

KARAKTERISTIK SIFAT FISIKO KIMIA GELATIN HALAL YANG DIEKSTRAK DARI KULIT AYAM *BROILER* MELALUI VARIASI SUHU

Ni Made Puspawati¹, I Nengah Simpen², dan Ni Luh Putu Suciptawati³

¹*Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Udayana*

²*Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Udayana*

³*Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Udayana*

*E-mail: made_puspawati@unud.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisikokimia gelatin hasil ekstraksi kulit ayam *Broiler* melalui variasi suhu sebagai sumber alternatif gelatin halal. Gelatin diekstrak dari kulit ayam *Broiler* dengan aquademineral pada pH 4-5 setelah melalui proses *pretreatment* dengan basa NaOH (0,15% b/v), asam sulfat (0,15% v/v), dan asam sitrat (0,7% b/v). Ekstraksi dilakukan dengan pemanasan menggunakan *waterbath* dengan variasi suhu yaitu pada 40°C, 45°C, dan 50°C selama 24 jam. Sifat fisikokimia yang dianalisis meliputi kandungan proksimat, kekuatan gel, pH, dan karakteristik gugus fungsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu ekstraksi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap perolehan rendemen, kandungan proksimat, kekuatan gel dan pH gelatin. Ekstraksi pada suhu 50°C memberikan gelatin dengan rendemen tertinggi (22,41%) dibandingkan dengan ekstraksi pada suhu 45°C (19,54%), dan 40°C (18,97%). Sebaliknya nilai kekuatan gel gelatin menurun secara signifikan ($p < 0,05$) dengan kenaikan suhu ekstraksi. Gelatin dengan kekuatan gel tertinggi (114,84g bloom) dihasilkan pada suhu 40°C, lebih tinggi dari kekuatan gel gelatin komersial (98,81 g bloom), sedangkan pada suhu 45°C (73,44g bloom), dan pada suhu 50°C (58,20g bloom). Kandungan protein gelatin yang diekstrak pada suhu 40°C, 45°C dan 50°C berturut-turut 70,34%, 75,49%, dan 79,15%. Kadar air, kadar abu, dan kadar lemak dari ketiga jenis gelatin yang diekstrak pada suhu 40°C, 45°C dan 50°C memberikan nilai yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Nilai pH dari gelatin meningkat secara signifikan ($p < 0,05$) dengan kenaikan suhu. Gelatin hasil ekstraksi pada suhu 40°C, 45°C, dan 50°C memberikan nilai pH berturut-turut 3,29, 3,47, dan 4,20. Dari hasil analisis spektra FTIR ketiga jenis gelatin memberikan serapan pada daerah gugus fungsi –OH, C-O, N-H dari amida sekunder yang didukung dengan adanya gugus C-N, C=O dan juga NCO dari amida sekunder sebagai gugus-gugus fungsi utama pada gelatin.

Kata kunci: chicken skin *Broiler*, gelatin, gel strength, thermal gravimetric analysis, citric acid

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize physicochemical properties of gelatin extracted from skin of chicken at different temperatures (40°C, 45°C, 50°C) for 24 hours. Pre-treatment of dry defatted skin of chicken was done with a combination of alkaline-acid solution sodium hydroxide (NaOH, 0.15% w/v), sulfuric (0.15% v/v) and citric acid (0.7% w/v) and extraction was carried out in waterbath by adding water at pH 4-5. Physicochemical properties analyzed were yield, gel strength, proximate compositions, pH and characteristic functional groups. Statistical analysis showed that temperatures of extraction significantly ($p < 0.05$) affected the physicochemical properties of gelatin produced. The yield and proximate compositions increased by increasing temperatures of extractions. The highest yield, water, protein, ash and fat content of gelatin (based on dry weight) were obtained at 50°C and the lowest at 40°C. Conversely, gel strength of gelatin decreased by increasing the temperature of extraction. Gelatin prepared at 40°C showed the highest gel strength (114.84g bloom) which was higher than gel strength of gelatin commercial (98.81 bloom) ($p < 0.05$) while gelatin extracted at 45°C gave the lowest value (73.44g bloom). Gelatin extracted at different temperatures had significantly different pH ($p < 0,05$). pH value of gelatin extracted at 40°C, 45°C, dan 50°C was 3,29, 3,47, and 4,29 respectively. Fourier transform infrared (FTIR) spectra of all gelatin prepared in this experiment revealed the presence of band corresponding to –OH, C-O, N-H and C-N, C=O and NCO of secondary amide which characteristic for gelatin functional groups.

Keywords: chicken skin *Broiler*, gelatin, gel strength, thermal gravimetric analysis, citric acid

PENDAHULUAN

Gelatin merupakan biopolimer hasil hidrolisis parsial suatu kolagen. Kolagen merupakan protein fibrius penyusun utama jaringan pada kulit, tulang dan jaringan ikat hewan, sehingga sumber (spesies), umur hewan, dan jenis kolagen merupakan faktor intrinsik yang mempengaruhi sifat dari gelatin (Johnson, 2009).

Pemanfaatan gelatin sangat luas, baik dalam industri pangan maupun non-pangan antara lain sebagai bahan baku makanan (susu dan produknya, es krim, permen karet, pengental, dan *mayonnaise*), sebagai bahan kosmetik dan produk farmasi, sebagai bahan pembuat film, material medis (*hard capsule*), bahan baku kultur jaringan, sebagai pelapis kertas, tinta inkjet, korek api, gabus, pelapis kayu untuk interior, karet plastik, dan lain-lain (Apriyantono, 2009).

