Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat (H_2SO_4) Terhadap Rendemen, Mutu Fisik, dan Mutu Kimia Gelatin dari Limbah Shaving Kulit Kambing Pickel

Trianing Tyas Kusuma Anggaeni¹, Farrah Diba³, Wendry Setyadi Putranto², Okta Wismandanu¹, An An Nurmeidyansyah², Kusmajadi Suradi²

¹Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran

²Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

³Laboratorium Riset dan Pengujian Bioteknologi Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

^aemail: trianing.tyas@unpad.ac.id

Abstrak

Salah satu alternatif penanganan limbah padat industri pengolahan kulit yang ekonomis dan bermanfaat adalah melalui pembuatan gelatin. Penelitian pembuatan gelatin dari limbah shaving kulit kambing pikel dengan konsentrasi asam sulfat sebagai bahan perendaman telah dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh konsentrasi asam sulfat terhadap mutu kimia dan mendapatkan tingkat persentase konsentrasi asam sulfat terbaik. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan 5 tingkat perendaman asam sulfat yaitu 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Variabel yang diukur adalah rendemen, kekuatan gel, viskositas, kadar air, pH, dan kadar sulfit gelatin. Penggunaan asam sulfat konsentrasi 2% merupakan konsentrasi terbaik dengan menghasilkan rendemen (26,03%), viskositas (6,75 cP), kekuatan gel (53,35 g bloom), kadar air (3,91%), pH (2,84), dan kadar sulfit (292,5) mg/kg.

Kata kunci: Asam Sulfat, Gelatin, Kulit Kambing Shaving Pickel,

The Effect of Sulphuric Acid (H_2SO_4) Concentration in Yield, Physical and Chemical Properties of Gelatin from Goat Skin Pickle Shaving Waste

Abstract

Gelatin production is an alternative to solve the solid leather waste pollution issue. This research was aimed to study the effect of sulfuric acid concentration as curing solution. Sulfuric acid concentration consisted of five levels (1%, 2%, 3%, 4%, 5%) and four replications. The result showed that application of sulfuric acid as curing solution on pre-treatment process of gelatin have significant effect on the yield, viscosity, gel strength, and moisture. The optimum treatment was obtained from 2% concentration of sulfuric acid solution with yield (26,03%), viscosity (6,75 cP), gel strength (53,35 g bloom), moisture (3,91%), pH (2,84), and sulfite content (292,5) mg/kg.

Keywords: Sulfuric Acid, Gelatin, Goat Shaving, Pickle, Leather Waste

Pendahuluan

Perkembangan industri pengolahan kulit menimbulkan dampak positif bagi sektor ekonomi, namun memberikan dampak negatif bagi lingkungan, diantaranya pencemaran suara, limbah cair, dan limbah padat. Limbah padat pada proses

pengolahan kulit dihasilkan dari kulit melalui proses *flashing*, *splitting*, *shaving*, *trimming*, hasil hidrolisis pre-tanning serta *buffing*. *Shaving* merupakan proses penyerutan kulit bagian dalam yang bertujuan untuk menyerasakan ketebalan kulit.

Kulit pikel adalah kulit yang telah mengalami proses pengawetan dengan asam (KEMENAKER, 2016). Tujuannya adalah untuk meminimalisir kerusakan kulit karena kulit yang segar mudah busuk dan juga untuk keperluan ekspor (World Bank, 2007). Proses pikel juga dapat meminimalisir penggunaan bahan kimia dalam proses penyamakan apabila dilakukan proses penyerutan (*shaving*) terlebih dahulu. Asam yang sering digunakan pada proses pikel diantaranya asam sulfat, asam formiat, asam oksalat, dan asam klorida (Anggara, 2012; Li *et.al*, 2016).

Salah satu alternatif penanganan limbah padat industri pengolahan kulit yang ekonomis dan bermanfaat adalah melalui pembuatan gelatin. Gelatin merupakan bahan yang berfungsi untuk menstabilkan, memekatkan, dan mengentalkan suatu bahan produk untuk membentuk kekentalan tertentu yang dibutuhkan. Pada produk pangan, gelatin dimanfaatkan antara lain dalam pembuatan permen, jelly, es krim, dan produk olahan dari susu dan daging, sedangkan pada produk non pangan gelatin dimanfaatkan dalam produk kosmetik, kapsul, lem, pelapis kertas, dan pembuatan rol film dalam bidang fotografi (Gelatin Manufactur Institute of America, 2011).

