

PENGARUH METODE PENGERINGAN TERHADAP MUTU GELATIN CEKER AYAM SESUAI STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI)

Kirana Sanggrami Sasmitaloka¹, Miskiyah²

^{1,2}, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

HP: 085643773752

E-mail: ¹ ks.sasmitaloka@gmail.com, ² miski.pascapanen2015@gmail.com

Ringkasan

Gelatin merupakan produk turunan protein yang berasal dari hidrolisis parsial serat kolagen yang terdapat pada kulit dan tulang hewan. Mengingat sebagian besar gelatin yang dipasarkan di dunia diproduksi dari daging, tulang, dan kulit babi, maka perlu dilakukan eksplorasi sumber gelatin halal. Tujuan kajian ini untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan terhadap mutu gelatin ceker ayam dibandingkan dengan sifat gelatin komersial berdasarkan SNI mutu gelatin. Kajian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat ulangan, dengan perlakuan metode pengeringan (x_1 : oven pengering lorong atau x_2 : spray dryer). Hasil analisis dibandingkan dengan gelatin komersial dan SNI 06-3735-1995 tentang mutu dan cara uji gelatin. Metode pengeringan mempengaruhi karakteristik kimia gelatin ceker ayam, tetapi tidak mempengaruhi secara nyata karakteristik fisik dan residu logamnya. Gelatin yang dikeringkan dengan oven pengering lorong pada suhu 50-55°C memiliki karakteristik yang sesuai dengan SNI gelatin, yaitu larut dalam air panas suhu 80°C, bau normal, dan rasa normal. Gelatin ceker ayam ini mengandung kadar air 11,14%; abu 1,08%; protein 78,40%; lemak 2,56%; karbohidrat by difference 6,83 %; timbal (Pb) 1,62 ppm; tembaga (Cu) 3,46 ppm; dan seng (Zn) 12,62 ppm. Adapun kandungan cadmium (Cd), merkuri (Hg), arsen (As) dan sulfat tidak terdeteksi. Apabila dibandingkan dengan gelatin komersial dan SNI Gelatin (SNI 06- 3735:1995), maka gelatin ceker ayam berpotensi untuk dieksplor sebagai alternatif sumber bahan baku gelatin.

Kata Kunci: pengeringan, mutu, gelatin, ceker ayam

1. PENDAHULUAN

Gelatin merupakan produk turunan protein yang berasal dari hidrolisis parsial serat kolagen yang terdapat pada kulit dan tulang hewan. Menurut Miskiyah *et al.*, [1], gelatin umumnya digunakan sebagai bahan pendukung atau bahan tambahan pangan (BTP). Gelatin yang diproduksi di seluruh dunia dimanfaatkan pada industri pangan (59%), farmasi (31%), fotografi (2%), dan industri lainnya (8%) [2]. Pemanfaatan gelatin harus diimbangi dengan ketersediaannya. Pada tahun 2014, impor gelatin mencapai 255.822 kg senilai US\$ 2.059.329 [3]. Hingga saat ini belum banyak industri yang secara khusus memproduksi gelatin walaupun pasar untuk produk gelatin di Indonesia masih terbuka lebar.

Jaminan keamanan dan kehalalan produk pangan menjadi prioritas bagi masyarakat Indonesia dengan mayoritas penduduk yang muslim. Dukungan dan komitmen dari pemerintah diperlukan terkait ketersediaan pangan halal. Sebanyak 98,5% gelatin yang dipasarkan di dunia diproduksi dari daging, tulang, dan kulit babi [4]. Oleh karena itu, diperlukan eksplorasi tentang sumber bahan baku dan teknologi proses produksi gelatin untuk menghasilkan gelatin yang halal dan sesuai mutunya. Kajian terdahulu telah menghasilkan teknologi produksi gelatin dari tulang sapi, tulang ikan, kulit ikan, kulit ayam, kulit domba, ceker ayam, kaki bebek, dan kulit sapi [4] [5].