Indonesia dengan mayoritas penduduk beragama islam mengisyaratkan kehalalan dari produk gelatin. Hal ini disebabkan karena sumber gelatin yang beredar di pasaran 46 % berasal dari kulit babi, 29,4 % dari kulit sapi, 23,1 % dari tulang sapi, dan hanya 1,5 % dari sumber lainnya (GME, 2008). Akhir-akhir ini, adanya pertimbangan dan ketakutan akan *BSE* dan pengaruh penyakit sapi gila serta adanya prasyarat kehalalan akan produk gelatin bagi umat muslim, maka bahan baku alternatif dari berbagai jenis ikan sebagai sumber gelatin selain dari babi dan sapi terus dikembangkan (Jamilah dan Harvinder, 2002).

Beberapa penelitian telah dilakukan, seperti eksplorasi gelatin yang bersumber dari kulit dan tulang berbagai spesies ikan (Irwandi, 2009 dan Phanat, 2010). Namun sampai saat ini hanya 1 % dari produksi gelatin dunia berasal dari ikan. Produk gelatin dari ikan tidak berhasil menarik perhatian masyarakat karena adanya faktor alergi bagi sebagian masyarakat dan *fishy odour* (Nieuwenhuizen, 2006). Hal ini mendorong pengembangan penelitian untuk menggali potensi ayam sebagai sumber alternatif gelatin halal.

Daging ayam merupakan daging yang paling populer untuk dikonsumsi karena harganya murah dan tidak ada larangan khusus dari segi agama, sehingga peternakan ayam dan produksi daging ayam meningkat setiap tahunnya. Kulit ayam sebagai hasil samping RPA (Rumah Potong

Ayam) belum banyak dimanfaatkan menjadi produk baru yang bernilai ekonomi tinggi (Cliche, 2003). Kandungan kolagen yang tinggi pada kulit ayam 38,9% sangat potensial untuk dikembangkan menjadi bahan baku alternatif gelatin. Namun disisi lain, kandungan lemak kulit ayam yang cukup tinggi sehinggamerlukan metode yang tepat untuk mengubahnya menjadi gelatin dengan kualitas yang bagus dan bebas lemak perlu terus dikembangkan.

Liu, D.C., 2001 melaporkan kondisi optimum untuk ekstraksi kolagen dari kulit ceker ayam melalui variasi jenis asam (asam asetat, sitrat, laktat, dan asam klorida) dan lama perendaman (12,24,48, dan 36 jam) yaitu menggunakan asam laktat 5% selama 36 jam dengan yield 30,88% dan perolehan kandungan kolagen 28,40%. Isolasi dan karakterisasi gelatin dari kulit ceker ayam *Broiler* dengan metode ekstraksi terkombinasi menggunakan basa NaOH dan asam asetat (variasi konsentrasi dan lama perendaman) yang dikombinasikan dengan ekstraksi pelarut menggunakan etanol untuk menghilangkan lemak telah dilakukan oleh Puspawati dkk, 2011. Rammaya (2012) dalam penelitiannya melaporkan ekstraksi gelatin dari residu *mechanically deboned chicken meat* (MDCM) yang dilakukan dengan perendaman basa NaOH selama 72 jam dan variasi suhu ekstraksi (60°C, 70°C, dan 80°C) selama 2 jam pada pH 4 menghasilkan gelatin dengan kekuatan gel rendah yaitu 63,55g, 62,68g, dan 61,53g bloom berurutan, dimana semakin tinggi suhu ekstraksi kekuatan gel gelatin yang diperoleh semakin rendah. Peneliti lainnya, Norizah *et.al*, 2012, melaporkan untuk pertama kali ekstraksi gelatin dari kulit ayam dengan metode perendaman campuran basa NaOH dan asam (asam sulfat dan asam sitrat) masing-masing selama 2 jam, dan dilanjutkan dengan ekstraksi *waterbath* yang dilakukan pada suhu 45°C selama 24 jam menghasilkan gelatin dengan yield 16% dan kekuatan gelatin yang tinggi yaitu 355 g bloom, melampaui kekuatan gel gelatin sapi (228 g bloom).

Derajat perubahan kolagen menjadi gelatin bergantung pada proses *pretreatment* (jenis asam/basa, konsentrasi dan lama perendaman) dan proses ekstraksi (suhu dan waktu) sebagai fungsi dari pH (Johnston-Banks, 1990).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh variasi suhu ekstraksi terhadap sifat karakteristik fisikokimia gelatin yang diisolasi dari kulit ayam *Broiler* sebagai penyedia gelatin halal.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan dasar penelitian ini adalah kulit ayam *Broiler* yang dibeli dari pasar lokal dan supermarket. Bahan kimia yang digunakan meliputi: natrium hidroksida (NaOH), asam sulfat (H_2SO_4), asam sitrat ($(C_3H_5O(COOH)_3)$ (P.A), akuades, akuades-neralisasi, asam borat, garam Kjeldahl, HCl 0,1N, kertas saring Whatman No.4, pH indikator universal, dan *n*-heksana.

Peralatan

Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, *freeze drier*, blender, beker gelas, erlenmeyer, pipet volume, labu ukur, pengaduk, pipet tetes, hot plate dan *stirrer bar*, corong, termometer, penyaring, gelas ukur, *waterbath*, toples, botol sampel, oven, Loyang teflon, cawan petri, pH meter, soxhlet *extractor*, cawan porselen, buret, desikator, beker gelas 50 mL, *Kjedhal* apparatus, *Thermal Gravimetric Analyser*, TA-XT plus Texture Analyzer, FTIR Shimadzu Prestige 21.