Gelatin dibuat dengan cara menghidrolisis ikatan *triple helix* dari kolagen melalui perendaman dengan larutan asam atau alkali (basa). Terdapat dua jenis gelatin, yaitu gelatin tipe A dan gelatin tipe B. Gelatin tipe A dibuat dengan cara mengekstraksi dengan larutan asam, sedangkan gelatin tipe B didapat dari ekstraksi bahan dengan larutan basa (Philip, 2000). Ekstraksi gelatin oleh asam adalah proses denaturasi untuk mengubah kolagen menjadi gelatin dengan penambahan senyawa pemecah ikatan hidrogen pada suhu kamar atau suhu yang lebih rendah (Chreiber and Garis, 2007). Metode ekstraksi dan bahan baku yang digunakan sangat berpengaruh pada kualitas fisik dan kualitas kimia gelatin, serta kuantitas rendemen yang dihasilkan. Viskositas dan kekuatan gel merupakan sifat fisik yang menentukan mutu gelatin (Phillips dan William, 2007).

Penggunaan larutan pengekstrak akan mempengaruhi rendemen dan tipe gelatin yang dihasilkan. Asam digunakan karena lebih ekonomis dan waktu perendaman yang digunakan relatif lebih singkat dibandingkan bila menggunakan basa sebagai perendam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan rendemen gelatin limbah *shaving* kulit kambing pikel terbaik dengan menggunakan asam sulfat sebagai perendam. Derajat keasaman (pH) pada kulit pikel yaitu 2,5-3 (Khan, 2017). Penggunaan asam sulfat dapat dijadikan alternatif karena di dalam tanah asam sulfat dengan bentuk anorganik dapat didegradasi oleh mikroorganisme menjadi bahan organik dalam bentuk sulfat (SO_4) yang dapat digunakan sebagai zat hara (Nur Astrini, 2010).

Penelitian mengenai pembuatan gelatin dengan bahan baku limbah *shaving* menggunakan asam sulfat sebagai perendam belum dilakukan dan diduga penggunaan konsentrasi perendam yang digunakan akan berpengaruh terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan. Oleh karena itu, penulis sangat tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat (H_2SO_4) pada Pembuatan Gelatin dari Limbah *Shaving* Kulit Kambing Pikel Terhadap rendemen, sifat fisik, dan sifat kimia gelatin. Serta pada konsentrasi berapakah asam sulfat yang digunakan menghasilkan kualitas dan kuantitas terbaik, berdasarkan parameter penelitian.

Materi dan Metode

Materi

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah padat dari industri pengolahan kulit berupa limbah *shaving* kulit kambing pikel sebanyak 10 kg. Bahan lainnya adalah H_2SO_4 dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%, garam tanpa yodium, buffer pH standar 4 dan 7, dan aquades.

Metode

Percobaan dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan memberi 5 perlakuan penggunaan asam sulfat yaitu P_1 (1%), P_2 (2%), P_3 (3%), P_4 (4%), dan P_5 (5%) dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali

sehingga didapat 20 unit percobaan. Data yang diperoleh dari hasil percobaan diolah dengan analisis sidik ragam dan untuk mengetahui perbedaan dari rata-rata setiap perlakuan diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Gasperz, 2006).

Peubah yang Diukur

A. Rendemen

Rendemen diperoleh dari perbandingan berat kering gelatin yang dihasilkan dengan berat bahan setelah direndam dalam larutan asam. Besarnya rendemen dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat kering gelatin}}{\text{Berat kulit shaving}} \times 100\%$$

B. Viskositas ((British Standard 757, 1975)

Larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67% (b/b) disiapkan dengan akuades kemudian diukur viskositasnya dengan menggunakan alat *Viscometer Digital*. Pengukuran dilakukan pada suhu 60°C dengan kecepatan 60 rpm. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan centipois (cP).

