian, sehingga diperlukan tingkat kemurnian yang tinggi. Gelatin PA pada umumnya diproduksi melalui hidrolisis enzimatik. Yang *et al.* (2008) menyebutkan produksi gelatin

menggunakan enzim dapat menghasilkan gelatin dengan tingkat kemurnian yang tinggi.

Kandungan logam berat

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan jenis pelarut menghasilkan kadar protein gelatin yang tidak berbeda nyata ($\alpha = 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan ketiga jenis pelarut dapat meminimalisir kandungan logam pada gelatin. Kandungan logam berat pada gelatin kulit sapi kering lebih rendah dari kandungan logam berat pada gelatin komersial dan persyaratan yang ditetapkan dalam SNI (Tabel 8). Hal ini menunjukkan bahwa gelatin kulit sapi kering yang dihasilkan memiliki kualitas yang bagus dan tingkat kemurnian yang tinggi.

Yuniarifin *et al.* (2006) menyebutkan bahwa kadar abu akan mempengaruhi kandungan mineral dalam produk yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu, maka semakin tinggi kandungan mineral dalam produk. Hasil analisis proksimat menunjukkan gelatin kulit sapi kering memiliki kadar abu yang rendah (Tabel 1). Gelatin kulit sapi kering memiliki kandungan logam Cu, Zn, As, dan Sulfit yang rendah. Gelatin kulit sapi kering yang dihidrolisis menggunakan NaOH 1% memiliki kadar abu

Tabel 7. Kekuatan gel gelatin kulit sapi kering
(gel strength of gelatin extracted from dry cow skin)

| Perlakuan (<i>treatments</i>) | Kekuatan gel (<i>gel strength</i>) (bloom) |
|---|--|
| HCl 1% | 88,25±0,96 ^a |
| CH ₃ COOH 1 % | 53,50±1,29 ^b |
| NaOH 1% | 76,50±1,73 ^c |
| Gelatin PA (<i>pro analysis gelatin</i>) | 283±0,05 |
| Gelatin teknis (<i>technical gelatin</i>) | 62±0,03 |
| SNI gelatin (<i>SNI of gelatin</i>) | 75-3000 |

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (*different superscript at the same column indicate significant different*).

Tabel 8. Kandungan logam berat pada gelatin kulit sapi kering
(heavy metal content of gelatin extracted from dry cow skin)

| Perlakuan (<i>treatments</i>) | Kadar Cu (<i>Cu content</i>) (ppm) | Kadar Zn (<i>Zn content</i>) (ppm) | Kadar As (<i>As content</i>) (ppm) | Kadar sulfit (<i>sulfit content</i>) (ppm) |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| HCl 1% | 3,52±0,96 ^a | 12,45±0,95 ^a | 0,005±0,0007 ^a | 0,00002±0,00000 ^a |
| CH ₃ COOH 1 % | 2,79±0,78 ^a | 10,43±0,96 ^a | 0,000±0,000 ^b | 0,00002±0,00000 ^a |
| NaOH 1% | 3,50±0,29 ^a | 12,78±0,61 ^a | 0,065±0,35 ^a | 0,00002±0,00000 ^a |
| Gelatin PA (<i>pro analysis gelatin</i>) | 3,28±0,43 | 12,46±1,18 | Ttd | 4,3±0,00001 |
| Gelatin teknis (<i>technical gelatin</i>) | 5,61±0,28 | 168,01±3,20 | ttd-0,04 | 12,075±0,00001 |
| SNI gelatin (<i>SNI of gelatin</i>) | Maks 30 | Maks 100 | Maks 2 | Maks 1000 |

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (*different superscript at the same column indicate significant different*).

yang tinggi (Tabel 1). Gelatin ini memiliki kandungan logam Zn dan As yang tinggi pula (Tabel 8).

Kesimpulan

Penggunaan HCl 1% sebagai larutan perendam dapat menghasilkan rendemen gelatin 65,75% lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman CH₃COOH 1% dan 27,71% lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman NaOH 1%. Gelatin kulit sapi kering yang dihidrolisis HCl 1% memiliki sifat fisikokimia yang sebagian besar sesuai SNI dan lebih baik dari gelatin teknis komersial. Kulit sapi kering yang dihidrolisis menggunakan HCl 1% berpotensi sebagai alternatif bahan baku pembuatan gelatin.