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan laboratorium Kimia Organik, FMIPA Universitas Udayana; Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Bali (*freez drier*), Laboratorium bersama FMIPA UNUD (FTIR); Laboratorium Analisis Pangan, Biokimia dan Nutrisi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.

Cara Kerja

Metode yang digunakan pada penelitian ini mengikuti prosedur Norizah (2012), dengan sedikit modifikasi.

Preparasi Sampel:

Kulit ayam dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran-kotoran dan lemak yang menempel di permukaan, kemudian dipotong kecil-kecil (2 cm) dan

dikeringkan menggunakan *freeze dryer* selama 2 hari. Kulit ayam yang telah kering selanjutnya diblender sehingga diperoleh serbuk kulit ayam.

Ekstraksi Lemak

Ekstraksi lemak kulit ayam dilakukan dengan maserasi menggunakan *n*-heksana. Serbuk kulit ayam direndam dengan *n*-heksana pada suhu kamar selama 4 jam kemudian disaring. Perendaman diulangi sampai ekstrak *n*-heksan berwarna bening dengan asumsi bahwa semua lemak telah terekstraksi. Residu kulit ayam selanjutnya dikeringkan di oven pada suhu 35°C untuk menghilangkan (menguapkan) sisa-sisa pelarutnya. Sampel kulit ayam yang telah bebas lemak kemudian disimpan dalam wadah (toples) dengan tutup yang kedap udara dan siap digunakan untuk proses selanjutnya.

Proses Perendaman (Pretreatment)

15 g serbuk kulit ayam yang telah bebas lemak dimasukkan ke dalam beker gelas 500 mL kemudian ditambahkan 200 mL NaOH (0.15%) dan diaduk dengan magnetic stirrer selama 40 menit. 15 g serbuk sampel dengan 200 mL basa NaOH (0,15% b/v) yang bertujuan untuk deproteinasi (melarutkan protein nonkolagen, dan menghilangkan warna) selama 2x40 menit dimana tiap 40 menit larutan diganti dengan yang baru (2x perendaman), dilanjutkan dengan perendaman menggunakan 200 mL asam sulfat (0,15% v/v) untuk proses demineralisasi selama 2x40 menit dimana tiap 40 menit larutan diganti dengan yang baru (2x perendaman), dan terakhir perendaman dengan 200 mL asam sitrat (0,7% b/v) untuk proses hidrolisis selama 2x40 menit dimana tiap 40 menit larutan diganti dengan yang baru (2x perendaman) dan diperoleh hasil berupa kulit ayam yang telah mengembang dan berwarna putih. Kulit ayam hasil *pre-treatment* kemudian dicuci dengan akuades sampai pH menunjukkan pH 4-5 dan ditambahkan akuades mineralisasi (1:1) kemudian dipanaskan menggunakan *waterbath*.

Ekstraksi dan Pengerinan

Ekstraksi dilakukan pada variasi suhu (40°C, 45°C, 50°C) selama 24 jam. Ekstrak gelatin yang diperoleh dari masing-masing perlakuan kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No.4, diukur volumenya, dimasukkan

dalam Toples kaca kedap udara dan diletakkan dalam lemari pendingin bersuhu 4-10°C selama 24 jam. Ekstrak yang telah berubah menjadi gel kemudian diletakkan dalam cawan petri dan dioven selama 48 jam pada suhu 60°C (Cho *et. al.*, 2004) kemudian didinginkan dalam desikator. Lapisan gelatin yang terbentuk diseluruh permukaan cawan petri dikerok dan ditimbang beratnya kemudian disimpan dalam botol sampel bertutup.

Karakterisasi Gelatin

Karakterisasi sifat fisiko-kimia dan termal gelatin meliputi analisis proksimat (kadar air, abu, protein, dan kadar lemak), rendemen, kekutan gel, analisis gugus fungsi, pH, dan analisis termal gravimetri.

Analisis Proksimat

Analisis proksimat meliputi penentuan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak mengikuti prosedur standar (AOAC, 1995).

Analisis FTIR

Analisis gugus fungsi dalam penelitian ini dilakukan dengan spektrometer Fourier Transform Infra Red (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi khas dari gelatin yang telah diisolasi. Spektra FTIR diperoleh dari kepingan yang berisi 2 mg sampel dalam 80 mg kalium bromide (KBR) pada daerah serapan 4000-400 cm⁻¹.

Kekuatan Gel

Larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67% (b/b) disiapkan dengan melarutkan 2,5 g gelatin dengan 35 mL aquades. Larutan diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer sampai homogen kemudian dipanaskan sampai suhu 60°C selama 15 menit. Larutan kemudian dituang ke dalam beker gelas 50 mL ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi selama 16-18 jam pada suhu 10°C. Selanjutnya diukur menggunakan alat TA-XT plus texture analyser pada kecepatan probe 0,5 mm/detik dengan kedalaman 4 mm. Kekuatan gel dinyatakan dalam satuan gram bloom.

