

## ISOLASI GELATIN DARI KULIT KAKI AYAM BROILER DAN KARAKTERISASI GUGUS FUNGSINYA DENGAN SPEKTROFOTOMETRI FTIR

N. M. Puspawati<sup>1)</sup>, I N. Simpen<sup>1)</sup> dan I N. Sumerta Miwada<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>*Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran*

<sup>2)</sup>*Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar*

### ABSTRAK

Gelatin merupakan biopolimer yang biasanya diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen jaringan kulit, tulang, dan jaringan ikat hewan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi gelatin hasil ekstraksi kulit kaki ayam Broiler melalui proses *curing* asam dan basa. Isolasi gelatin dari kulit kaki ayam broiler dilakukan dengan ekstraksi *waterbath* menggunakan proses asam (tipe A) dan basa (tipe B). Larutan CH<sub>3</sub>COOH 1,5% (GA) digunakan dalam proses *curing* asam, sedangkan larutan NaOH 2,0% (GB) untuk proses *curing* basa dengan lama perendaman 2 hari. Gelatin dengan *curing* asam (GA) memberikan rendemen 8,74%, kadar protein 82,59%, dan kadar lemak 23,50%. Sedangkan, dengan *curing* basa (GB) diperoleh gelatin dengan rendemen 7,37%, kadar protein 79,75%, dan kadar lemak 15,76%. Hasil karakterisasi dengan FTIR menunjukkan GA dan GB memberikan spektra yang hampir sama, yaitu memiliki serapan pada daerah bilangan gelombang amida A, amida I, II, dan III yang merupakan serapan gugus khas gelatin. Pada daerah amida III, GB memberikan serapan pada 1242 cm<sup>-1</sup> dengan intensitas yang sangat rendah, namun GA tidak memperlihatkan serapan pada bilangan gelombang tersebut, yang berkaitan dengan berubahnya keadaan struktur *triple helix* kolagen menjadi *random coil* atau denaturasi kolagen menjadi gelatin. Berdasarkan hasil analisis FTIR, dapat disimpulkan GA dan GB yang diperoleh adalah benar gelatin dengan GA memberikan hasil yang lebih baik.

Kata kunci : *isolasi, gelatin, analisis FTIR, kolagen, kulit kaki ayam Broiler*

### ABSTRACT

Gelatin is a biopolymer that can be obtained from partially hydrolysis of collagen present in skin, bone, and connective tissues of animals. The aim of the present work is to isolate and characterize gelatin obtained from chicken feet *Broiler's* skin after curing with acid and base. Isolation of gelatin from skin of chicken feet *Broiler* was performed by water-bath extraction through type A (acid) and type B (base) processes. CH<sub>3</sub>COOH 1.5% (GA) was used for acid-curing, and NaOH 2.0% (GB) for base-curing processes with 2 days soaking time. Gelatin prepared from acid-curing (GA) gave yield 8.47%, protein content 82.59%, and 23.50%. While gelatin from alkali process (GB) gave yield 7.37%, protein content 79.75% %, and fat content 15.76%. FTIR spectra of GA and GB were very similar. Both GA and GB exhibited peaks at wavelength number for region of amide A, amide I, II, and III which a characteristic for gelatin functional groups. GB exhibited peaks at 1242 cm<sup>-1</sup> with low intensity in the amide III region while GA did not. This result is associated with the loss of *triple helix* or denaturation of collagen to gelatin. Based on FTIR results it can be concluded that GA and GB obtained were true gelatins, although GA gave a better result.

Keywords : *isolation, gelatin, FTIR analysis, collagen, skin of chicken feet Broiler*

### PENDAHULUAN

Gelatin adalah suatu protein yang diperoleh dari hidrolisis parsial protein serabut

kolagen yang banyak terdapat pada kulit, tulang dan jaringan ikat hewan. Gelatin merupakan produk multiguna dan banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, farmasi, obat-obatan,

dan lain-lain. Di Indonesia selama ini, kebutuhan akan gelatin dominan dipenuhi dengan cara impor dari negara-negara penghasil gelatin sehingga setelah tiba di Indonesia biayanya menjadi mahal. Masalah yang lebih krusial lagi adalah masalah kehalalnya bagi umat muslim, mengingat bahan baku gelatin impor diduga berasal dari kulit atau tulang babi (Apriyantono, 2003), tentunya masalah ini sangat mengganggu konsumen dalam negeri. Oleh karena itu, pentingnya diproduksi gelatin dari bahan-bahan yang menjawab keraguan tersebut.

