

**APLIKASI PENDAYAGUNAAN ASAM *IN-SITU* PADA KULIT PIKEL TERBUANG UNTUK PEMBUATAN GELATIN PANGAN
UTILIZATION OF *IN-SITU* ACID OF UNUSED PICKLE SKINS FOR PRODUCTION OF FOOD GRADE GELATIN**

Sugihartono

Balai Besar Kulit, Karet, Dan Plastik. Yogyakarta
Jl.Sokonandi No. 9, Yogyakarta 55166, Telp (0274) 512929, 563939 Fax.(0274) 563655
e-mail : hsugihartono@ymail.com

Diterima : 10-08-2015 Direvisi : 15-09-2015 Disetujui : 19-10-2015

ABSTRAK

Kulit limbah pada operasi pra-penyamakan dapat diolah menjadi gelatin pangan. Pemecahan kolagen menggunakan asam, basa, atau enzim dihasilkan gelatin. Kulit pikel merupakan kulit yang diasamkan, hasil dari tahap akhir operasi pra-penyamakan. Penambahan garam pada kulit pikel menjadikan kulit tidak bengkak, menghasilkan ruang lebar diantara serat kolagen dan menjadikan kolagen tidak dapat terdegradasi. Hal ini berarti ekstrak secara langsung kulit pikel atau limbahnya tidak akan diperoleh gelatin. Dalam kajian ini dibahas pengolahan gelatin pangan tipe A dari kulit pikel limbah melalui pendayagunaan asam yang dikandungnya. Bahasan mencakup komponen kulit hewan, limbah pra-penyamakan, pengasaman kulit, pengolahan gelatin, dan pengolahan gelatin dari kulit pikel limbah melalui pendayagunaan asam yang dikandungnya serta kegunaannya untuk industri pangan. Garam yang menghidrasi serat kolagen pada kulit pikel termasuk limbahnya dapat dipisahkan dengan cara pencucian, sampai batas tertentu kulit limbah masih bersifat asam. Asam yang tersisa pada kulit pikel limbah tersebut dapat didayagunakan untuk menghidrolisis kolagen menjadi gelatin. Gelatin yang dihasilkan adalah gelatin tipe A, dapat digunakan untuk keperluan industri pangan.

Kata kunci : Kulit pikel limbah, gelatin, pengasaman, pangan.

ABSTRACT

Skinswaste at pre-tanning operations can be processed into food grade gelatin. The degradation of collagen using acid, base, or enzymes produced gelatin. Pickle skins is skins that acidified, the results of the final phase of the pre-tanning operations. The addition of salt on the skin makes the skins pickle not swollen, produced a wide space between collagen fibers and collagen can not be degraded. Thereby directly extract pickle skins or waste will not be obtained gelatin. This study discussed the processing of food gelatin type A pickle skins through the utilization of waste acid it contains. The discussion includes the components of animal skins, pre-tanning waste, acidification of skins, processing gelatin and gelatin from skins picklewaste and usefulness for the food industry. Salt hydrate collagen fibers in the skin pickle including waste can be separated by washing, to a certain extent still acidic skins waste. The remaining acid on the skins pickle waste can be utilized to hydrolyze collagen into gelatin. The resulting gelatin is gelatin type A, that can be used for food industry.

Keywords : Skin pickle waste, gelatin, acidification, food.

Pendahuluan

Hasil samping pemotongan hewan yang berupa kulit masih memiliki nilai ekonomis tinggi (Mustakim dkk., 2012). Kulit dimanfaatkan untuk bahan pangan (kerupuk dan gelatin

pangan) dan bahan baku industri bukan pangan (penyamakan, gelatin teknis, dan perekat). Setelah disamak kulit digunakan dalam industri manufaktur untuk memproduksi sepatu, barang-barang kulit, pakaian, dekorasi interior, aksesoris

otomotif, artikel teknis, dan lainnya (ASSOMAC, 2013).

Kualitas akhir produk kulit hewan dipengaruhi oleh perlakuan pra-penyamakan (*beamhouse process*), penyamakan (*tanning process*), *finishing* dan industri manufaktur. Langkah awal untuk memperoleh produk kulit hewan yang berkualitas adalah segera mengolah kulit hewan mentah menjadi kulit samak sebelum dirusak oleh mikrobia atau mempertahankan kualitas kulit hewan mentah dengan jalan pengawetan sementara. Penyamakan dapat memperbaiki sifat kulit mentah yang mudah rusak (karena mikroorganisme, reaksi kimia, dan pengaruh fisik) menjadi kulit samak yang lebih tahan terhadap faktor penyebab kerusakan tersebut (ASSOMAC, 2013). Disamping itu kulit menjadi lebih kuat dan lentur serta lebih tahan terhadap pengaruh panas dan bahan kimia (Mustakim dkk., 2012).

Limbah kulit pada industri penyamakan kulit hewan yang masih dapat diolah menjadi produk pangan adalah limbah yang diperoleh dari operasi pra-penyamakan. Limbah tersebut dapat diproses antara lain menjadi gelatin, kerupuk kulit (Amertaningtyas dkk., 2014), dan makanan ternak (Sugihartono, 2014). Gelatin diperoleh dari kolagen melalui proses pemecahan protein *triple heliks* menjadi protein kumparan acak (Amadori, dkk., 2015). Pemecahan protein kolagen dapat dilakukan dengan menggunakan asam atau basa (Nurhalimah, 2010), serta enzim (GMIA, 2012), pemecahan dengan asam akan dihasilkan gelatin tipe A, sedangkan dengan basa dihasilkan gelatin tipe B.