C. Kekuatan Gel (British Standard 757, 1975)

Larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67% (b/b) disiapkan dengan akuades (7,5 gr gelatin ditambah akuades 105 ml). Larutan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* sampai homogen kemudian dipanaskan sampai suhu 60°C selama 15 menit. Larutan gelatin dituang dalam *Standard Bloom Jars* (botol dengan diameter 58–60 mm, tinggi 85 mm), ditutup dan diamkan selama 2 menit. Inkubasi pada suhu 10°C selama 16–18 jam. Selanjutnya diukur menggunakan alat *texture analyzer* pada kecepatan probe 0,5mm/detik dengan kedalam 4 mm. Kekuatan gel dinyatakan dalam satuan gram bloom.

D. Kadar Air (AOAC, 1995)

Cawan dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dan ditimbang. Contoh yang akan ditentukan kadar airnya ditimbang sebanyak 5 gram. Cawan yang berisi contoh dimasukkan kedalam oven bersuhu 105°C sampai mencapai berat konstan. Kadar air dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{(B - A)}{B} \times 100\%$$

Keterangan: A = Berat sampel akhir (g)
B = Berat sampel awal (g)

E. Nilai pH (British Standard 757, 1975)

Sampel sebanyak 0,2 gram, kemudian dilarutkan kedalam 20 ml aquades pada suhu 80°C. Sampel dihomogenkan dan setelah itu diukur nilai pH nya pada suhu kamar dengan pH-meter yang sebelum digunakan dikalibrasi terlebih dahulu.

F. Kadar Sulfit (SNI, 1995)

Gelatin ditimbang sebanyak 20 gram, lalu dilarutkan dalam 150 ml air hangat di dalam labu berdasar bulat dihubungkan dengan kondensor. Ujung kondensor dicelupkan dalam 50 ml larutan iod 0,1 N, kemudian disulingkan hingga diperoleh 50 ml sulingan. Sulingan diasamkan dengan beberapa tetes asamklorida (HCl), ditambah 2 ml larutan barium klorida 1 M, kemudian dipanaskan di atas penangas air mendidih sampai cairan tidak berwarna. Endapan disaring, dicuci, dipijarkan, didinginkan, kemudian ditimbang. Pemijaran diulangi sampai diperoleh bobot tetap. Hasil tidak lebih dari 75 mg.

Hasil dan Pembahasan

1. Rendemen

Nilai rata-rata rendemen masing-masing perlakuan konsentrasi asam sulfat pada pembuatan gelatin limbah shaving kulit kambing piket disajikan pada Grafik 1.

Grafik 1. Jumlah Rendemen Gelatin (%)

Grafik 1. Menunjukkan bahwa perlakuan asam sulfat 1% (P_1) berbeda nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun perlakuan asam sulfat 2% (P_2) dan perlakuan asam sulfat 3% (P_3) satu sama lain tidak berbeda nyata. Demikian pula perlakuan asam sulfat 4% (P_4) dan perlakuan asam sulfat 5% (P_5).

Rendemen yang tinggi pada perlakuan P_1 karena konsentrasi asam yang ditambahkan paling rendah yaitu 1%. Nilai pH mempengaruhi perubahan kolagen menjadi gelatin seperti dikemukakan Utama (1997), bahwa konversi kolagen menjadi gelatin dipengaruhi oleh pH, metode ekstraksi dan lama ekstraksi. Nilai pH larutan asam sangat berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan, pH yang optimum akan menghasilkan jumlah rendemen yang tinggi.

Menurut Zhang *et.al.* (2007), konsentrasi larutan adalah salah satu variabel penting yang berkaitan dengan kemampuan merusak saat ekstraksi kolagen. Nilai pH yang rendah pada saat ekstraksi dapat menyebabkan denaturasi tetap berlanjut sehingga menyebabkan berkurangnya rendemen yang didapat. Menurut Gomez Guillen and Montero (2001), tipe larutan asam mempengaruhi pH

larutan ekstraksi, yang mana mempengaruhi pembengkakan dan pemutusan ikatan kovalen pada *cross-link* kolagen bahan baku.