Analisis PH

Sampel sebanyak 0,2 g ditimbang dan dilarutkan ke dalam 20 mL air pada suhu 25°C. Sampel dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* kemudian diukur derajat keasamannya dengan pH meter.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan *Rancangan Percobaan Acak Lengkap Dengan 1 Faktor*. Faktor dalam penelitian ini adalah suhu ekstraksi. Percobaan dilakukan dengan 2 kali pengulangan. Semua data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA. Jika terdapat pengaruh yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji beda Tukey pada tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel

Dari proses pengeringan dan penghilangan lemak terhadap kulit ayam diperoleh serbuk kulit ayam berwarna kuning kecoklatan. Hasil analisis kandungan proksimat kulit ayam kering setelah proses ekstraksi lemak disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Kandungan proksimat sampel kulit ayam kering beku

Kandungan proksimat	Prosentase (%)
Kadar Air	0,01
Lemak Kasar	2,36
Protein Kasar	58,92
Kadar Abu	0,17

Seperti tertera pada Tabel 1, serbuk sampel kulit ayam yang digunakan mempunyai kandungan air 0,01%, kadar abu 0,17%, kadar protein 58,92%, dan kadar lemak 2,36%. Rendahnya kadar air pada sampel menunjukkan bahwa kulit ayam yang digunakan bukan sampel segar karena telah melalui proses pengeringan dengan *freeze dryer*. Pengeringan dilakukan agar sampel tidak mudah rusak bila disimpan dalam waktu yang cukup lama. Kadar abu dari sampel juga rendah yaitu 0,17%. Kandungan protein yang terdapat sampel kulit ayam cukup tinggi yaitu 58,92%, sehingga sampel kulit ayam ini dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan gelatin. De Man (1997) menyatakan bahwa kolagen menyusun hampir sepertiga total *massa* protein pada vertebrata, yang terdapat pada jaringan ikat dalam otot, tulang rawan, kulit, gigi, dan tendon. Kadar lemak yang masih terdapat pada sampel kulit ayam (2,36%) menunjukkan bahwa proses ekstraksi lemak yang dilakukan dengan cara maserasi menggunakan *n*-heksana pada suhu kamar tidak mampu

mengekstrak lemak secara sempurna (100%). Untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal, sebaiknya ekstraksi lemak dilakukan dengan pemanasan menggunakan metode ekstraksi Soxhlet (Norizah, 2012).

Proses Ekstraksi dan Pengeringan

Ekstraksi dilakukan pada suasana asam (pH 4-5) karena pada umumnya pH tersebut merupakan titik isoelektrik dari komponen protein non-kolagen (Fatimah,1996). Sehingga pada saat proses ekstraksi protein non-kolagen tidak ikut terekstrak. Proses ekstraksi dilakukan pada sistem *waterbath* dengan perbandingan sampel dan akuademineral (1:1). Proses ekstraksi ini berfungsi sebagai lanjutan untuk merusak ikatan hidrogen antar molekul tropokolagen dan ikatan hidrogen antara rantai- α dalam tropokolagen dan ikatan kovalen silang yang pada tahap perendaman belum semuanya terurai secara sempurna. Ikatan hidrogen antara rantai α dalam tropokolagen kali ini didenaturasi oleh molekul H₂O. Tahap ekstraksi ini menyebabkan rantai *triple-helix* kehilangan stabilitasnya dan akhirnya terurai menjadi 3 rantai α . Denaturasi kolagen menyebabkan rantai *triple-helix* secara sempurna bertransformasi menjadi rantai tunggal gelatin. Ekstraksi dilakukan dengan variasi suhu (40°C, 45°C, 50°C) dan lama ekstraksi 24 jam.

Ekstrak yang diperoleh kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No.4. Kertas saring ini dapat menyaring hasil ekstraksi material organik yang memiliki ukuran partikel 20-25 μ m. Filtrat ditampung dan ditempatkan pada toples kemudian disimpan di lemari pendingin pada suhu 4-10°C selama 24 jam. Perlakuan pada tahap ini adalah untuk membuktikan bahwa ekstrak tersebut adalah gelatin. Hasilnya menunjukkan ekstrak gelatin yang diperoleh berubah menjadi gel pada suhu 10°C. Pada saat pendinginan, rantai-rantai polipeptida gelatin dapat secara acak kembali membentuk struktur *triple-helix*. Gel kemudian dioven pada suhu 60°C selama 48 jam untuk proses pengeringan sehingga diperoleh lapisan tipis gelatin (padatan). Suhu dibuat tidak terlalu tinggi untuk menghindari denaturasi rantai polipeptida. Pada perlakuan ini, gelatin yang semula dalam fase gel mencair akibat pemanasan. Setelah kering dan didinginkan dalam desikator, gelatin membentuk lapisan tipis pada

dinding cawan petri. Lapisan gelatin yang diperoleh kemudian dikerok dan dikarakterisasi sifat fisikokimianya.

Rendemen

Dari hasil perhitungan rendemen seperti tersaji pada Tabel 2, variasi suhu ekstraksi menghasilkan gelatin dengan perolehan rendemen yang berbeda yaitu berkisar antara 18,97%-22,41%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa suhu ekstraksi berpengaruh secara signifikan ($p < 0,05$) terhadap perolehan rendemen gelatin.

Dari data pada Tabel 2 terlihat bahwa kenaikan suhu ekstraksi (40°C, 45°C, 50°C) menghasilkan gelatin dengan perolehan rendemen yang semakin meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu 40°C jumlah kolagen yang terhidrolisis baru sedikit karena kolagen baru mulai mengalami pemecahan struktur *triple-helix* pada suhu 38°C. Seiring dengan bertambahnya suhu, maka pemecahan struktur serabut kolagen yang berikatan dengan molekul air membentuk gelatin juga semakin banyak. Gelatin dengan rendemen tertinggi (22,41%) diperoleh pada suhu 50°C dan terendah pada suhu 40°C (18,97%).