Pengasaman pada proses pra-penyamakan kulit ditujukan untuk pengawetan. Disamping itu juga untuk penyesuaian kondisi keasaman kulit dengan bahan penyamak agar dapat terjadi reaksi penyamakan antara kulit dengan bahan penyamak seperti krom dan lainnya (Covington, 2009; Alihniar, 2011; Haiming, dkk., 2014). Asam yang berada pada *trimming* kulit pikel diduga dapat

diberdayakan untuk memproduksi gelatin tipe Adari limbah tersebut tanpa penambahan asam dari luar. Walaupun demikian masih diperlukan kajian yang menyangkut perlakuan-perlakuan dalam proses produksinya. Perlakuan tersebut sangat diperlukan untuk menentukan cara yang paling mudah dan murah dalam memproduksi gelatin dari *trimming* kulit pikel. Kajian ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang proses pengolahan limbah kulit pikel menjadi gelatin tipe A tanpa penambahan asam dari luar bahan. Dengan memanfaatkan kandungan asam pada limbah untuk proses produksi gelatin, diharapkan terjadi peningkatan nilai tambah, penurunan biaya produksi gelatin, dan pengurangan beban cemaran.

Komponen kulit hewan

Kulit merupakan salah satu organ terbesar mamalia, berbentuk lembaran yang menutupi seluruh tubuh, dan berfungsi sebagai penghalang antara organ tubuh dengan lingkungan, serta pelindung dari pengaruh kekeringan, mekanik, kimia dan mikroba. Terdiri atas dua lapisan jaringan utama, yaitu epidermis atau bagian paling luar/paling atas, dan dermis atau lapisan bawah/kedua. Lapisan ketiga adalah hipodermis, secara teknis bukan bagian dari kulit meskipun untuk tujuan penyamakan dianggap bagian dari sistem kulit (Lowe, dkk., 2013).

Epidermis tersusun oleh 4 lapisan yaitu *korneum*, *lucidum*, *granulosum*, dan *germinativum* (Suryanto dkk., 2013), merupakan bagian terluar dari kulit terdiri atas keratin dan sel-sel epitel yang dapat berkembang, berstruktur seluler, tidak terdapat pembuluh darah, keras, banyak sel tua dan sel mati. Epidermis perlu dihilangkan pada tahapan proses penyamakan kulit. Apabila masih terdapat epidermis pada produk akhir maka kulit samak dan proses pengolahan dianggap cacat (Covington, 2009).

Dermis adalah jaringan ikat fibro-elastis terdiri dari serat kolagen, serat elastis, dan jaringan *glikosaminoglikan*.

Jalinan antara bundel serat kolagen adalah jaringan serat elastis yang membantu memulihkan bentuk kulit berikut *deformasi* oleh tekanan eksternal (Lowe, dkk., 2013). Menurut Suryanto dkk. (2013), dermis (korium atau kutis) terdiri atas dua lapisan yaitu *papilare* dan *retikulare*. Lapisan *papilare* berbatasan dengan epidermis, lapisan *retikulare* terusun dari berkas serabut kolagen dan merupakan bagian utama dari korium. Epidermis dan dermis dipisahkan oleh lapisan tipis yang disebut membran basal yang mengandung kolagen kompleks tipe IV, VI, VII, IX, XV, dan XVIII, *lamnin*, dan *heparin sulfat proteoglikan* (Lowe, dkk., 2013).

Hipodermis terdiri dari kumpulan jaringan ikat dan jaringan serat elastis, mengandung saraf dan pembuluh darah (Lowe, dkk., 2013). Lapisan subkutis menghubungkan kulit dengan daging dan tidak mengandung kolagen, terdiri atas jaringan lemak dan *aveoler* (Suryanto dkk., 2013). Kolagen, *glikosaminoglikan*, dan elastin merupakan komponen yang berperan pada sifat-sifat kulit.

Kolagen adalah protein, merupakan struktur utama kulit dengan jumlah $\pm 70\%$ dari berat kering dan berperan pada kekuatan kulit. Kolagen merupakan superfamili protein yang setidaknya terdiri atas 28 jenis yang berbeda. Jenis kolagen utama adalah jenis I dan III karena selalu terdapat pada kulit. Elastin bertanggung jawab pada ketahanan kulit, memungkinkan jarak *deformabilitas*. *Proteoglikan* bergabung dengan fibril kolagen melalui inti protein, bersama *glikosaminoglikan* memainkan peran kunci dalam mengatur ukuran fibril kolagen selama *fibrillogenesis*, dan juga ikatan silang serta sifat viskoelastisitas kolagen (Lowe, dkk., 2013).

Limbah pra-penyamakan kulit

Pengolahan kulit melibatkan serangkaian operasi, yang dapat diklasifikasikan sebagai berikut; pra-penyamakan, penyamakan, paska-penyamakan, dan *finishing* (Fathima, dkk., 2012). Proses pra-penyamakan kulit hewan meliputi

perlakuan perendaman (*soaking*), pembuangan daging (*fleshing*), penghilangan bulu dan pengapuran (*unhairing and liming*), pembuangan kapur (*deliming*), pengikisan protein (*bating*), dan pengasaman (*pickling*) (Covington, 2009; Alihniar, 2011).