Rumah potong unggas menghasilkan ceker ayam yang belum dimanfaatkan secara maksimal bahkan dianggap sebagai limbah. Pada tahun 2020, populasi ayam pada mencapai 3.570.142.000 ekor [6], sehingga dihasilkan ceker ayam sebanyak 7.140.284.000. Jika diasumsikan 1 kg terdapat 40 potong ceker ayam, maka pada tahun 2020 dihasilkan 178.507.100 kg ceker ayam. Ceker ayam mengandung kolagen sebesar 22,94% [7]. Oleh karena itu, ceker ayam berpotensi menjadi salah satu bahan baku penghasil gelatin.

Pemanfaatan ceker ayam sebagai bahan baku gelatin belum banyak dikaji. Miskiyah *et al.*, [1] melaporkan teknik ekstraksi terbaik pada produksi gelatin ceker ayam dengan panci bertekanan. Kombinasi larutan perendam yang menghasilkan gelatin rendah lemak dan kekuatan gel yang tinggi adalah NaOH 0,2% dan asam asetat 5% [8], sedangkan lama waktu perendaman ceker ayam yang terbaik adalah 4 jam [9]. Akan tetapi, metode pengeringan pada penelitian tersebut masih menggunakan wajan anti lengket (*teflon*) dengan oven pengering lorong. Pengeringan menggunakan wajan anti lengket memiliki kekurangan yaitu kapasitas terbatas dan suhu kurang terkontrol, sehingga diperlukan kajian tentang metode pengeringan gelatin. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan terhadap mutu gelatin ceker ayam dibandingkan dengan sifat gelatin komersial berdasarkan SNI mutu gelatin.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan

Bahan utama yang digunakan pada kajian ini adalah ceker ayam dari CV. Jambu Raya di Bogor, Jawa Barat. Perusahaan tersebut telah memiliki sertifikat halal (No 01014001641007), sehingga bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini terjamin halal. Sebagai pembanding digunakan gelatin teknis *Gelita* (PT. Delisari Nusantara) dan gelatin *Pro Analysis* (PA) (*Merck*, nomor katalog 104078). Bahan kimia yang digunakan pada proses ekstraksi adalah NaOH 0,2% (% b/v teknis) dan CH₃COOH 5% (% v/v teknis).

Peralatan utama yang digunakan dalam proses pembuatan gelatin ini adalah panci bertekanan (*Oxone*), wajan anti lengket (*Oxone*), tabung dekanta, kompor gas (*Quantum*), ember (*Lion Star*), kain saring, oven pengering lorong, *spray dryer* dan *blender* (*Philips*).

2.2. Metode

2.2.1. Proses Pembuatan Gelatin

Proses pembuatan gelatin menggunakan metode Miskiyah *et al.*, [8] dan Miskiyah *et al.*, [9] yang dimodifikasi, meliputi metode perendaman, penguapan, pengeringan, dan kapasitas produksinya. Sebanyak 30 kg ceker ayam dibersihkan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan lemaknya. Ceker ayam bersih direndam dalam air panas suhu 90-100°C selama 30 menit dan ditiriskan. Selanjutnya direndam dalam pelarut NaOH 0,2% dengan perbandingan 1 : 3 (b/v) selama 2 jam dan dinetralkan menggunakan air mengalir hingga pH mendekati netral (6,0-7,0). Ceker ayam direndam kembali dalam 90 liter pelarut CH₃COOH 5% (1 : 3 (b/v)) selama 2 jam dan dinetralkan dengan air mengalir hingga pH mendekati netral (6,0-7,0). Proses ekstraksi dilakukan menggunakan tangki bertekanan 1 atm pada suhu 100 °C selama 1 jam. Hasil ekstraksi didinginkan dan dipisahkan lemaknya melalui proses dekantasi. Larutan gelatin yang telah dipisahkan lemaknya, dievaporasi untuk menguapkan sebagian besar airnya dan dilanjutkan pengeringan (x_1 : oven pengering lorong atau x_2 : *spray dryer*). Suhu yang digunakan untuk mengeringkan gelatin dalam oven pengering lorong adalah 50-55°C. Suhu *inlet* yang digunakan pada *spray dryer* adalah 80-100°C sedangkan suhu *outlet* yang digunakan adalah 60-80°C. Lembaran gelatin kering dihaluskan dengan *blender*, kemudian dikemas rapat dan dilakukan analisis.