Pemanfaatan kulit kaki atau ceker ayam (*shank*) sebagai bahan baku gelatin perlu dikaji potensinya, mengingat komponen tersebut keberadaannya sangat melimpah yang selama ini pemanfaatannya belum optimal, tetapi memiliki komposisi kimia yang mendukung yakni kadar protein total lebih dari 80% (Purnomo, 1992). Sebagai contoh, dari data statistik pertanian tahun 2003, jumlah potongan kaki ayam yang dihasilkan 1.297.333.333 potong yang siap dimanfaatkan untuk memproduksi gelatin (Suryana, 2004). Kemudian, jumlah pemotongan ayam broiler di Indonesia pada tahun 2006 sebanyak 8,61 juta ton dan pada tahun 2007 meningkat menjadi 9,18 juta ton (Wahyu dan Gabriel, 2007). Ini berarti, jumlah potongan kaki ayam juga semakin meningkat. Sementara, saat ini ceker ayam baru hanya dimanfaatkan sebagai campuran sup dan krupuk ceker. Nilai tambah dari kedua produk tersebut masih rendah. Tingginya kandungan protein pada kulit kaki ayam membuka peluang untuk dapat mengisolasi gelatin secara ekstraksi sehingga menambah nilai ekonomi dari ceker tersebut. Namun disisi lain, belum diperoleh metode yang efektif dan efisien untuk mengekstraksi protein kolagen pada kulit kaki ayam *broiler* agar dihasilkan gelatin yang sesuai dengan SNI dan bebas lemak.

Gelatin dibedakan berdasarkan proses curing yang dilakukan sebelum ekstraksi yaitu gelatin tipe A (asam) dan tipe B (basa). Tujuan jangka panjang dari penelitian yang dilakukan adalah menemukan metode yang tepat untuk mengisolasi gelatin dari kulit kaki ayam *Broiler* agar dihasilkan gelatin dengan kualitas yang setara atau lebih tinggi dari gelatin yang diisolasi dari kulit dan tulang babi dan sapi, sehingga bisa menggantikan sumber gelatin yang selama ini

digunakan. Ada beberapa metode yang telah dikembangkan, seperti Radiman (1976) menyebutkan bahwa metode ekstraksi yang bisa digunakan dalam ekstraksi protein kolagen kulit sapi adalah dengan cara ekstraksi bertingkat yang menekankan pada variasi suhu ekstraksi. Hasil dari metode ini dipastikan akan diperoleh gelatin dengan kandungan lemak/minyak yang tinggi serta viskositas atau kekentalannya rendah, sehingga kualitas gelatin menjadi rendah karena mudah tengik (Anonim, 2005). Bailey (1992) telah melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh metode *curing* menggunakan garam terhadap kelarutan protein kulit sapi. Hasilnya, terjadi pelepasan (terekstrak) protein kulit selama *curing* menggunakan garam 0,6% dari berat kulit segar, namun kandungan lemaknya relatif masih tinggi sehingga dipastikan gelatin yang dihasilkan juga cepat tengik. Selain itu, Miller *et al.*, (1983) telah berhasil mengekstrak protein kolagen dari kulit yaitu dengan melakukan pemisahan menggunakan campuran kloroform dan metanol dengan perbandingan 50:50. Kelebihan metode Miller ini, yakni telah ada upaya untuk meminimalkan kandungan lemak dalam gelatin. Akan tetapi kelemahan metode ini adalah proses ekstraksi akan berjalan lambat, karena campuran larutan pengestrak kloroform dan metanol yang digunakan merupakan larutan pengestrak semipolar kuat, sehingga menyebabkan kolagen menjadi kering atau kolagen menjadi sulit pecah. Tentunya, waktu proses ekstraksi menjadi sangat lambat. Tujuan jangka pendek dari penelitian adalah mempelajari metode ekstraksi untuk mengisolasi gelatin dari kulit kaki ayam broiler dan kajian sifat fisiko-kimia. Untuk mengetahui gelatin yang dihasilkan adalah benar, maka perlu dilakukan karakterisasi gugus fungsi gelatin dengan spektroskopi *fourier transform infrared* (FTIR). Sejauh ini belum ada laporan tentang karakterisasi gelatin yang diperoleh dari kulit kaki ayam broiler dengan spektroskopi FTIR. Sebagai tahap awal dari penelitian yang dikerjakan, maka artikel ini melaporkan tentang bagaimana cara menganalisis kurva spektra FTIR gugus khas gelatin hasil ekstraksi kulit kaki ayam *Broiler* setelah melalui proses *curing* asam dan basa.

## BAHAN DAN METODE

### Preparasi Kulit Kaki Ayam Broiler

Bahan dasar penelitian ini adalah kaki ayam broiler hasil limbah RPA di sekitar Kodya Denpasar. Kaki ayam broiler dikuliti dengan teknik pengulitan menurut metode Purnomo (1992). Kulit yang diperoleh terlebih dahulu dipotong hingga berukuran kecil-kecil, dicuci dengan aquades sampai bersih, ditiriskan dan diangin-anginkan hingga tidak ada lagi air yang menetes, lalu ditimbang beratnya.