Operasi pada pra-penyamakan kulit menurunkan limbah padat dalam jumlah besar, yang pada dasarnya terdiri atas jaringan sub-kutan dan *trimming* kulit dengan karakteristik terkait erat dengan bahan bakunya (Priebe dan Gutterres, 2012). Menurut Fathima, dkk., (2012), limbah pada proses pra-penyamakan berasal dari bahan yang digunakan untuk proses (seperti garam, kapur/*lime*, dan sulfida) dan kulit yang diproses (bulu, protein, *trimming* dan *fleshing*). Beberapa peneliti melaporkan bahwa jumlah limbah pada proses penyamakan kulit lebih banyak apabila dibandingkan dengan kulit tersamak. Pada pengolahan 1 ton kulit basah akan dihasilkan kulit samak ± 200 kg dan lebih dari 600 kg berupa limbah (Ozgunay, dkk., 2007; Boopathy, dkk., 2013; Maryudi dan Hisyam, 2013; Senthil, dkk., 2015).

Limbah padat turunan industri penyamakan kulit dapat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu kulit limbah yang belum disamak (*trimming* dan *fleshing*), kulit limbah yang telah disamak (*shaving* dan *buffing dust*), dan limbah dari pewarnaan serta *finishing* (*trimming*) (Ozgunay, dkk., 2007). Sedangkan Fathima, dkk., (2012), mengklasifikasikan hanya kedalam 2 kelompok yaitu kulit limbah sebelum di samak dan kulit limbah sesudah di samak. Jumlah kulit limbah sebelum disamak lebih besar apabila dibandingkan dengan yang telah di samak, yaitu 80% berbanding 20% (Ozgunay, dkk., 2007).

Fathima, dkk., (2012), menyatakan bahwa langkah awal proses pra-penyamakan adalah pengecilan ukuran (*trimming*) dengan cara memotong kulit hewan bagian leher dan ekor untuk memperoleh bentuk kulit samak akhir. Limbah yang didapat pada *trimming* ini $\pm 6\%$. Limbah kulit dari bagian leher dapat

disamak nabati atau bersama-sama dengan limbah ukuran kecil dikumpulkan, disimpan, dan dikirim ke unit pengolahan untuk diproses menjadi perekat/*glue*, gelatin, atau makanan ternak. Di banyak negara, kulit hewan sebelum dicuci dan direndam dilakukan *fleshing* dan akan dihasilkan *green fleshing* beserta jaringan lemak dengan jumlah 10% berat kulit. *Green fleshing* dapat diproses menjadi lemak hewan (*tallow*). Lemak hewan (*tallow*) dapat digunakan sebagai bahan baku kosmetika, pembersih, dan dapat juga ditambahkan kedalam makanan. Setelah proses pengapuran dilakukan *fleshing* dan *trimming*. Limbah pada *fleshing* terdiri atas otot pada lapisan kutan beserta jaringan sub-kutan, dengan jumlah $\pm 35\%$ berat kulit basah, dapat digunakan untuk perekat atau makanan ternak. Sedangkan limbah pada *trimming* terdiri atas potongan kulit yang compang-camping dan robek, sebanyak 2-7% berat kulit basah, dapat digunakan sebagai bahan baku perekat, gelatin, dan makanan ternak.

Beberapa industri penyamakan kulit terutama kulit kambing atau domba, melakukan *trimming* setelah kulit diasamkan dengan tujuan merapikan dan memberi bentuk kulit samak, serta menghemat bahan samak dan memperlancar operasi penyamakan. Pengasaman dilakukan pada tahap akhir operasi pra-penyamakan yaitu setelah tahap operasi *deliming*, dan *bating*. Kulit terutama kulit kambing dan domba sudah umum diperdagangkan dalam keadaan asam atau kulit piket, karenanya industri penyamak perlu melakukan *trimming* sebelum memprosesnya lebih lanjut. Limbah yang berupa kulit sebelum kulit disamak, termasuk *trimming* kulit piket dapat digunakan untuk gelatin maupun perekat (GMIA, 2012).

Pengasaman kulit hewan

Komponen kulit hewan terdiri atas air, protein, lemak, mineral, vitamin (Widati, dkk., 2012), karbohidrat, dan enzim, dengan komposisi berbeda-beda tergantung jenis, kelamin, dan umur

binatang (Suryanto, dkk., 2013). Kulit segar mengandung air $\pm 65\%$, protein $\pm 33\%$, lemak $\pm 1,5\%$ dan mineral $\pm 0,5\%$ (Suryanto, dkk., 2013). Hal senada juga dinyatakan Kannan, dkk. (2010), bahwa kulit sapi mentah mengandung air $\pm 2/3$ bagian dan protein $\pm 1/3$ bagian berat.

Air dalam kulit hewan mentah terdapat dalam 3 golongan, yaitu air bebas, air berasosiasi, dan air terikat. Air bebas adalah air yang mudah dikeluarkan dengan cara pengeringan biasa. Air berasosiasi air yang bergabung dengan zat-zat kulit, agak sukar dikeluarkan dengan cara pengeringan biasa. Air terikat adalah air yang terikat oleh protein kulit, sangat sukar dikeluarkan dari dalam kulit, dan berperan dalam menentukan sifat fisik maupun kimia protein jaringan (Suryanto dkk., 2013).

Air bebas, air berasosiasi, protein, lemak dan mineral yang terkandung pada kulit mentah/segar, merupakan media yang sangat cocok untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba perusak. Aktivitas mikroorganisme dapat merusak komponen kimia kulit kambing mentah apabila tidak dilakukan penanganan dengan baik dan benar (Juliyarsi, dkk., 2013). Jumlah dan jenis mikroorganisme pada kulit bervariasi sesuai dengan kondisi lingkungan dan kehadiran spora di udara tempat penyimpanan. Rathore (2015) melaporkan, bahwa kerusakan kulit oleh organisme (*biodeterioration*) yaitu jamur cukup umum terjadi di India, mulai dari pengolahan, *finishing*, penyimpanan, dan penggunaan kulit. Oleh karena itu kulit mentah/segar perlu segera diproses atau diawetkan untuk menghindari kerusakan sebagai akibat dari aktivitas mikroba.