Analisis Proksimat

Dari hasil analisis proksimat seperti tertera pada Tabel 2, perbedaan suhu ekstraksi memberikan gelatin dengan kandungan proksimat yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Menurut Suryani dan Dewi (1998) parameter proksimat dipengaruhi oleh kandungan bahan baku, metode penyaringan, dan proses ekstraksi yang dilakukan.

Kadar Air Gelatin

Kualitas dan mutu suatu bahan tergantung pada kadar airnya. Air yang terkandung dalam suatu bahan dapat mempengaruhi sifat fisikokimianya seperti penampakan, tekstur, cita rasa dan lama penyimpanannya. Hasil analisis kadar air gelatin disajikan pada Tabel 2. Seperti tertera pada Tabel 2, gelatin yang diperoleh memiliki kadar air berkisar antara 0,08%-0,20%. Nilai kadar air yang diperoleh lebih tinggi dari kadar air gelatin komersial namun masih berada dalam kisaran mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) No.3735 tahun 1995 untuk produk gelatin yaitu maksimum 16%.

Tabel 4. Rerataan persentase rendemen dan kandungan proksimat gelatin kulit ayam hasil perlakuan

Sampel gelatin	Rendemen (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)
Komersial		0,06	0,01	89,05	2,10
G1	18,97	0,08	0,02	70,34	2,45
G2	19,54	0,11	0,037	75,49	3,23
G3	22,41	0,20	0,056	79,15	3,68

Keterangan:

G1: gelatin hasil ekstraksi pada suhu 40°C

G2: gelatin hasil ekstraksi pada suhu 45°C

G3: gelatin hasil ekstraksi pada suhu 50°C

Gelatin yang diekstrak dari kulit ayam pada suhu 40°C menunjukkan kadar air yang terendah yaitu 0.08 % dan kadar air tertinggi 0,20% dieproleh pada suhu 50°C. Menurut Winarno (1988), air yang terukur adalah jenis air yang berada dalam bentuk terikat fisik dan air dalam bentuk bebas. Menurut Buckle *et.al* (1988) alat dan suhu pengeringan merupakan factor yang mempengaruhi nilai kadar air dari bahan pengeringan. Dengan demikian perbedaan nilai kadar air gelatin yang diekstrak pada suhu yang berbeda dapat disebabkan oleh alat dan suhu pengeringan yang berbeda. Untuk mendapatkan hasil pengeringan yang maksimal biasanya dilakukan dengan *freez drier*. Pada penelitian ini pengeringan dilakukan dengan oven.

Kadar Abu

Kadar abu suatu bahan menunjukkan kuantitas keberadaan mineral dalam bahan tersebut. Umumnya mineral yang terdapat dalam gelatin yang diekstrak dari tulang terdiri dari kalsium, klor, fosfor, magnesium, dan belerang. Penghilangan mineral dari kulit ayam pada proses ekstraksi gelatin dilakukan saat *demineralisasi*. *Demineralisasi* pada penelitian ini dilakukan dengan perendaman asam sulfat (H₂SO₄).

Hasil pengukuran kadar abu seperti tertera pada Tabel 2, menunjukkan suhu ekstraksi berpengaruh secara signifikan terhadap kadar abu gelatin ($p < 0,5$). Nilai kadar abu gelatin yang diperoleh berkisar antara 0,02%-0,056%. Nilai kadar abu ini jauh lebih rendah dari kadar abu kulit ayam yang digunakan (0,17%). Hal ini menunjukkan bahwa proses *demineralisasi* yang dilakukan dengan asam sulfat berhasil dengan baik. Meskipun nilai kadar abu gelatin yang

diperoleh masih lebih tinggi dari kadar abu gelatin komersial (0,01%) tetapi masih memenuhi kriteria standar mutu gelatin dari Standar Nasional Indonesia.

Kadar Protein

Protein merupakan polimer dari 21 asam amino yang berlainan dan dihubungkan oleh ikatan peptide. Protein di dalam gelatin termasuk protein sederhana dalam kelompok skleroprotein dan mempunyai kadar protein yang tinggi karena protein diperoleh dari hasil hidrolisis atau penguraian kolagen dengan panas (de Man 1989). Hasil pengukuran kadar protein gelatin disajikan pada Tabel 2. Dari data pada Tabel 2, perbedaan suhu ekstraksi menghasilkan gelatin dengan kadar protein yang berbeda secara signifikan ($p < 0,5$) yaitu antara 70,34%-79,15%. Kadar protein dari semua gelatin yang diperoleh masih lebih rendah dibandingkan kadar protein gelatin komersial (89,05%). Gelatin yang diekstrak pada suhu 50°C memiliki kadar protein yang hampir sama dengan kadar protein gelatin kulit ayam (80,76%) seperti yang dilaporkan oleh Norizah (2012).