### Isolasi dan Karakterisasi Gelatin

Isolasi gelatin dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap hidrolisis kolagen dengan proses *curing* (perendaman) asam atau basa dan dilanjutkan dengan proses ekstraksi.

### Tahap Hidrolisis

Pada tahap ini dilakukan proses *curing* asam dengan larutan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan *curing* basa dengan larutan. Untuk mendapatkan konsentrasi optimum dalam proses *curing* asam dan basa, maka dilakukan proses *curing* dengan variasi konsentrasi larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{NaOH}$  dengan waktu *curing* selama 3 hari. Masing-masing sebanyak  $\pm 50$  gr kulit kaki ayam broiler dimasukkan dalam 4 botol sampel 1L yang berbeda, kemudian ditambahkan larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,5; 1,0; 1,5; dan 2,0% (v/v) dengan rasio berat kulit terhadap larutan yang digunakan (1:8) dengan pengadukan dan ditutup. Proses *curing* dilakukan selama 3 hari. Hasil *curing* kemudian dicuci dengan aquades sampai filtrat hasil pencucian menunjukkan pH netral dan ditiriskan.

### Tahap Ekstraksi, Pengentalan dan Pengeringan Gelatin.

Kulit ayam hasil *curing* asam maupun basa kemudian diekstraksi dengan *waterbath* pada suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 20 menit. Ekstrak yang diperoleh kemudian disaring, diukur volumenya, ditempatkan dalam wadah sampel dan didinginkan dalam lemari pendingin sampai mengental dan berbentuk gel. Setelah mengental, gel yang diperoleh dikeringkan dalam oven pada suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 24 jam, didinginkan dalam desikator dan beratnya

ditimbang. Prosedur yang sama dilakukan untuk proses *curing* basa dengan konsentrasi larutan  $\text{NaOH}$  yang digunakan 0,5; 1,0; 1,5; dan 2,0% (b/v). Untuk menentukan waktu *curing*, maka dilakukan variasi waktu *curing* yaitu 1; 2; dan 4 hari. Konsentrasi larutan asam dan basa yang memberikan berat gelatin terbanyak dipilih untuk digunakan dalam menentukan lama waktu perendaman. Produk gelatin yang diperoleh dengan menggunakan kondisi optimum tersebut (konsentrasi asam/basa dan lama waktu proses *curing*) selanjutnya dikarakterisasi dengan FTIR, dihitung rendemennya dan dianalisis kadar proteinnya.

### Karakterisasi Gugus Fungsi Gelatin

Gugus fungsi gelatin dikarakterisasi dengan spektroskopi Fourier Transform Infra Red, FTIR dengan metode pelet KBR. Sampel bubuk gelatin sebanyak 2 mg dicampur dengan 100 mg serbuk kering KBr dan ditumbuk hingga halus. Campuran tersebut kemudian dimampatkan dalam sebuah cetakan menggunakan pompa hidrolik sehingga membentuk kepingan tipis (pelet). Karakterisasi terhadap kepingan sampel dilakukan dengan spektrometer FTIR Shimadzu pada panjang gelombang  $4000\text{-}500\text{ cm}^{-1}$ , yang dilakukan di Jurusan Kimia, FMIPA UGM, Yogyakarta

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari  $\pm 5$  kg kaki ayam broiler setelah dibersihkan dari kotoran yang melekat, dikuliti, dipotong kecil-kecil, dicuci beberapa kali dengan air kran, dibilas dengan aquades kemudian ditiriskan dan diangin-anginkan hingga kering (tidak ada lagi tetesan air) diperoleh  $\pm 600$  gram sampel kulit kaki ayam.

Secara konvensional metode isolasi gelatin terdiri dari dua tahap proses yaitu proses hidrolisis dengan asam atau basa atau juga sering disebut dengan istilah *curing* asam/basa, perendaman atau maserasi dan proses ekstraksi gelatin. Tujuan dari *curing* asam atau basa adalah untuk melemahkan struktur kolagen, demineralisasi, melarutkan protein non-kolagen, menghidrolisis sebagian dari ikatan peptida

dengan masih mempertahankan konsistensi serat kolagen, dan membunuh bakteri.

Dari hasil yang diamati, secara umum protokol *curing* menggunakan asam asetat menunjukkan proses *swelling* struktur tropokolagen kulit kaki ayam lebih cepat dibandingkan dengan *curing* basa NaOH. *Curing* dengan asam asetat menyebabkan tropokolagen pada kulit kaki ayam mengembang maksimal dan hampir memenuhi botol sampel sehingga tidak terlihat ada pelarut asam asetat yang tersisa sedangkan dengan NaOH protein tropokolagen hanya sedikit mengembang sehingga pelarutnya masih banyak tersisa. Dalam proses ekstraksi gelatin, *curing* asam asetat menghasilkan ekstrak

gelatin berwarna jernih dan encer dengan volume yang relatif lebih banyak sedangkan ekstrak gelatin hasil *curing* basa NaOH berwarna kekuningan, lebih kental dan volumenya lebih sedikit. Hasil penentuan konsentrasi optimum asam asetat dan basa NaOH pada proses *curing* ditabulasikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Seperti tersaji pada Tabel 1 dan 2, *curing* asam asetat dengan konsentrasi 1,5% menghasilkan gelatin dengan volume dan berat kering tertinggi yaitu 150 mL dan 4,05g. Sedangkan, *curing* basa NaOH dengan konsentrasi 2,0% memberikan volume dan berat kering gelatin maksimal yaitu secara berurutan 90 mL dan 4,36g.