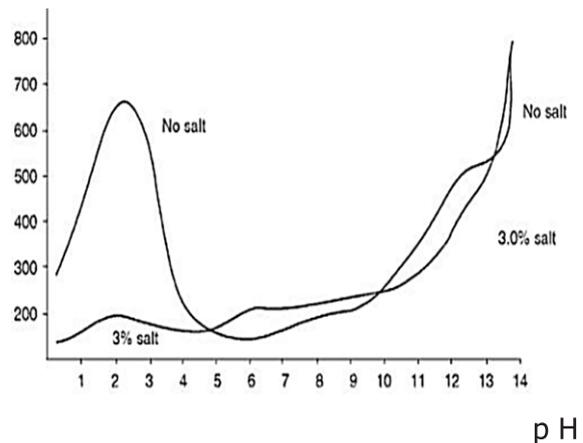
Kulit perlu dilindungi dari pertumbuhan mikroba mulai dari hewan dipotong sampai diolah menjadi kulit samak. Perlindungan sementara ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu membunuh mikroorganisme (*bakterisida*) atau menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang (*bakteriostatik*). Metode *bakterisida*

menggunakan bahan kimia yang berbahaya bagi manusia dan karenanya metode *bakteriostatik* merupakan metode yang paling cocok untuk perlindungan sementara protein kulit mentah (Kannan, dkk., 2010). Pengawetan kulit mentah secara konvensional telah mampu dan dapat menghasilkan kulit samak dengan kualitas baik, sehingga masih cocok untuk diterapkan pada industri penyamakan. Walaupun pada cara tersebut tidak menggunakan bahan kimia berbahaya, namun limbah yang diturunkan masih dapat menimbulkan pencemaran pada lingkungan hidup. Covington (2009), menyatakan bahwa secara konvensional pengawetan kulit hewan mentah dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya; pengasaman, penggaraman, pembekuan, pengeringan.

Pengasaman kulit dilakukan untuk menyesuaikan kondisikulit agar dapat bereaksi dengan bahan penyamak krom atau lainnya, disamping juga untuk tujuan pengawetan (Covington, 2009; Haiming, dkk., 2014). Jumlah asam yang ditambahkan pada proses *pickling* disesuaikan dengan tuntutan proses reaksi bahan penyamak dengan kulit, derajat keasaman ditentukan dengan mengukur pH kulit. Apabila penyamakan menggunakan krom, pengasamankulit sampai pH 2,5-3 (Covington, 2009; Alihniar, 2011). Asam yang biasa digunakan dalam proses *pickling* adalah asam sulfat, asam format (Hashem, dkk., 2014), dan asam klorida (Covington, 2009; ASSOMAC, 2013). Asam sulfat merupakan jenis asam yang sangat umum digunakan pada industri penyamakan karena selalu tersedia dipasar dan harganya murah (Covington, 2009).

Kulit hewan pada kondisi asam atau basa dapat membengkak. Covington (2009) menyatakan, bahwa terdapat tiga mekanisme pembengkakan kulit, yaitu pembengkakan *osmotik*, pembengkakan *lyotropik* dan pembengkakan karena muatan (*charge swelling*). Pembengkakan *osmotik* terjadi ketika konsentrasi ion dibagian dalam dan luar lembaran kulit tidak seimbang. Pembengkakan *lyotropik*

disebabkan adanya gangguan pada struktur kolagen oleh senyawa yang dapat masuk ke dalam ikatan hidrogen. Pembengkakan karena muatan terjadi akibat dari pecahnya ikatan garam dan menciptakan muatan pada struktur kolagen. Kurva pembengkakan kulit disajikan pada Gambar 1. Serapan air (g per 100g kolagen)



Gambar 1. Kurva pembengkakan kolagen pada berbagai pH (Covington, 2009).

Kolagen kulit hewan membengkak pada pH rendah dan pH tinggi, penambahan garam netral dapat menekan pembengkakan. Pembengkakan melibatkan perpindahan massa dari cairan molekul rendah dan berperan penting pada teknologi proses pengolahan kulit serta menentukan kualitas kulit jadi (Covington, 2009). Pembengkakan kulit hewan pada penyamakan secara konvensional biasanya terbatas pada tahap pengapuran dan pengasaman.

Pembengkakan kulit pada kulit piket dapat menurunkan sifat mekanik kulit samak (Wang, dkk., 2013; Haiming, dkk., 2014). Untuk menghindari pembengkakan ditambahkan garam netral seperti natrium klorida (Covington, 2009; ASSOMAC, 2013; Haiming, dkk., 2014). Natrium klorida menghidrasi molekul kolagen dan menyebabkan kolagen merakit menjadi serat serta menghasilkan ruang lebar diantara serat kolagen. Dengan demikian natrium klorida dapat meningkatkan penetrasi bahan penyamak dan

memperlancar reaksi penyamakan (Xiangyi, dkk., 2014).