2.2.2. Karakterisasi Fisikokimia

Karakterisasi dilakukan terhadap produk gelatin yang dihasilkan pada kajian ini dan gelatin komersial. Analisis fisik meliputi kelarutan [10], bau [11], dan rasa [11]. Analisis kimia meliputi kadar air [12], kadar abu [12], kadar lemak [12], kadar protein [12], kadar karbohidrat *by difference*, dan residu logam [13].

2.2.3. Analisa Statistik

Kajian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam kajian ini adalah metode pengeringan (x_1 : oven pengering lorong atau x_2 : *spray dryer*). Data yang diperoleh diolah menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) yang dilanjutkan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$) menggunakan program SPSS 21.0 *Statistic Software*. Hasil analisis data dibandingkan dengan skor pada gelatin komersial dan SNI 06-3735-1995 tentang mutu dan cara uji gelatin.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Mutu Fisik

Gelatin berkualitas baik jika mudah dilarutkan, bau yang normal, dan rasa yang normal. Sifat fisik gelatin tersebut dapat mempengaruhi aplikasi gelatin selanjutnya. Pada proses produksi gelatin terjadi degradasi struktur *triple helix* protein kolagen menjadi campuran polipeptida sehingga gelatin bersifat mudah larut dalam air suhu 80°C dan dapat kembali membentuk gel jika didinginkan [10]. Karakteristik mutu

fisik gelatin ceker ayam disajikan pada Tabel 1. Hasil kajian menunjukkan bahwa gelatin ceker ayam yang dikeringkan menggunakan oven pengering lorong dan *spray dryer* larut dalam air suhu 80°C. Hal ini sesuai dengan kriteria kelarutan yang dipersyaratkan pada mutu gelatin (SNI 06-3735-1995).

Proses perendaman dalam pelarut asam dan basa menyebabkan pembengkakan pada serabut kolagen yang menyebabkan struktur ikatan asam amino pada molekul kolagen mengalami pembukaan dan pelarut terperangkap di antara ikatan tersebut [14]. Proses penetralan dan pengeringan mempengaruhi bau dan rasa gelatin. Gelatin yang memiliki pH mendekati netral (6,0-7,0) cenderung memiliki bau dan rasa yang normal. Selain pencucian, proses pengeringan juga membantu proses penetralan dengan cara menguapkan pelarut yang masih tersisa pada gelatin. Gelatin ceker yang dihasilkan pada kajian ini dan gelatin komersial (*Pro Analysis* dan teknis) memiliki bau dan rasa yang normal. Hal ini sesuai dengan kriteria bau dan rasa yang dipersyaratkan pada mutu gelatin (SNI 06-3735-1995).

Tabel 1. Karakteristik Mutu Fisik Gelatin Ceker Ayam

Perlakuan Jenis Pengeringan	Kelarutan	Bau	Rasa
Oven pengering lorong	Larut	Normal	Normal
<i>Spray dryer</i>	Larut	Normal	Normal
Gelatin <i>pro analysis</i>	Larut	Normal	Normal
Gelatin teknis	Larut	Normal	Normal
SNI Mutu Gelatin (SNI 06-3735-1995)	Larut	Normal	Normal

3.2. Proksimat

Tabel 2 menunjukkan hasil karakteristik mutu kimia gelatin ceker ayam. Berdasarkan data pada Tabel 2, metode pengeringan mempengaruhi karakteristik mutu kimia gelatin ceker ayam. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa metode pengeringan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kandungan air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat gelatin ceker ayam.