Tabel 1. Rataan volume dan berat kering gelatin dari kulit kaki ayam dengan *curing* asam asetat variasi konsentrasi selama 3 hari

Berat Sampel (g)	Konsentrasi (%)	Waktu (hari)	Volume Gelatin (mL)	Berat Kering (g)
50,38	0,5	3	120	2,36
50,40	1,0	3	128	3,51
50,23	1,5	3	150	4,05
50,15	2,0	3	135	2,25

Tabel 2. Rataan volume dan berat kering gelatin dari kulit cecker dengan *curing* basa variasi konsentrasi selama 3 hari

Berat Sampel (g)	Konsentrasi (%)	Waktu (hari)	Volume Gelatin (mL)	Berat Kering (g)
50,78	0,5	3	39	3,01
50,00	1,0	3	33	2,07
50,02	1,5	3	65	3,18
50,37	2,0	3	90	4,36

Tabel 3. Rataan berat kering gelatin (g) dari variasi waktu *curing* asam dan basa

Jenis <i>curing</i>	Berat kering gelatin (g) dalam waktu <i>curing</i> :		
	1 hari	2 hari	4 hari
Asam konsentrasi 1,5%	2,20	4,38	2,17
Basa konsentrasi 2,0%	3,28	3,69	2,78

Tabel 4. Rendemen dan kadar protein gelatin hasil isolasi kulit kaki ayam dengan waktu *curing* 2 hari

Jenis <i>curing</i>	Rendemen (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)
Asam konsentrasi 1,5% (GA)	8,74	81,59	23,50
Basa konsentrasi 2,0% (GB)	7,37	79,75	15,76

Untuk penentuan waktu optimum, maka konsentrasi asam asetat 1,5% dan basa NaOH 2,0% dipilih dalam proses *curing* dengan memvariasikan waktu *curing* yaitu 1; 2; dan 4 hari dan hasilnya disajikan pada Tabel 3. Seperti tertera pada Tabel 3, waktu *curing* 2 hari memberikan berat gelatin tertinggi yaitu 4,38g dengan asam asetat 1,5% dan 3,69g dengan basa NaOH 2,0%. Rendemen gelatin dari ekstraksi kulit kaki ayam *Broiler* setelah proses *curing* dengan asam asetat 1,5% adalah 8,74% sedangkan dengan basa NaOH 2,0% sebesar 7,37% (Tabel 4). Hasil ini hampir sama dengan rendemen gelatin yang diperoleh dari ekstraksi kulit ikan *Leatherjacket* hasil *curing* asam asetat yaitu 5-9%.

Semakin lama proses perendaman, maka berat gelatin yang diperoleh juga menurun. Hasil ini menjelaskan bahwa bila perendaman dilakukan terlalu lama, maka tropokolagen tidak hanya mengalami *swelling* tetapi rantai tropokolagen telah terurai menjadi gelatin yang larut dalam larutan peng-*curing* sehingga menurunkan rendemen ekstrak gelatin (Tabel 3).

Seperti tersaji pada Tabel 3, kadar lemak dari gelatin hasil ekstraksi kaki kulit ayam