Pengolahan gelatin

Bahan baku untuk pembuatan gelatin adalah jaringan kolagen kulit, tulang, ligamen/jaringan ikat putih hewan termasuk ikan dan unggas. Hidrolisis secara parsial protein kolagen tersebut dengan menggunakan asam, basa, atau enzim akan dihasilkan gelatin (GMIA., 2012). Pengolahan gelatin secara asam lebih disukai dibandingkan secara basa, karena waktu perendaman lebih singkat (Miskah dkk., 2010). Asam organik yang biasa digunakan pada proses produksi gelatin antara lain adalah asam asetat, sitrat, fumarat, askorbat, malat, suksinat, dan tartarat. Sedangkan asam anorganik antara lain adalah; asam hidroklorat, asam fosfat, dan asam sulfat (Sugihartono, 2013).

Rose, dkk., (2014), menyatakan bahwa derajat keasaman (pH), suhu, waktu ekstraksi yang digunakan dalam memproses kolagen dapat berpengaruh terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan. Parameter seperti bobot molekul dan titik iso elektrik (*isoelectric point/IEP*) dapat berubah-ubah tergantung pada kondisi proses yang digunakan. Pra-perlakuan menggunakan asam atau basa, akan dihasilkan gelatin tipe A (*IEP* pada pH 8 - 9) atau tipe B (*IEP* pada pH 4 - 5). Kekuatan bloom juga berkaitan dengan kandungan proline-hidrosiproline gelatin (Rose, dkk., 2014). Berat molekul, viskositas dan kekuatan bloom gelatin yang diproses secara asam lebih rendah daripada yang diproses secara basa (Nurhalimah, 2010).

Pembuatan gelatin kulit hewan dengan cara ekstraksi melalui proses asam pada prinsipnya adalah sebagai berikut: bulu, sisa-sisa lemak dan daging yang menempel pada kulit dipisahkan. Kulit kemudian dicuci sampai bersih, selanjutnya dipotong kecil-kecil (ukuran kira-kira 1-3 x 1-3 cm). Kulit yang sudah dipotong-potong direndam dalam larutan asam selama waktu tertentu (2-4 hari), selama proses perendaman sesekali dilakukan

pengadukan. Setelah proses perendaman selesai kulit dicuci kembali dengan air mengalir berkali-kali sampai air cucian netral (pH sekitar 6 - 7), setelah itu di ekstraksi pada suhu 55-65°C selama 2- 3 jam. Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kain penyaring, larutan gelatin yang diperoleh didinginkan dalam refrigerator 5-10°C selama 30 menit, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 55-60°C sampai kering (Said dkk., 2011; Sompie dkk., 2012). Gelatin yang telah kering digiling, kemudian disaring dan dikemas. Produk gelatin yang diperoleh adalah gelatin tipe A.

Pengolahan gelatin kulit kambing peranakan *Ettawah* dengan menggunakan CH_3COOH 5M, konsentrasi 9% dengan lama *curing* 4 hari menghasilkan rendemen 16,39% dengan kadar protein 90,74% (Said dkk., 2011). Amertaningtyas dkk. (2014) melaporkan, bahwa rendemen gelatin dari kulit kambing peranakan *Ettawah* yang diproduksi menggunakan larutan kapur adalah 12,83 - 13,16%. Miskah dkk. (2010) melaporkan, bahwa rendemen gelatin kulit kaki ayam yang diproduksi menggunakan HCl 4% dengan waktu *curing* 1 malam adalah 11,2%. Menurut Sompie dkk. (2012), rendemen gelatin kulit babi yang diproses dengan asam asetat berkisar 10,22 - 12,67%. Faktor umur babi dan konsentrasi asam asetat berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen gelatin. Dari data tersebut dimunculkan bahwa jenis dan konsentrasi bahan *curing* serta jenis dan asal kulit berpengaruh terhadap rendemen gelatin. Disamping itu suhu dan waktu ekstraksi juga berpengaruh terhadap rendemen gelatin.

Pengolahan gelatin kulit piket limbah

Kulit piket limbah merupakan potongan kulit yang telah diasamkan menggunakan asam sulfat, asam klorida atau asam format, biasanya asam sulfat. Agar kulit tidak membengkak karena asam, maka ditambahkan garam netral. Garam natrium sulfat memiliki efek yang lebih baik dalam menghambat hidrolisis serat kolagen

dibandingkan garam natrium klorida (Haiming, dkk., 2014). Garam natrium klorida (NaCl) menghidrasi molekul kolagen, menyebabkan kolagen tertutup dan membentuk serat (Xiangyi, dkk., 2014). Pada konsentrasi natrium klorida 1,0 Mol/L, bundel serat kolagen dikemas erat dan pembengkakan serat kolagen berkurang sangat nyata (Haiming, dkk., 2014).

Pada kondisi demikian kolagen tidak dapat terdegradasi, dengan demikian ekstrak secara langsung kulit piket limbah tidak akan dihasilkan gelatin, walaupun kulit sudah dalam suasana asam. Untuk memproses kulit piket limbah menjadi gelatin, garam yang menghidrasi kolagen perlu dipisahkan. Pemisahan dapat dilakukan dengan menggunakan drum berputar (yang digunakan untuk penyamakan) yang diberi air, atau dengan merendam dalam air mengalir sambil diaduk-aduk. Jumlah air yang digunakan dan lamanya proses pemisahan garam perlu diatur sedemikian rupa sehingga kolagen dapat membengkak optimum. Pembengkakan optimum dapat dicapai apabila garam telah terpisah dan keasaman kulit masih tinggi (pH mendekati 3). Pembengkakan maksimum kulit karena asam berada pada kisaran pH 2 (Gambar 1), dan karena pH kulit piket limbah berkisar 2,5 – 3 maka penggunaan air menjadi penentu utama. Air digunakan harus dapat memisahkan garam, disisi lain perlu mempertahankan keasaman kulit. Jumlah air yang digunakan dan waktu pemisahan dapat ditentukan melalui percobaan, secara sederhana diukur melalui derajat pembengkakan kulit. Derajat pembengkakan kulit yang optimum, dijadikan pedoman dalam penggunaan air untuk pemisahan garam. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian yang lebih seksama agar penggunaan air efisien dan rendemen gelatin optimal. Menurut Wang, dkk., (2013), degradasi kolagen tergantung pada derajat pembengkakan, semakin bengkak jumlah kolagen yang terdegradasi semakin banyak.