Dari hasil pengukuran kadar protein dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi, maka kadar protein dari gelatin yang dihasilkan juga semakin tinggi. Kadar protein terendah diperoleh pada suhu 40°C yaitu 70,34% sedangkan tertinggi diperoleh pada suhu 50°C sebesar 79,15%. Menurut deMan kolagen dapat mengalami penyusutan jika dipanaskan di atas suhu penyusutan kolagen yaitu 35°C. Jika kolagen dipanaskan pada suhu 60-70°C, maka kondisi suhu ini akan menyebabkan serat kolagen menjadi pendek sebesar sepertiga atau seperempat panjang aslinya. Suhu ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini sebesar 40-50°C yaitu tidak jauh lebih besar dari

suhu penyusutannya yang mana pada suhu tersebut serat kolagen hanya pecah sedikit saja menjadi lilitan acak kolagen sehingga kadar proteinnya pun tidak terlalu tinggi.

Kadar Lemak

Kadar lemak berpengaruh terhadap perubahan mutu produk pangan selama penyimpanan. Kerusakan lemak yang utama diakibatkan oleh proses oksidasi sehingga timbul bau busuk dan rasa tengik, yang disebut proses ketengikan. Gelatin yang bermutu tinggi diharapkan memiliki kandungan lemak yang rendah bahkan diharapkan tidak mengandung lemak. Kadar lemak yang tidak melebihi batas 5 % merupakan salah satu persyaratan mutu penting gelatin. Rendahnya kadar lemak ini memungkinkan tepung gelatin dapat disimpan dalam waktu lama tanpa menimbulkan bau dan rasa tengik.

Dari hasil pengukuran kadar lemak (Tabel 2), gelatin yang diperoleh memiliki kadar lemak berkisar antara 2,45%-3,68%. Nilai kadar lemak ini sedikit lebih tinggi dari kadar lemak sampel kulit ayam (2,36%) dan juga lebih tinggi dari kadar lemak gelatin komersial (2,10%). Seperti tertera pada Tabel 2, semakin meningkatnya suhu ekstraksi maka kadar lemaknya juga semakin tinggi. Ekstraksi pada suhu 40°C menghasilkan gelatin dengan kadar lemak terendah (2,45%) hampir sama dengan kadar lemak sampel kulit ayam sedangkan ekstraksi pada suhu 50°C memberikan gelatin dengan kadar lemak tertinggi yaitu 3,85%. Hal ini mungkin disebabkan semakin tingginya suhu maka terjadi *extraction* lemak dalam sel sehingga meningkatkan kadar lemaknya. Semua gelatin hasil perlakuan menunjukkan kadar lemak dibawah 5% sehingga memenuhi persyaratan untuk kualitas mutu gelatin yang bagus.

Kekuatan Gel

Untuk keperluan industri, kekuatan gel menjadi pertimbangan dalam menentukan kelayakan penggunaan gelatin. Kekuatan gel adalah salah satu parameter dari tekstur suatu bahan dan merupakan gaya untuk menghasilkan deformasi tertentu (de Man, 1989). Kekuatan gel diukur sebagai besarnya kekuatan yang diperlukan oleh probe untuk menekan gel sampai pada kedalaman 4 mm dengan kecepatan 0,5mm/detik. Hasil pengukuran kekuatan gel gelatin hasil

ekstraksikulit ayam dengan variasi suhu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerataan nilai kekuatan gel dan pH gelatin hasil ekstraksi

Sampel	Rata-rata	
	Kekuatan Gel	pH
Komersial	98,81	4,96
G1	118,84	3,29
G2	73,44	3,47
G3	58,20	4,20

Dari hasil analisis ragam, suhu ekstraksi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai kekuatan gel. Gelatin yang diperoleh mempunyai nilai kekuatan gel berkisar antara 58,20g bloom-118,84g bloom. Nilai kekuatan gel ini memenuhi nilai standar mutu gelatin dari British Standard: 757 (1975), dimana nilai kekuatan gel menurut British Standard untuk gelatin komersial adalah berkisar antara 50-300 g bloom.