Menurut Cheow *et.al.* (2007), sifat alami asam dapat menyebabkan kehilangan kolagen ketika tahap pencucian, yang akan menghasilkan rendemen yang berbeda. Sifat alami ini berkaitan dengan pH larutan asam, yang mempengaruhi jumlah ion H^+ dalam larutan. Kim *et.al.* (2012), pH ekstraksi yang baik berkisar antara 6-9. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi asam nilai pH akan semakin rendah, sehingga terjadi denaturasi yang berlebihan dan dapat menurunkan jumlah rendemen gelatin yang dihasilkan.

2. Sifat fisik gelatin

Sifat fisik gelatin sangat dipengaruhi oleh zat pelarut yang digunakan, temperature, dan zat pelarut ekstraksi. Kekuatan gel dan viskositas merupakan parameter fisik yang saling terkait, nilai viskositas yang tinggi akan menghasilkan nilai kekuatan gel yang lebih tinggi (Chreiber and Garis, 2007). Kekuatan gel dan viskositas merupakan dua parameter gelatin yang paling berguna, nilai standar untuk viskositas sebesar 15-75mps dan kekuatan gel 50-300g/bloom (GMIA 2019).

Grafik 2. Nilai Sifat Fisik Gelatin

Berdasarkan Grafik 2. menunjukkan bahwa perlakuan asam sulfat 1% (P_1) dan asam sulfat 2% (P_2), pada viskositas dan kekuatan gel satu sama lain tidak berbeda nyata, tetapi nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Demikian pula perlakuan penggunaan asam sulfat 1% (P_1) dibandingkan dengan perlakuan penggunaan asam sulfat 3% (P_3), asam sulfat 4% (P_4), dan asam sulfat 5% (P_5) satu sama lain tidak berbeda nyata.

Viskositas gelatin dipengaruhi antara lain oleh interaksi hidrodinamik antar molekul gelatin, suhu, pH, dan konsentrasi (Sompie *et.al.*, 2015). Pranoto *et.al.* (2011), menyebutkan bahwa berkaitan dengan molekul gelatin, viskositas memiliki hubungan dekat dengan panjang rantai polipeptida asam amino. Menurut Jakhar *et.al.* (2012), bahwa rendahnya viskositas diduga karena rendahnya kadar ikatan *cross-linking* dari molekul kolagen. Konsentrasi asam sulfat yang semakin tinggi, menyebabkan kation asam yang terperangkap dalam *ossein* semakin rendah atau menjadi bersifat asam, sehingga hidrolisis kolagen akan berlanjut pada proses penguraian kolagen.

Grafik 2. menunjukkan bahwa kekuatan gel gelatin pada perlakuan asam sulfat 1% (P_1) tidak berbeda nyata dengan perlakuan asam sulfat 2% (P_2), tetapi nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan P_2 , dan nyata lebih tinggi bila dibandingkan

dengan perlakuan lainnya. Demikian pula perlakuan asam sulfat 1% (P_1) dengan asam sulfat 3% (P_3) dan asam sulfat 4% (P_4) masing-masing tidak berbeda nyata, tetapi ketiganya nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan perlakuan asam sulfat 5% (P_5).

Perlakuan asam sulfat 1% (P_1) dan asam sulfat 2% (P_2) memiliki pH yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya sehingga menghasilkan kekuatan gel yang lebih tinggi. Berdasarkan Kim *et.al.* (2012), pH ekstraksi yang baik berkisar antara 6-9. Sehingga, nilai pH yang rendah dapat mempengaruhi nilai sifat fisik (kekuatan gel dan viskositas). Nilai kekuatan gel P_1 lebih rendah dari P_2 diduga karena proses hidrolisis kolagen yang terjadi kurang maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Taylor (2001) dan Bigi *et.al.* (2004), bahwa Nilai bloom menunjukkan tingkatan hidrolisis yang optimal. Semakin rendah pH (dari nilai optimum) akan semakin rendah nilai sifat fisik gelatin.