Setelah proses pemisahan garam, kulit piket limbah dipotong-potong (ukuran kira kira 1-3 x 1-3 cm). Kulit piket limbah yang sudah dipotong-potong direndam dalam air bersih (1 bagian limbah kulit piket : ± 5 bagian air) selama waktu tertentu sampai bengkak maksimum, selama proses perendaman secara berkala dilakukan pengadukan. Perlakuan selanjutnya seperti pada pengolahan gelatin tipe A sebagaimana diuraikan dimuka.

Dengan demikian asam yang berada pada kulit piket limbah masih dapat didaya gunakan untuk memecah / menghidrolisis kolagen yang dikandung kulit limbah tersebut menjadi gelatin. Pada proses asam akan dihasilkan gelatin dengan rendemen yang lebih tinggi, namun karakteristiknya lebih rendah dari pada proses basa (Nurhalimah, 2010). Menurut Sugihartono, dkk. (2015), rendemen gelatin *trimming* piket kulit domba yang diproses menggunakan larutan basa NaOH 3% dengan lama hidrolisis 16 jam adalah 34,42%. Dengan demikian apabila *trimming piket* kulit domba diproses menggunakan larutan asam, akan dihasilkan gelatin dengan rendemen lebih dari 34,42%. Menurut Said dkk. (2011), gelatin kulit kambing peranakan *Ettawah* yang diproses menggunakan CH₃COOH 5M, konsentrasi 9% dengan lama *curing* 4 hari menghasilkan rendemen 16,39%. Perbedaan rendemen tersebut dikarenakan perbedaan penggunaan bahan baku disamping perlakuan lainnya. Kulit piket adalah bagian kulit yang berupa korium saja (Gumilar dkk., 2010), sedangkan bagian lainnya sudah dipisahkan pada perlakuan sebelumnya. Korium (dermis) adalah jaringan ikat fibro-elastis terdiri dari serat kolagen, serat elastis, dan jaringan *glikosaminoglikan*, serat kolagen merupakan komponen utama kulit dengan jumlah ± 70% (Lowe, dkk., 2013).

Diolahnya kulit piket limbah menjadi gelatin tipe A tanpa penambahan asam dari luar, akan diperoleh beberapa keuntungan antara lain dapat; menekan jumlah limbah padat, menghemat biaya proses,

memaksimalkan penggunaan asam maupun kulit, dan memanfaatkan limbah menjadi produk yang bermanfaat. Disamping itu dapat pula meningkatkan nilai ekonomi, nilai tambah dan kegunaan kulit, menghemat biaya produksi gelatin, menurunkan harga pokok gelatin, menciptakan lapangan kerja dan usaha baru, dan mengurangi biaya lingkungan serta membantu menekan keluhan masyarakat akibat limbah.

Berdasarkan uraian di atas, maka proses produksi gelatin kulit piket limbah dapat dilakukan terpadu dengan industri penyamakan atau pada industri yang secara khusus memproduksi gelatin. Industri yang secara khusus memproduksi gelatin, menggunakan bahan baku berasal dari kulit, tulang dan atau kulit limbah. Hal demikian akan lebih efisien karena kapasitas produksi dapat ditentukan sehingga mencapai tingkat keekonomian. Disamping itu juga dapat mempermudah pengendalian kualitas gelatin untuk disesuaikan dengan penggunaan. Bagi industri penyamakan dapat memberi nilai tambah ekonomi, karena kulit limbahnya dapat dijual atau dimanfaatkan serta biaya pengolahan limbah dapat dikurangi. Sampai dengan saat ini Indonesia masih mengimpor gelatin dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan industrinya. Oleh karena itu pemanfaatan limbah kulit pra-penyamakan menjadi gelatin, merupakan usaha yang sangat strategis, disamping pasar gelatin masih terbuka, juga dapat mengurangi impor dan menghemat devisa.

Kegunaan gelatin limbah kulit piket

Gelatin dari kulit piket limbah atau limbah perlakuan pra-penyamakan masih dapat digunakan sebagai gelatin pangan. Hal ini dimungkinkan karena pada tahap pra-penyamakankulit, tidak digunakan bahan kimia yang mengandung logam berat maupun yang merugikan kesehatan. Bahan kimia yang digunakan pada pra-penyamakan pada umumnya adalah asam, kapur dan garam. Spesifikasi gelatin pangan tipe A adalah, pH 3,8 – 5,5; titik iso elektrik 7 – 9; kekuatan bloom 50 –

300; viskositas 15 – 75 mps; dan abu 0,3 – 2 (GMIA, 2012). Dua sifat gelatin yang sangat diinginkan untuk pangan adalah dapat meleleh/melebur dalam mulut (*melt-in-the-mouth*) dan kemampuan membentuk gel yang *thermoreversible*.