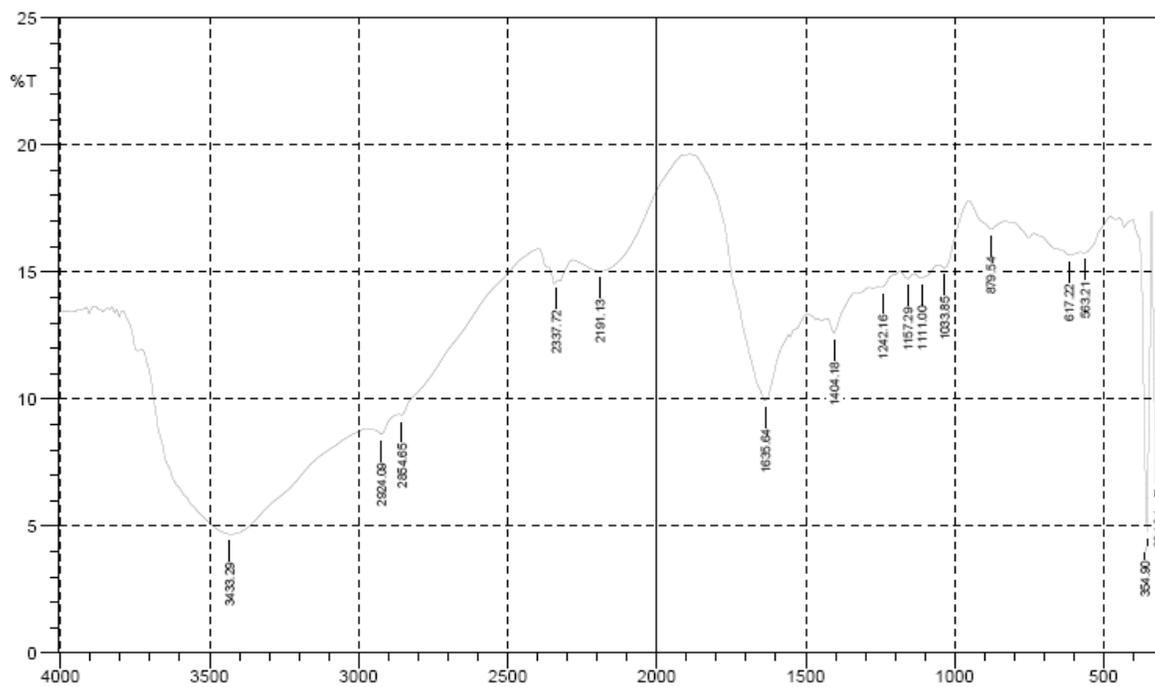
*Broiler* melalui proses *curing* asam asetat 1,5 % maupun basa NaOH 2,0% masih sangat tinggi. Sehingga diperlukan metode untuk menurunkan kadar lemaknya. Hal ini sangat penting karena menurut SNI gelatin yang baik mengandung lemak kurang dari 5% (Anonim, 1995).

### Karakterisasi Gugus Fungsi Gelatin

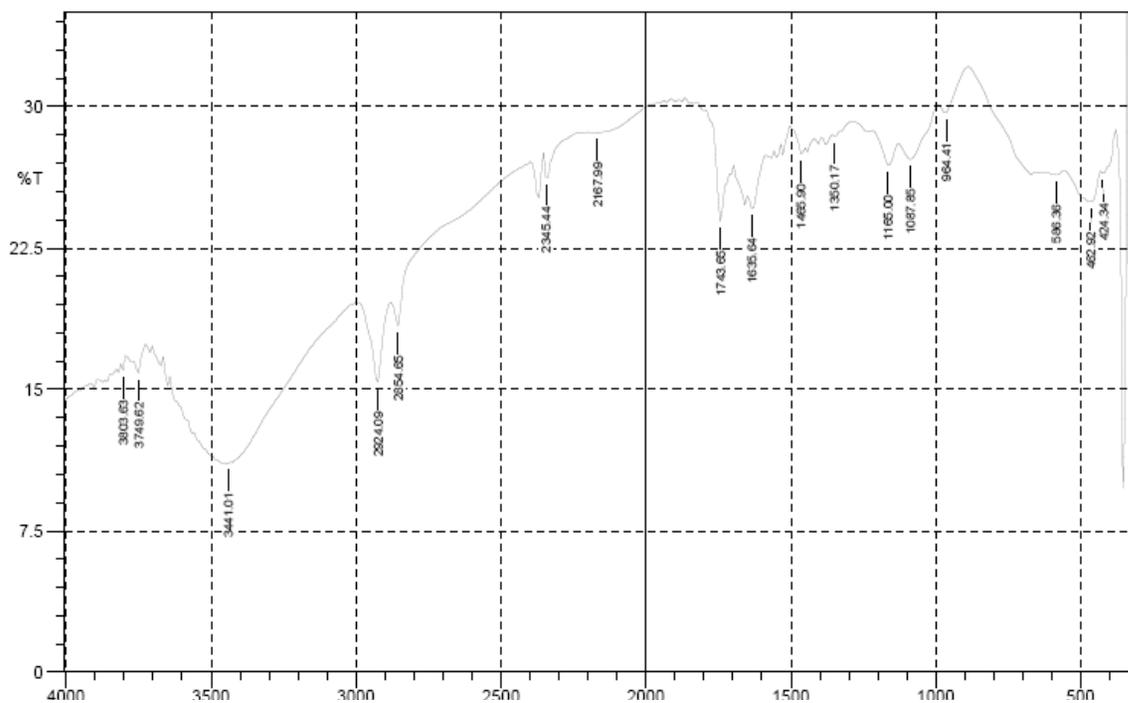
Untuk membuktikan bahwa hasil ekstraksi kulit kaki ayam broiler yang sebelumnya telah direndam dalam larutan asam asetat 1,5% (GA) dan NaOH 2,0% (GB) selama 2 hari adalah memang benar gelatin, maka dilakukan karakterisasi serapan gugus fungsi khas gelatin dengan spektroskopi FTIR. Kurva puncak serapan khas gelatin dibagi menjadi 4 bagian, yaitu daerah serapan amida A pada  $\nu$  3600-2300  $\text{cm}^{-1}$ , amida I pada  $\nu$  1636-1661  $\text{cm}^{-1}$ , amida II pada  $\nu$  1560-1335  $\text{cm}^{-1}$ , dan amida III pada  $\nu$  1300-1200  $\text{cm}^{-1}$  (Muyongga, 2004). Rangkuman puncak serapan GA dan GB dan gugus fungsinya disajikan pada Tabel 5, sedangkan spektra FTIR GA dan GB dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 5. Rangkuman puncak serapan gelatin asam (GA) dan basa (GB)