Daftar Pustaka

- Alfaro, A. D. T., G. G. Fonseca, E. Balbinot, A. Machado, and C. Prentice. 2013. Physical and chemical properties of wami tilapia skin gelatin. *J. Food Sci. Technol.* 33: 592-595.
- Astawan, M. and T. Aviana. 2003. Pengaruh jenis larutan perendam serta metode pengeringan terhadap sifat fisik, kimia, dan fungsional gelatin dari kulit cucut. *J. Teknol dan Industri Pangan.* 17: 7-13.
- BPS. 2015. Statistik Perdagangan Luar Negeri. Maret 2015. Vol. 3842508. Jakarta: Badan Pusat Statistik. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada 2 Mei 2017.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2016. Populasi Peternakan di Indonesia. Kementerian Pertanian. http://aplikasi.pertanian.go.id/bdsp/hasil_ko_m.asp. Diakses pada 2 Mei 2017.
- Duconseille, A., T. Astruc, N. Quintana, F. Meersman, and V. E. Sante-Lhoutellier. 2015. Gelatin structure and composition linked to hard capsule dissolution: A review. *J. Food Hydrocoll.* 43: 360-376.
- Etxabide, A., M. Urdanpilleta, P. Guerrero, and K. de la Caba. 2015. Effects of crosslinking in nanostructure and physicochemical properties of fish gelatins for bioapplications. *J. Reactive and Functional Polymers.* 94: 55-62.
- Hafidz, R. M. R. N., C. M. Yaakob, I. Amin, and A. Noorfaizan. 2011. Chemical and functional properties of bovine and porcine skin gelatin. *J. Int. Food. Res.* 18: 813-817.
- Hajrawati. 2006. Sifat Fisik dan kimia gelatin tulang sapi dengan perendaman asam klorida pada konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda. Tesis Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hasdar, M. and Y. D. Rahmawati. 2017. Kajian potensi kulit domba asal Brebes sebagai bahan dasar produksi gelatin halal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 6: 1-6.
- Hastuti, D. and I. Sumpe. 2007. Pengenalan dan proses pembuatan gelatin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian.* 3: 39-48.
- Karim, A. A. and R. Bhat. 2009. Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins. *J. Food Hydrocoll.* 23: 563 - 576.
- Kołodziejka, I., E. Skierka, M. Sadowska, W. Kołodziejki, and C. Niecikowska. 2008. Effect of extracting time and temperature on yield of gelatin from different fish offal. *J. Food Chem.* 107: 700-706.
- Kuan, Y. H., A. M. Nafchi, N. Huda, F. Ariffin, and A. A. Karim. 2016. Effects of sugars on the gelation kinetics and texture of duck feet gelatin. *J. Food Hydrocoll.* 58: 267-275.
- Lestari, C. M. S., Y. Hudoyo, and S. Dartosukarno. 2010. Proporsi karkas dan komponen – komponen nonkarkas sapi Jawa di Rumah Potong Hewan swasta Kecamatan Ketanggungan Kabupaten Brebes. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 3 – 4 Agustus 2010, Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Leuenberger, B. H. 1991. Investigation of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatins. *J. Food Hydrocoll.* 5: 353-361.
- Marzuki, A., E. Pakki, and F. Zulfikar. 2011. Ekstraksi dan penggunaan gelatin dari limbah tulang ikan bandeng (*Chanos Chanos Forskal*) sebagai emulgator dalam formulasi sediaan emulsi. *Majalah Farmasi dan Farmakologi.* 15: 63-68.
- Mohebi, E. and Y. Shahbazi. 2017. Application of chitosan and gelatin

- based active packaging films for peeled shrimp preservation: A novel functional wrapping design. *J. Food Sci. Technol.* 76: 108-116.
- Ninan, G., J. Joseph, and Z. A. Aliyamveettil. 2012. A comparative study on the physical, chemical and functional properties of carp skin and mammalian gelatins. *J. Food Sci. Technol.* 51: 2085-2091.
- Nurhalimah, E. 2010. Perbandingan ekstraksi gelatin kulit sapi split dengan proses asam dan basa. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rafieian, F., J. Keramat, and M. Shahedi. 2015. Physicochemical properties of gelatin extracted from chicken deboner residue. *J. Food Acien. Technol.* 64: 1370-1375.
- Said, M. I., J. C. Likadja, dan M. Hatta. 2011. pengaruh waktu dan konsentrasi bahan *curing* terhadap kuantitas dan kualitas gelatin kulit kambing yang diproduksi melalui proses asam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 1: 119-128.
- Sarboon, N. M., B. Farah, and K. H. Nazlin. 2013. Preparation and characterisation of chicken skin gelatin as an alternative to mammalian gelatin. *J. Food Hydrocoll.* 30: 143-151.
- Shyni, K., G. S. Hema, G. Ninan, S. Mathew, C. G. Joshy, and P. T. Lakshmanan. 2014. Isolation and characterization of gelatin from the skins of skipjack tuna (*Katsuwonus Pelamis*), dog shark (*Scoliodon Sorrakowah*), and rohu (*Labeo Rohita*). *J. Food Hydrocoll.* 39: 68-76.
- SNI. 1992. Cara uji makanan dan minuman. SNI 01-289. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI. 1995. Mutu dan cara uji gelatin. SNI 06-373. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- SNI. 1998. Cara uji cemaran logam dalam makanan. SNI 19-289. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. http://sertifikasibbia.com/upload/logam_bera_t.pdf.
- Sugihartono. 2014. Kajian gelatin dari kulit sapi limbah sebagai *renewable flocculants* untuk proses pengolahan air. *J. Industrial Res.* 8: 179-190.
- Yang, H., Y. Wang, P. Zhou, and J. M. Regenstein. 2008. Effects of alkaline and acid pretreatment on the physical properties and nanostructures of the gelatin from channel catfish Skins. *J. Food Hydrocoll.* 22: 1541-1550.
- Youlanda, H. 2016. Ekstraksi dan evaluasi gelatin dari kulit sapi yang telah mengalami proses buang bulu menggunakan hidrolisis asam. Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta
- Yuniarifin, H., V. P. Bintoro, dan A. Suwarastuti. 2006. Pengaruh berbagai konsentrasi asam fosfat pada proses perendaman tulang sapi terhadap rendemen, kadar abu dan viskositas gelatin. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 31: 55-61.
- Zhang, Q., Q. Wang, S. Lv, J. Lu, S. Jiang, J. M. Regenstein, and L. Lin. 2016. Comparison of collagen and gelatin extracted from the skins of Nile tilapia (*Oreochromis Niloticus*) and channel catfish (*Ictalurus Punctatus*). *J. Food Biosci.* 13: 41-48.