Kekuatan *bloom*, viskositas dan berat molekul gelatinkulit piket limbah yang diproduksi secara asam (gelatin tipe A) relatif rendah apabila dibandingkan dengan yang diproses basa (gelatin tipe B). Oleh karena itu agar penggunaan gelatin tipe A kulit piket limbah memberi manfaat yang optimum, maka perlu diketahui karakteristiknya untuk kesesuaian penggunaan. Gelatin bersifat; rendah kalori, rendah lemak, bebas kandungan gula, berprotein tinggi, dapat mengikat sejumlah air dan membantu memberikan rasa kenyang. Disamping itu gelatin merupakan bahan yang bergizi tinggi, sangat mudah dicerna dan diabsorpsi oleh tubuh manusia, karenanya sering digunakan untuk memberi makanan bagi pasien (Agustin, 2013). Pada industri pangan gelatin digunakan sebagai bahan tambahan makanan, dan ditujukan untuk meningkatkan kualitas produk hasil olahan. Gelatin difungsikan untuk bahan pembentuk gel, pembentuk busa, pelindung koloid, pengikat, penjernih, pembentuk lapisan tipis (*film*), pengental, agent perekat, pengemulsi, dan penstabil (GMIA, 2012).

Penggunaan gelatin pada industri pangan antara lain untuk pengolahan; produk susu, makanan beku, gelatin *dessert*, kembang gula, bakery, produk daging, sari buah, bir dan anggur. Untuk penjernih sari buah dapat digunakan gelatin yang berkekuatan bloom rendah. Jumlah gelatin yang digunakan untuk produk makanan tersebut perlu dikendalikan secara seksama, mengingat gelatin digunakan sebagai bahan makanan tambahan (*food additive*). Untuk memperoleh hasil yang baik perlu dilakukan pengkajian dalam penetapan jumlah gelatin yang ditambahkan pada bahan pangan.

Selain untuk pangan, gelatin tipe A kulit pikel limbah juga dapat digunakan untuk industri farmasi, kosmetika, fotografi dan gelatin teknis. Industri farmasi menggunakan gelatin antara lain untuk membuat kapsul, pengikat tablet, pelapis tablet, *surgical powder*, *suppositories*, *sponge*, dan *enkapsulasi* serta *mikro-enkapsulasi*. Pada industri kosmetika gelatin digunakan untuk bahan pelembut dan emulsifier.

Kesimpulan

Penambahan garam pada kulit pikel menjadikan kolagen tidak dapat terdegradasi, karenanya kulit pikel limbah tidak dapat diekstrak secara langsung menjadi gelatin. Melalui pencucian, garam yang menghidrasi serat kolagen pada kulit pikel limbah dapat dipisahkan, sampai batas tertentu kulit limbah masih mengandung atau bersifat asam. Asam yang tertinggal pada kulit pikellimbah dapat digunakan untuk menghidrolisis kolagen menjadi gelatin tipe A. Gelatin tipe A kulit pikel limbah dapat digunakan pada industri pangan sebagai bahan tambahan pangan dan lainnya.

Daftar Pustaka

- Agustin, A.T., 2013, Gelatin Ikan : Sumber, Komposisi Kimia Dan Potensi Pemanfaatannya, *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan* 1 (2) : 44 – 47
- Alihniar, F., 2011, Kajian Implementasi Produksi Bersih di Industri Penyamakan Kulit (Kasus Desa Cibuluh, Kecamatan Bogor Utara)", *Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor*
- Amadori, S., P. Torricelli, K. Rubini, S. Panzavolta, dan A. Bigi, 2015, Effect Of Sterilization And Crosslinking On Gelatin Films, *Journal of Material Science: Material in Medicine* 26 (2) : 1-9
- Amertaningtyas, D., I. Thohari, P. Purwadi, L.E. Radiati, D. Rosyidi, dan F. Jaya, 2014, Pengaruh Konsentrasi Larutan Kapur Sebagai *Curing* Terhadap Kualitas Fisiko-Kimia Dan Organoleptik Gelatin Kulit Kambing Peranakan *Ettawah* (PE), *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 24 (2) : 1-7
- ASSOMAC, Italian National Association of Manufacturers of Footwear, Leathers, Leathergoods, Tannery Machines and Accessories, 2013, Italian High Technology Of Tanning, Technological Compendium second Edition. Via Matteotti 4/A – 27029 Vigevano (PV), Italy. p. 1-78
- Boopathy, R., S. Karthikeyan, A.B. Mandal, and G. Sekaran, 2013, Characterisation And Recovery Of Sodium Chloride From Salt-Laden Solid Waste Generated From Leather Industry, *Clean Technologies and Environmental Policy* 15 (1) : 117-124
- Covington, A. D., 2009, Tanning Chemistry: The Science Of Leather, *Cambridge, UK : The Royal Society of Chemistry. p. 1-194.*
- Fathima, N., R. Rao, and B.U. Nair, 2012, Tannery Solid Waste To Treat Toxic Liquid Waste: A New Holistic Paradigm, *Journal Environmental Engineering Science* 29 (6) : 363-372
- GMIA, Gelatin Manufacturers Institute Of America, 2012, Gelatin Handbook, *Hill street, Woburn, Massachusetts, 01801, p. 1-25*
- Gumilar, J., W.S. Putranto, dan E. Wulandari, 2010, Pengaruh Penggunaan Asam Sulfat (H₂SO₄) Dan Asam Formiat (HCOOH) Pada Proses Pikel Terhadap Kualitas Kulit Jadi (Leather) Domba Garut, *Jurnal Ilmu Ternak* 10 (1) : 1-6
- Haiming, C., M. Chen, and Z. Li, 2014, The Role Of Neutral Salt For The Hydrolysis And Hierarchical Structure of hide fiberin Pickling, *Journal of the American Leather Chemists Association* 109 (4) : 125-130
- Hashem, M. A., M.S. Arefin, and M. Ahmed, 2014, Estimation And Environmental Effect Of Tannery Effluent From Wet Salted Goat Skin In Beamhouse Operation : Bangla-Desh Perspective,