Daerah Serapan	Bilangan gelombang pada puncak serapan ( $\text{cm}^{-1}$ )		Dugaan gugus fungsi
	GA	GB	
Amida A	3749 3441  2924 2854 2345	3433  2924 2854 2337	NH bebas NH <i>stretching</i> dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan hidrogen dan OH dari hidroksi prolin CH <sub>2</sub> asimetri <i>stretching</i> CH <sub>2</sub> simetri <i>stretching</i>
Amida I	1743  1635	1635	C=O <i>stretching</i> /ikatan hidrogen yang bergandengan dengan COO- C=O <i>stretching</i> dengan kontribusi dari NH bending, dan CN <i>stretching</i>
Amida II	1485  1350	1404	Deformasi NH, CH <sub>2</sub> <i>bending</i> CH <sub>2</sub> <i>wagging</i> dari proline CH <sub>2</sub> <i>wagging</i> dari prolin
Amida III	1165 1087 985	1242 1157 1111 1033	NH <i>bending</i> C=O <i>stretching</i>  -CH <sub>2</sub>



Gambar 1. Spektra FTIR untuk Gelatin B, Curing Basa (NaOH 2%) selama 2 Hari



Gambar 2. Spektra FTIR untuk Gelatin A, Curing Asam Asetat 1,5% selama 2 Hari

GA dan GB memberikan spektra FTIR yang hampir sama. Pada kurva serapan amida A, GA menunjukkan serapan melebar pada  $\nu$  3441  $\text{cm}^{-1}$  dan gelatin B pada  $\nu$  3433  $\text{cm}^{-1}$  dengan serapan yang lebih lebar. Puncak serapan ini disebabkan oleh adanya ikatan regangan N-H dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan hidrogen, dan adanya gugus OH. Bentuk puncak yang melebar merupakan bukti adanya gugus OH dari hidrosiprolin. Kebanyakan puncak N-H bebas yang diserap mempunyai bentuk sempit dan tajam pada  $\nu$  3650-3580  $\text{cm}^{-1}$ . Apabila gugus NH dari suatu peptida terlibat dalam ikatan hidrogen, maka posisinya akan bergeser ke bilangan gelombang atau frekuensi yang lebih rendah dan terdapatnya kemungkinan pertindihan ikatan NH dengan gugus OH pada daerah tersebut, yang menyebabkan terjadinya serapan dengan puncak yang melebar. Bagian amida A yang kedua adalah serapan pada  $\nu$  2930-2300  $\text{cm}^{-1}$ . GA menunjukkan serapan pada  $\nu$  2924, 3854, dan 2345  $\text{cm}^{-1}$ , dan GB menunjukkan serapan pada  $\nu$  2924, 3854, dan 2337  $\text{cm}^{-1}$ . Menurut Kemp (1987), puncak ini menunjukkan bahwa gugus NH dalam amida akan cenderung berikatan dengan dengan regangan  $\text{CH}_2$  apabila gugus karboksilat dalam keadaan stabil. Dengan demikian GA dan GB yang diuji telah terbukti memiliki gugus OH, regangan NH, dan regangan  $\text{CH}_2$ . Perbedaan yang terlihat antara GA dan GB pada kurva amida A yaitu GA menunjukkan serapan yang sempit dan tajam dengan intensitas rendah pada  $\nu$  3749  $\text{cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh adanya gugus NH bebas, sedangkan GB tidak menunjukkan serapan pada daerah tersebut. Hal ini diduga disebabkan pada proses perendaman dengan asam, ada komponen protein lain atau fragmen protein non-kolagen yang ikut terkestrak dan lolos dalam proses penyaringan gelatin, yang juga didukung oleh adanya serapan regangan C=O karbonil dari asam karboksilat pada  $\nu$  1743  $\text{cm}^{-1}$ .