Kekuatan gel menunjukkan kemampuan gelatin untuk berubah dari fase gel menjadi fase sol dan sebaliknya, atau bersifat *reversible*. Nilai kekuatan gel berbanding lurus dengan nilai viskositas. Dimana rantai asam amino yang lebih panjang memiliki berat molekul yang lebih besar. Makin panjang rantai asam amino akan meningkatkan nilai kekuatan gel. Panjangnya rantai asam amino tersebut

disebabkan oleh penguraian kolagen yang optimum, apabila denaturasi pada kolagen berlebihan rantai asam amino akan menjadi lebih pendek sehingga menurunkan nilai kekuatan gel.

3. Sifat kimia

Komposisi kimia gelatin mempunyai syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan yaitu kadar air maksimal 16%, kadar abu maksimal 3,25%, logam berat maksimal 50 mg/kg, arsen 2 mg/kg, tembaga 30 mg/kg, seng 100 mg/kg, dan sulfit 1000 mg/kg (SNI, 1995). Berdasarkan data pada Tabel 1 hasil penelitian pengaruh konsentrasi asam sulfat terhadap kadar air gelatin menunjukkan bahwa penggunaan asam sulfat 3% (P₃), 4% (P₄) dan 5% (P₅) menghasilkan kadar air gelatin yang tidak berbeda nyata karena pH larutan perendam yang dihasilkan tidak jauh berbeda (P₃=1,60, P₄=1,61, dan (P₅=1,42), begitu pula dengan penggunaan asam sulfat 2% (P₂), 3% (P₃), dan 4% (P₄) menghasilkan kadar air yang tidak berbeda nyata karena pH larutan tidak jauh berbeda (P₂=1,65, P₃=1,60, dan P₄=1,61). Berbeda halnya pada penggunaan asam sulfat 1% mempunyai pH larutan yang tinggi yaitu 1,79 sehingga kadar air gelatin nyata (P<0,05) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Meningkatnya konsentrasi asam akan diikuti dengan meningkatnya ion H⁺ yang dihasilkan sehingga hidrolisis kolagen semakin tinggi (Zandi *et.al.*, 2007)) yang akan menghasilkan gugus polar bebas dan ikatan peptida protein yang banyak. Oleh karena itu, air yang akan diikat juga semakin banyak karena gugus polar bebas dan ikatan peptida mampu mengikat air. Hal yang sama

dikemukakan oleh Lopez *et.al.* (2019) bahwa hidrolisis kolagen akan menghasilkan gugus polar bebas dan ikatan peptida protein dimana gugus polar bebas dan ikatan peptida mampu mengikat air.

Kadar air gelatin pada berbagai perlakuan penggunaan asam sulfat sebagai perendamnnya menghasilkan rata-rata dibawah 16% yang berarti masih memenuhi ketentuan dalam SNI yang mengharuskan kadar air dalam gelatin maksimumnya adalah 16%. Berdasarkan data pada Tabel 1, hasil analisis statistik pengaruh konsentrasi asam pada pembuatan gelatin limbah shaving kulit kambing piket menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi asam sulfat (1-5%) dalam gelatin tidak berbeda nyata terhadap kadar pH. Perbedaan yang tidak nyata disebabkan setiap perlakuan mengandung jumlah kolagen yang sama karena berat kulit yang digunakan sama. Ion H⁺ yang dihasilkan oleh asam pada proses perendaman akibatnya akan terikat pada asam amino yang bermuatan negatif untuk mempertahankan sifat asam amino yang merupakan ion amfoter atau zwitterions (Mautner, 2005). Oleh karena itu, setiap perlakuan pH yang dihasilkan tidak berbeda nyata.