- International journal of environment* 4 (2) : 39-45
- Juliyarsi, I., D. Novia, dan J. Helson, 2013, Kajian Penambahan Gambir Sebagai Bahan Penyamak Nabati Terhadap Mutu Kimiawi Kulit Kambing, *Jurnal Peternakan Indonesia* 15 (1) : 35-45
- Kannan, K.C., P. Kumar, J.R. Rao, and B.U. Nair, 2010, A Novel Approach Towards Preservation Of Skins, *Journal of the American Leather Chemists Association* 105 (11) : 360-368.
- Lowe, E., M. Ahn, R. Haverkamp, R. Edmonds, and G. Norris, 2013, A Molecular Dissection of Quality, *Dalam : Proceeding XXXII. Congres of UILTCS. May 29th - 31th 2013. Istanbul, Turkey: 24, p. 1-13*
- Maryudi dan A. Hisyam, 2013, Kinetika Reaksi Khrom Dan Kapur Padam Pada Pengolahan Limbah Penyamakan Kulit Secara Batch, *Jurnal Spektrum Industri* 11 (1) : 37-48
- Miskah, S., I.M. Ramadanti, dan A.F. Hanif, 2010, Pengaruh Konsentrasi CH₃COOH & Hcl Sebagai Pelarut Dan Waktu Perendaman Pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam, *Jurnal Teknik Kimia* 17(1) : 1-6
- Mustakim, M., A.S. Widati, dan A.P. Kurniawan, 2012, Perbedaan Kualitas Kulit Kambing Peranakan Etawa {PE} dan Peranakan Boor (PB) Yang Disamak Krom, *Jurnal Ternak Tropika* 11 (1) : 38-50
- Nurhalimah, E., 2010, Comparison Of Gelatin Extraction Process Of Bovine Hide Split By Acid And Base Process, *Skripsi Institut Pertanian Bogor, Bogor*, <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/61883> (diakses 18 Juni 2013)
- Ozgunay, H., S. Colak, M.M. Mutlu, and F. Akyus, 2007, Characterization of leather industry wastes, *Journal of Environ.stud.* 16 (06) : 867-873
- Priebe, G.P.S., and M. Gutterres, 2012, Olein Production From Pre-Fleshing Residues Of Hides In Tanneries, *Latin American Applied Research* 42 (1) : 71-76
- Rathore, D.S., 2015, Study Of Fungal Diversity On Different Types Of Finished Leather And Leather Articles, *Research Journal of Recent Science* 4 : 228-234
- Rose, J.B., S. Pacelli, A.J.E. Haj, H. Dua, A. Hopkinson, L.J. White, and F.R. Rose, 2014, Gelatin-Based Materials In Ocular Tissue Engineering, *Materials* 7(4) : 3106-3135
- 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 Peternakan* 1(2) : 119-128
- Senthil, R., T. Hemalata, T.P. Sastry, and B.N. Das, 2015, Leather boards from buffing dust : a novel perspective, *Clean Technologies and Environmental Policy* 17 (2) : 571-576
- Sompie, M., S. Triatmojo, A. Pertiwinigrum, dan Y. Pranoto, 2012, Pengaruh Umur Potong Dan Konsentrasi Larutan Asam Asetat Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Gelatin Kulit Babi, *Sains Peternakan* 10 : 15-22
- Sugihartono, 2013, Pemanfaatan Limbah Penyamakan Kulit Menjadi Gelatin Untuk Industri Pangan, *Jurnal Riset Teknologi Industri* (14) : 87-99.
- Sugihartono, 2014, Kajian : Gelatin Dari Kulit Sapi Limbah Sebagai *Renewable Flocculants* Untuk Proses Pengolahan Air, *Jurnal Riset Industri* 8 (3) : 179-199
- Sugihartono, Sri Sutyasmi, dan Prayitno. 2015, Pemanfaatan Trimming Kulit Pikel Sebagai Flokulan Melalui Hidrolisis Kolagen Menggunakan Basa Untuk Penjernihan Air, *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik* 31(1) : 37 - 43
- Suryanto, E., S. Triatmojo, dan Soeparno, 2013, Pengaruh Berat Potong Dan Level Protein Pakan Terhadap Kualitas Fisis Dan Komposisi Kimiawi Kulit

- Domba, *Buletin Peternakan* 11 (2) : 38-41.
- Wang, L., A.P.M. Antunesi, M. Bates, A.D. Covington, dan Guthrie-Strachan, 2013, The influence of non-aqueous solvents on lime and pickle swelling of goat skin, *Dalam : Proceeding XXXII. Congres of UILTCS. May 29th – 31th 2013. Istambul ,Turkey*: 118
- Widati, A. S., M. Mustakim, dan S.Indriana, 2012, The Effect Of Liming Time On Protein Content, Moisture, Calcium, Volume Expansion And Organoleptic Quality Of Rambak, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 2 (1) : 47-56
- Xiangyi, W., W. Zhang, and S. Bi, 2014, Effect Of Neutral Salt On Pickling And Tanning-A Study Based On Assembly Behaviour Of Collagen, *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists* 98 (1) : 30-34