Gugus khas gelatin berikutnya adalah amida I. Puncak serapan pada frekuensi 1636-1661  $\text{cm}^{-1}$  yang disebut sebagai kurva serapan amida I (Muyonga, dkk., 2004) Serapan ini disebabkan oleh adanya regangan ikatan ganda gugus karbonil C=O, *bending* ikatan NH, dan regangan CN. Daerah serapan amida I ini

menunjukkan adanya regangan C=O dan gugus OH yang berpasangan dengan gugus karboksil. Daerah serapan 1660-1650  $\text{cm}^{-1}$  dikenal sebagai daerah serapan residu imida (struktur *random coil*) dan pada 1635-1645  $\text{cm}^{-1}$  merupakan residu imida dari struktur  *$\beta$ -sheet* (Prystupa dan Donald, 1996). Pada kurva amida I, baik GA maupun GB menunjukkan serapan pada  $\nu$  1635  $\text{cm}^{-1}$  sehingga memiliki struktur *random coil* dengan  *$\beta$ -sheet* yang merupakan gugus khas gelatin.

Puncak serapan khas gelatin pada kurva amida II yaitu pada  $\nu$  1560-1335  $\text{cm}^{-1}$  (Muyonga, dkk., 2004). Vibrasi amida II disebabkan oleh deformasi ikatan N-H dalam protein. Daerah serapan ini berkaitan dengan deformasi tropokolagen menjadi rantai  *$\alpha$ -helix*. GA dan GB tidak menunjukkan serapan pada  $\nu$  1550-1540  $\text{cm}^{-1}$  (deformasi NH). Hasil ini hampir sama dengan kurva amida II dari gelatin hasil ekstraksi kulit muda ikan Nila pada suhu 50°C yang juga tidak menunjukkan serapan pada daerah  $\nu$  1550-1540  $\text{cm}^{-1}$ , namun dilaporkan memiliki kekuatan gel yang tinggi yaitu 217g (Muyonga, dkk., 2004). Hal ini dapat dijelaskan terdapat kemungkinan bergabungnya atau tumpang tindihnya puncak serapan pita amida I dan pita amida II, dimana adanya serapan melebar pada  $\nu$  1635  $\text{cm}^{-1}$  (merupakan struktur *random coil* dari gelatin) puncak serapannya melebar dan mempunyai serapan bahu dengan intensitas rendah pada daerah pita amida II  $\nu$  1550-1540  $\text{cm}^{-1}$  yang menandakan adanya struktur  *$\alpha$ -helix*. Pada kurva serapan amida II berikutnya, GA menunjukkan puncak serapan pada  $\nu$  1485  $\text{cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh adanya vibrasi *bending*  $\text{CH}_2$  dari gugus proline dan pada 1350  $\text{cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh vibrasi *wagging*  $\text{CH}_2$  dari gugus proline. Sedangkan GB menunjukkan serapan pada  $\nu$  1404  $\text{cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh vibrasi *bending*  $\text{CH}_2$  dari gugus prolin. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa GA dan GB telah menghasilkan rantai  *$\alpha$ -helix* dan memiliki gugus khas gelatin prolin.

Daerah serapan spesifik terakhir dari gelatin adalah amida III. Puncak serapannya adalah pada 1200-1300  $\text{cm}^{-1}$  (Fries and Lee, 1996) yang berhubungan dengan struktur *triple-helix* (kolagen). GB menunjukkan puncak serapan dengan intensitas rendah pada 1242  $\text{cm}^{-1}$

sedangkan GA tidak memperlihatkan serapan pada daerah tersebut. Hal ini berarti pada GB masih ada sebagian kecil struktur kolagen yang belum terdenaturasi menjadi gelatin dan lolos dalam proses penyaringan ekstrak gelatin. Sedangkan pada GA sudah tidak ada lagi struktur kolagen atau sudah semuanya terdenaturasi menjadi gelatin, atau dapat dikatakan bahwa struktur GB lebih banyak mengandung ikatan hidrogen intermolekuler dibandingkan dengan GA.

Selain itu, spektra GA dan GB memiliki puncak serapan pada bilangan gelombang sekitar 1000-1100  $\text{cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh vibrasi C-O karbohidrat (Jackson, 1995). Karbohidrat dalam kolagen, ada karena adanya proses glikasi kolagen. Glikasi kolagen atau yang disebut dengan non-enzimatis glikosilasi molekul gula, sebagai contoh glukosa yang berikatan dengan asam amino kolagen arginin dan lisin tanpa adanya peran enzim. Puncak serapan pada  $\nu$  1087  $\text{cm}^{-1}$  yang diperlihatkan oleh GA dan 1111  $\text{cm}^{-1}$  pada GB menunjukkan GA dan GB mengandung karbohidrat pada struktur kolagennya. Pada spektra GA terlihat juga puncak serapan pada  $\nu$  1165  $\text{cm}^{-1}$  dan GB pada  $\nu$  1157  $\text{cm}^{-1}$  yang disebabkan oleh vibrasi regangan C-O dari rantai pendek peptida yang terjadi secara koinsidental karena degradasi rantai peptida. GA dan GB juga memberikan serapan pada  $\nu$  985 dan 1033  $\text{cm}^{-1}$  berurutan yang merupakan puncak serapan regangan asimetri gugus fosfat dari fosforilasi protein yang bergandengan dengan  $-\text{CH}_2$  dari residu asam amino (Jackson, 1995).