Nilai pH gelatin sangat dipengaruhi oleh jenis larutan perendamannya. Philip (2000) menjelaskan bahwa proses perendaman dalam asam cenderung menghasilkan gelatin dengan pH yang rendah. Oleh karena itu proses penetralan dengan cara pencucian ossein dalam produksi gelatin memiliki peranan penting. Pencucian setelah proses perendaman dengan asam bertujuan untuk

Tabel 1. Nilai Sifat Kimia Gelatin Limbah Shaving Kulit Kambing Piket dengan Berbagai Perlakuan

Peubah	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
Kadar Air (%)	3,91 ^a	5,09 ^b	5,34 ^{bc}	5,41 ^{bc}	6,26 ^c
pH	2.84 ^a	2.81 ^a	2,67 ^a	2.55 ^a	2,47 ^a
Kadar Sulfit (mg/kg)	292,5 ^a	300 ^a	357,5 ^b	427,5 ^b	672,5 ^b

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf kecil yang berbeda kearah baris menunjukkan berbeda nyata

menghilangkan asam sulfat yang masih tersisa dan menghindari penguraian lebih

lanjut terhadap ossein, pencucian yang tidak optimal berpotensi menyisakan asam sulfat

berlebih dalam rongga ossein, sehingga gelatin yang dihasilkan memiliki pH yang lebih rendah dan tidak memenuhi standar (Rinta, *et.al.* 2008). Hasil yang didapat menunjukkan bahwa gelatin dari berbagai perlakuan penggunaan asam sulfat 1% sampai 5% sebagai perendam tidak memenuhi syarat SNI (1995), karena nilai pH pada gelatin komersial yang dianjurkan pada kisaran 4-7 (SNI, 1995).

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar sulfit terendah pada konsentrasi 1% (P₁) hasilnya tidak berbeda nyata dengan penggunaan asam sulfat 2% (P₂), 3% (P₃), dan 4% (P₄) tetapi keempatnya nyata lebih rendah (P<0,05) bila dibandingkan dengan penggunaan asam sulfat 5% (P₅). Hal ini disebabkan sulfit hasil reduksi dari asam sulfat akan semakin meningkat pada konsentrasi asam sulfat yang tinggi.

Kadar sulfit berasal dari hasil reduksi dari asam sulfat pada proses ekstraksi dan pengeringan. Pada saat proses ekstraksi asam sulfat akan menghasilkan H₂O dan SO₃²⁻ dengan reaksi bolak-balik sebagai berikut (Bradley *et.al.*, 2011) :

SO₃²⁻ akan menyatu kembali dengan H₂O dan membentuk H₂SO₄. Nilai pH larutan perendam pada proses perendaman akan mempengaruhi reaksi bolak-balik tersebut dimana nilai pH pada perlakuan P₁ tidak berbeda jauh dengan pH yang dihasilkan oleh P₂, P₃, dan P₄. Oleh karena itu pada saat proses pengeringan sulfit yang dihasilkan pada penggunaan asam sulfat 1% - 4% (P₁ - P₄) tidak jauh berbeda juga. Kadar sulfit pada berbagai perlakuan gelatin dari limbah shaving kulit kambing piket dengan menggunakan asam sulfat sebagai perendam menghasilkan rata-rata dari setiap perlakuan dibawah 1000 mg/kg yang berarti gelatin ini masih memenuhi syarat yang telah ditentukan oleh SNI (1995), yaitu kadar sulfit maksimal 1000 mg/kg.

Kesimpulan

1. Penggunaan asam sulfat konsentrasi 2% sebagai perendam, menghasilkan rendemen (26,03%), viskositas (6,75 cP), dan kekuatan gel (53,35 g bloom) gelatin terbaik

2. Mutu kimia gelatin terbaik pada perlakuan perendaman asam sulfat 2% dengan komposisi kimia kadar air 3,91%, pH 2,84, dan kadar sulfit 292,5 mg/kg.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada Universitas Padjadjaran atas pembiayaan riset yang telah diberikan melalui Hibah Internal Unpad dengan skema Riset Dosen Pemula Unpad, serta Laboratorium Riset dan Pengujian Bioteknologi Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran yang telah memfasilitasi penulis dalam pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- AOAC (Association Of Official Analytical Chemists). (1995). *Official Methods Of Analysis Chemist*. Vol 1A. AOAC, Inc. Washington.
- Bigi, A., Panzavolta. S., Rubini. K. (2004). Relationship Between Triple-helix Content and Mechanical Properties of Gelatin Films. *Biomaterials*. 25(25), 5675-80.
- Bradley, A.S., Leavitt, W.D., Johnston, D.T. (2011). Revisiting The Dissimilatory Sulfate Reduction Pathway. *Geobiology*, 9, 446-457.
- British Standard 757. (1975). *Sampling and Testing of Gelatin*. Dalam Ward, A. G. and A. Courts. *The Science and Technology Of Gelatin*. Academy Press. New York.
- Cheow, C.S., M.S. Norizah, Z.Y. Kyaw, N.K. Ho-well, (2007). Preparation and characterisation of gelatins from the skins of sin croaker (*Johnius dussumieri*) and shortfin scad (*Decapterus macrosoma*). *Food Chemistry*, 101, 386-391.
- Gaspersz, V. (2006). *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan Jilid 1*. Penerbit Tarsito, Bandung.
- GMIA (Gelatin Manufactur Institute Of America). (2019). *Gelatin Handbook*. Amerika.
- Gómez-Guillén, M.C., P. Montero. (2001). Extraction of gelatine from megrim (*Lepidor-hombus boscii*) skins with several organic acids. *Journal of Food*