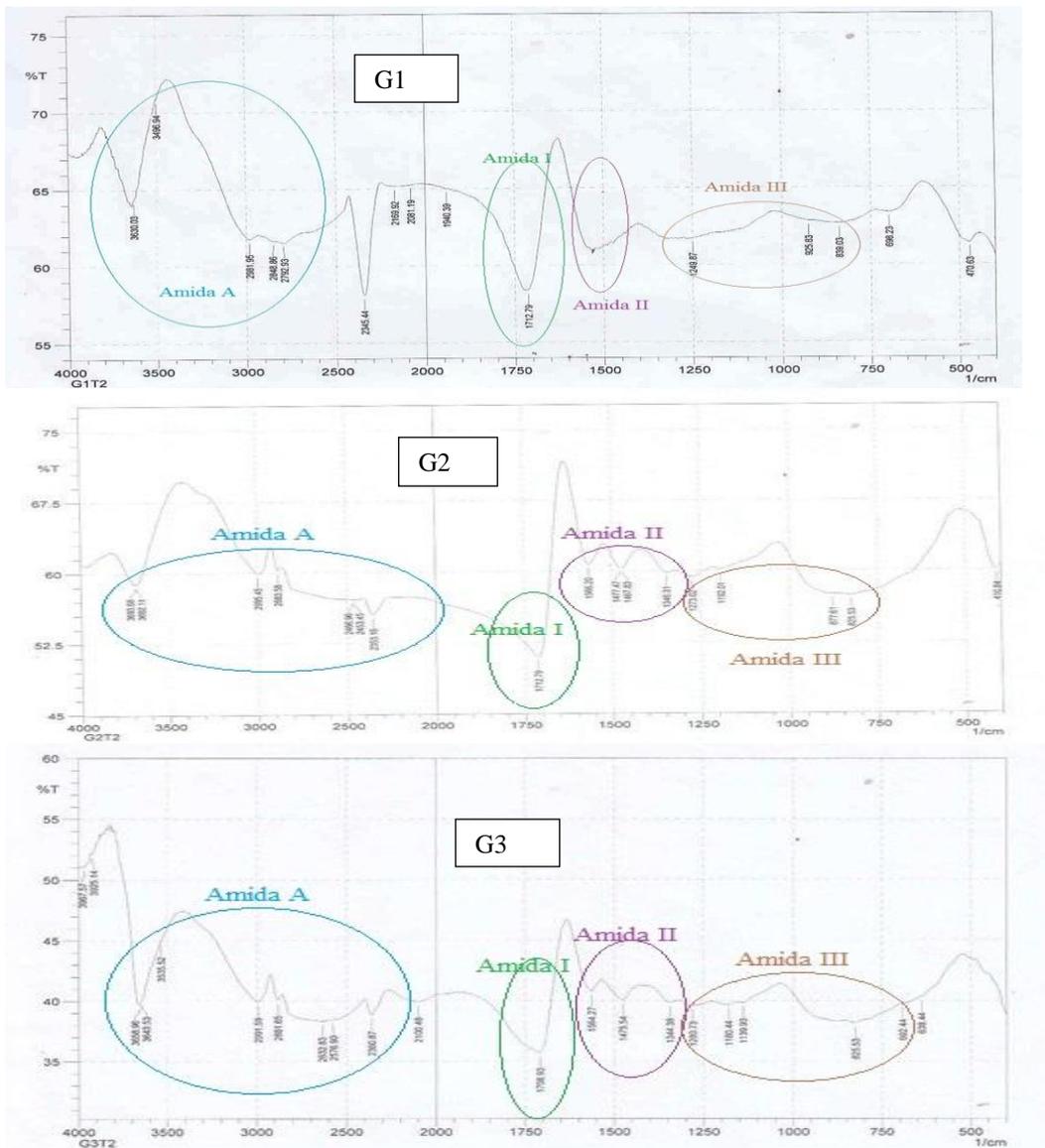
Dari data pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kenaikan suhu menurunkan kekuatan gel dari gelatin yang dihasilkan. Kekuatan gel tertinggi diperoleh pada suhu 40°C (118,84 g bloom) yang mana lebih tinggi dari kekuatan gel gelatin komersial (98,81 g bloom), dan nilai kekuatan gel terendah dengan rata-rata 58,20 g bloom diperoleh pada suhu 50°C. Rendahnya kekuatan gel gelatin yang dihasilkan pada penelitian ini mungkin disebabkan oleh perbedaan komposisi asam amino penyusunnya dan distribusi berat molekulnya serta faktor lain seperti bahan dasar (sumber kolagen). Seperti diketahui ikatan hidrogen antara molekul air bebas dan gugus hidroksil dari residu asam amino berperan penting dalam kekuatan gel. Semakin tinggi kandungan hidroksi prolin, maka kekuatan gelnya juga semakin tinggi. Pada penelitian ini, analisis kandungan asam amino maupun penentuan berat molekul dari gelatin yang diperoleh tidak dilakukan. Hal lain yang juga mungkin berpengaruh secara teknis adalah teknik penyaringan dimana pada umumnya untuk mendapatkan gelatin yang homogen maka penyaringan dilakukan dengan metode dialisis, sedangkan pada penelitian ini penyaringan dilakukan dengan kertas saring Whatman.

Pengukuran pH

Hasil pengukuran pH gelatin yang hasil ekstraksi disajikan pada Tabel 3. Seperti tertera

pada Tabel 3, gelatin hasil ekstraksi memiliki pH berkisar antara pH 3,29- pH 4,20. Dari hasil analisis ragam, suhu ekstraksi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai pH gelatin. Ekstraksi pada suhu 40°C memberikan pH terendah yaitu 3,29, sedangkan pH tertinggi 4,20 diperoleh pada suhu 50°C. Nilai pH gelatin untuk semua hasil perlakuan lebih rendah dari pH gelatin komersial (pH 4,96) namun masih memenuhi nilai standar untuk pH gelatin tipe A yang diproses melalui perendaman

asam. Rendahnya nilai pH yang diperoleh mungkin disebabkan proses pencucian setelah *demineralisasi* kurang sempurna sehingga masih banyak residu asam yang terperangkap dan terikut pada saat proses ekstraksi. Untuk meningkatkan pH seperti yang dilaporkan oleh Norizah, 2012 sebelum ekstrak gelatin dididihkan dan dikeringkan dengan *freeze drier*, maka pHnya diatur dengan menambahkan asam sulfat 0,1M sampai pHnya 6.