Secara keseluruhan, kurva spektra gelatin hasil ekstraksi kulit kaki ayam broiler hasil *curing* asam asetat dan basa NaOH memiliki intensitas yang semakin besar dari amida A sampai amida II dan puncak-puncak pada amida II hampir tak terlihat. Hal ini sudah sesuai dengan teori bahwa kolagen telah berhasil dinaturasi menjadi gelatin. Berdasarkan analisis FTIR, GA menunjukkan serapan gugus fungsi khas gelatin yang lebih menonjol.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Gelatin berhasil diekstraksi dari kulit kaki ayam Broiler dengan *curing* asam asetat 1,5 % (GA) maupun basa NaOH 2,0% (GB). Ekstraksi gelatin hasil proses *curing* asam asetat memberikan yield 8,74% dengan kadar protein 81,59%, dan kadar lemak 23,50% sedangkan ekstraksi hasil *curing* basa NaOH memberikan yield 7,37% dengan kadar protein 79,75%, dan kadar lemak 15,76%. Analisis FTIR menunjukkan adanya serapan khas gugus fungsi gelatin pada daerah gugus amida A, amida I, II, dan amida III pada GA maupun GB. Dititikberatkan pada analisis FTIR, GA menunjukkan kualitas gelatin yang lebih baik.

### Saran

Metode ekstraksi terkombinasi untuk mendapatkan gelatin dari kaki kulit ayam broiler dengan kadar lemak rendah perlu dikaji dan dikembangkan lebih lanjut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih kepada DP2M Ditjen Dikti atas persetujuan pemberian dana Penelitian Fundamental tahun anggaran 2011, sehingga kegiatan penelitian dapat berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2005, Gelatin, [Http://www.Isbu.ac.uk/water/hygel.html](http://www.Isbu.ac.uk/water/hygel.html)
- Apriyantono, H. A., 2003, Makalah Halal: Kaitan Antara Syar'i, Teknologi, dan Sertifikasi, [www.indohalal.com/doc-halal2.html](http://www.indohalal.com/doc-halal2.html)
- Bailey, D. G., 1992, Protein Removal from Cattlehides during Brine Curing I. Identification of Bovine Serum Albumin as The major Salt Soluble Protein Component, *Jalca*, 87 : 26-35

- Friess, W., and Lee, G., 1996, Basic thermoanalytical studies of insoluble collagen matrices, *Biomaterials*, 17 (23) : 2289–2294
- Jamilah and Harvinder, K. G., 2002, Properties of gelatins from skins of fish–Black tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and red tilapia (*Oreochromis nilotica*), *Food Chemistry*, 77 (1) : 81–84
- Jackson, M., Choo, L. P., Watson, Halliday, W. C., and Mantsch, H. H., 1995, Beware of connective tissue proteins: assignment and implications of collagen absorption in infrared spectra of human tissues, *Biochimica et Biophysica Acta–Molecular Basic of Disease*, 1270 : 1–6
- Kemp, W., 1987, *Organic Spectroscopy*. Second ed., Macmillan Education Ltd., Hampshire
- Miller, A. J., Karmas, and Lui, M. F., 1983, Age Related Changes in Collagen of Bovine Corium: Studies on Extractability Solubility and Molecular Size Distribution, *J. Food Sci.*, 48 : 681-707
- Muyonga, J. H., Cole, C. G. B., and Duodu K. G., 2004, Extraction and physico-chemical characterisation of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatin, *Food Hydrocolloids*, 18 (4) : 581–592
- Muyonga, J. H., Cole, C. G. B., and Duodu, K. G., 2004, Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopic study of acid soluble collagen and gelatin from skins and bones of young and adult Nile perch (*Lates niloticus*), *Food Chemistry*, 86 (3) : 325-332
- Prystupa, D. A. and Donald, A. M., 1996, Infrared study of gelatin conformations in gel and sol states, *Polymer Gels and Networks*, 4 : 87–110
- Purnomo, E., 1992, *Penyamakan Kulit Kaki Ayam*, Kanisius, Yogyakarta
- Radiman, 1979, *Penuntun Pembuatan Gelatin, Lem dan Kerupuk dari Kulit Hewan Secara Industri Rumah/Kerajinan*, Balai Penelitian Kulit, Yogyakarta
- Suryana, A., 2004, Ketahanan Pangan Cukup Baik Meski Belum Sempurna, *Sinar Tani*, Edisi 31 Desember 2003–6 Januari 2004, No. 3028, Th XXXIV
- Wahyu, T. dan Gabriel, 2007, *Produksi Ayam 2007 Naik 5,2 Persen*. Tempointeraktif.com, Diakses Tanggal 12 Desember 2007