- Science*, 66, 213-216.
- Jakhar, J. K., A. D. Reddy, S. Maharia, H. M. Devi, G. V. S. Reddy, G. Vankateshwarlu. (2012). Characterization of Fish Gelatin from Blacspotted Croaker (*Protanibea diacanthus*). *Archive of Applied Science Research*, 4 (3), 1353-1358.
- Khan, K., Jhahan, E. (2017). Reuse of Pickling and Chrome Tanning Liquor and Treatment of Tannery Effluent. *Science Letters* 5(2), 186-194.
- Kim, H.W., Song, D.H., Choi, Y.S., Kim, H.Y., Hwang, K.E., Park, J.H., Kim, Y.J., Choi, J.H., Kim, C.J., (2012). Effects of Soaking pH and Extracting Temperature on the Physicochemical Properties of Chicken Skin Gelatin. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour*, 32 (3), 316~322.
- Lopez, A. L., Peñaloza, A.M., Juárez, A. M.M., Torres, A.V., Zeugolis, D.I., and Álvarez, G.A. (2019). Hydrolyzed Collagen—Sources and Applications. *Molecules*, 24, 4031.
- Mautner, M. (2005). The Ionic Hydrogen Bond. *Chem. Rev.*, 105, 213-284.
- Nur, A. (2010). *Daur Biogeokimia*. Diakses Pada 11 November 2011.
- Pelu. H., S. Harwati, E. Chasanah. (1998). Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Tuna Melalui Proses Asam. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, IV (2), 66-74.
- Philips, G.O., P.A. Williams. (2000). *Handbook of Hydrocolloids Second Eddition*. Woodhead Publishing Limited. CRC Press. England.
- Pranoto, Y., D. W. Marseno, H. Rahmawati. (2011). Characteristics of Gelatins Extracted from Fresh and Sun-dried Seawater Fish Skins in Indonesia. *International Food Research Journal*, 18 (4), 1335-1341.
- Rinta, K. Tazwir, dan Ari W. (2008). Pengaruh Perendaman Dalam Asam Klorida Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Kakap Merah (*Lutjanus sp.*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3 (1).
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (1995). *Mutu dan Cara Uji Gelatin 063735*. Dewan Standarisasi Mutu Pangan. Jakarta.
- Steven, F. S. and G.R. Tristam. (1962). The Denaturation of Acetis Acid Soluble Calf Skin Collagen Changes in Optical Rotation, Viscosity, and Susceptibility Toward Enzymes During Serial Denaturationin Solution of Urea. *J. Bio.Chem.*, 85.
- Taylor, M.M., (2001). Enzymatic Modification of Hydrolysis Products from Collagen Usina a Microbial Transglutaminase. III: Preparation of Films with Improved Mechanical Properties. *JALCA*, 96 (319-332).
- Utama, H. (1997). Gelatin yang Bikin Heboh. *Jurnal Halal LPPOM-MUI No.18*, 10-12.
- Zhang, S., Y. Wang, J.L. Herring, J.H. Oh, (2007). Characterization of Edible Film Fabricated with Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*) Gelatin Extract Using Selected Pretreatment Methods, *Journal of Food Science*, 72, C498-C503.