Gambar 1. Spektra FTIR gelatin dengan variasi suhu

Tabel 4. Interpretasi spektra FTIR gelatin kulit ayam hasil perlakuan

Daerah Serapan	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			Assignment
	G1	G2	G3	
Amida A	3632,03	3693,66	3658,96	Regangan N-H ikatan hidrogen intermolekuler, Regangan OH
	2972,31	2995,45	2995,45	Regangan C-H asimetri dari CH ₃
	2792,93	2883,58	2881,65	Regangan C-H asimetri – CH ₂ -asiklik
	2349,30	2353,16	2360,87	Regangan N-H ⁺ dari C=NH ⁺
Amida I	1722,43	1712,79	1708,93	Regangan C=O dari amida sekunder, Ikatan Hidrogen dengan COO ⁻
Amida II	1560	1566,20	1564,27	Tekukan N-H dari amida sekunder dan regangan CN
	1490,97	1477,47 1467,83	1475,54	Regangan =CH aromatik
	-	1346,31	1344,36	Goyangan CH ₂ dari proline
Amida III	1209,37	1273,02	1280,73	Tekukan NH
	1116,71	1192,01	1180,44	Regangan C-O dari alcohol sekunder
	-	-	1139,93	
	960,55	-	-	Goyangan C-C dari CH ₃
	850,61	877,61 825,53	825,53	Tekukan NH keluar bidang dari amina sekunder
	-	-	692,44	Tekukan OH keluar bidang

Karakterisasi Gugus Fungsi

Identifikasi gugus fungsi gelatin hasil perlakuan dilakukan dengan menggunakan Spektroskopi FTIR. Spektra FTIR digambarkan pada Gambar 1 sedangkan interpretasi spektranya dipaparkan pada Tabel 4.

Dari hasil analisis spektra FTIR diketahui gugus fungsi yang terdapat pada masing-masing sampel gelatin hasil perlakuan adalah gugus –OH, C-O, N-H dari amida sekunder yang didukung dengan adanya gugus C-N, C=O dan juga NCO dari amida sekunder sebagai gugus-gugus fungsi utama pada gelatin.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Suhu ekstraksi secara signifikan berpengaruh terhadap sifat fisikokimia gelatin yang diekstrak dari kulit ayam *Broiler*. Rendemen, kandungan proksimat (kadar protein, kadar air, abu, dan kadar lemak), dan pH dari gelatin hasil perlakuan meningkat dengan kenaikan suhu. Sebaliknya, nilai kekuatan gelatin menurun dengan kenaikan suhu ekstraksi. Ekstraksi pada suhu 40°C menghasilkan gelatin dengan rendemen 18,97%, kadar protein

73,44%, pH 3,29, dan kekuatan gel 118,84g bloom, pada suhu 45°C perolehan gelatin sebesar 19,54% dengan kadar protein 75,49%, pH 3,29, dan kekuatan gel 118,84g bloom, sedangkan ekstraksi pada 50°C memberikan rendemen 22,41%, kadar protein 79,15%, pH 4,20, dan kekuatan gel 58,20g bloom.

Saran

1. Perlu dilakukan analisis asam amino untuk mengetahui komposisi asam amino dari gelatin hasil perlakuan dan juga menentukan berat molekulnya.
2. Perlu diteliti variasi konsentrasi asam dan basa dan lama perendaman pada proses *pre-treatment* dan pengaruhnya terhadap sifat fisiko-kimianya.
3. Perlu dilakukan analisis logam-logam berat dan kandungan mikrobiologi dari gelatin yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dirjen Dikti Depdikbud melalui Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana yang telah memberikan dana penelitian BOPTN scheme Fundamental tahun anggaran 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, H.A. Makalah Halal: Kaitan Antara Syar'i, Teknologi, dan Sertifikasi. www.indohalal.com/doc-halal2.html. 2003
- Association of Official Agricultural Chemist (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis of the Association of official Analytical Chemist. Inc. Washington, DC.
- Cliché, S., Amiot, J., Avezard, C., dan Garlepy, C. Extraction and Characterization of Collagen with or without Telopeptides from Chicken Skin. *Poult Sci.* 2003, 82 (3) : 503-509.
- De Man, J.M. *Kimia Makanan*. Penerjemahkan Padmawinata, K. ITB Press, Bandung. 1997
- Irwandi, J., Faridayanti, S., Mohamed, E.S.M., Hamzah, M.S., Torla, H.H., CheMan. Y.B., 2009, Extraction and Characterisation of Gelatin from different marine Fish Species in Malaysia, *International Food research Journal*, 16, 381-389.
- Jamilah, B. and Harvinder, 2002, Properties of Gelatin from Skin of fish-black tilapia (*oreochromis mossambicus*), and red tilapia (*oreochromis nilotica*), *Food Chemistry*, 77, 81-84.
- Johston-Bank, Harris, P.G., 1990, *Food Gels*, Elsevier Applied Sciences, Publishers, London.
- GME Market Data. 2007. Official Website of GME Gelatin Manufactures of Europe. Brussels, Belgium : GME Market Data. <http://www.gelatine.org>. Available form.
- Norizah, M. S., Farah, B., dan Nazlin, K. H. 2012. *Preparation and Characterisation of Chicken Skin Gelatin as an Alternative to Mammalian Gelatin*. Faculty of Health and Medical Sciences, University of Surrey, Guildford, Surrey.
- Puspawati, NM, Simpen, I.N., Miwada, S., 2012, Isolasi Gelatin Dari Kulit Kaki Ayam Broiler dan Karakterisasi Gugus Fungsinya dengan Spektrofotometer FTIR, *Jurnal Kimia*, 6, 79-87.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 06.3735. Mutu dan Cara Uji Gelatin. *Dewan Standarisasi Nasional*. Jakarta, 1995.
- Teurtellote, P. 1980. Gelatin. Di dalam Mc.Graw Hill. Encyclopedia of Sciences and Technology. Mc.Graw Hill Book Co, New York
- Winarno, F.G. 2002. Kimia pangan dan Gizi, P.T. Gramedia Pustaka Umum Jakarta