Air berperan pada aktivitas metabolisme mempengaruhi perubahan sifat organoleptik dan nilai gizi [14]. Gelatin ceker ayam yang dikeringkan menggunakan *spray dryer* memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan gelatin ceker ayam yang dikeringkan dengan oven pengering lorong (Tabel 2). Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan suhu pengeringan yang digunakan. Suhu yang digunakan pada pengeringan menggunakan *spray dryer* lebih tinggi dibandingkan oven pengering lorong. Suhu yang digunakan untuk mengeringkan gelatin dalam oven pengering lorong adalah 50-55°C. Suhu *inlet* yang digunakan pada *spray dryer* adalah 80-100°C sedangkan suhu *outlet* yang digunakan adalah 60-80°C. Semakin tinggi suhu yang digunakan pada pengeringan mengakibatkan semakin banyak air yang menguap.

Kadar air yang dipersyaratkan dalam SNI 06-3735-1995 adalah maksimal 16% [11]. Kadar air gelatin ceker ayam sesuai dengan persyaratan mutu gelatin (SNI 06-3735-1995) dan lebih rendah dibandingkan gelatin komersial (*Pro analysis* dan

teknis). Rendahnya kadar air gelatin yang dihasilkan dibandingkan dengan gelatin komersial disebabkan kondisi penyimpanan gelatin komersial yang kurang baik ketika masih dalam toko. Sehingga meningkatkan kadar air gelatin komersial ketika diuji.

Kadar abu dapat digunakan untuk menunjukkan kemurnian produk. Kadar abu yang dipersyaratkan dalam SNI 06-3735-1995 adalah maksimal 3,25% [11]. Proses demineralisasi yang belum sempurna dapat menyebabkan kadar abu yang tinggi pada gelatin [15]. Kadar abu gelatin ceker ayam yang dikeringkan dengan oven pengering lorong yaitu 1,08%, lebih tinggi dibandingkan kadar abu gelatin ceker ayam yang dikeringkan dengan *spray dryer* yaitu 0,59%. Sebagai pembanding, nilai kadar abu pada gelatin *Pro Analysis* sebesar 0,79% dan gelatin teknis sebesar 1,54%. Hasil kajian menunjukkan bahwa kadar abu gelatin ceker ayam sesuai dengan persyaratan mutu gelatin (SNI 06-3735-1995) dan lebih rendah dibandingkan gelatin teknis. Pengeringan dengan *spray dryer* menghasilkan gelatin dengan kadar abu yang lebih rendah dibandingkan gelatin *Pro Analysis*.

Tabel 2. Karakteristik Mutu Kimia Gelatin Ceker Ayam

Parameter	Perlakuan Metode Pengeringan		Gelatin <i>Pro Analysis</i>	Gelatin Teknis	SNI 06-3735-1995
	Oven Pengering Lorong	<i>Spray Dryer</i>			
Air (%)	11,14±0,03 ^a	2,45±0,02 ^b	12,06±0,73	16,64±0,20	Maks 16
Abu (%)	1,08±0,02 ^a	0,59±0,02 ^b	0,74±0,11	1,54±0,03	Maks 3,25
Protein (%)	78,40±0,35 ^a	34,31±0,25 ^b	84,04±0,57	76,00±0,28	Maks 87,62
Lemak (%)	2,56±0,07 ^a	1,75±0,06 ^b	0,32±0,08	0,61±0,10	Maks 5
Karbohidrat <i>by difference</i> (%)	6,83±0,23 ^a	60,91±0,27 ^b	2,85±0,35	5,21±0,55	-

Keterangan : Nilai rata-rata ± standar deviasi dari empat ulangan diikuti huruf yang berbeda (a,b) pada baris yang sama menandakan berbeda nyata (P<0,05)

Gelatin merupakan salah satu jenis konversi protein yang dihasilkan dari proses hidrolisis kolagen sehingga memiliki kadar protein yang tinggi. Hidrolisis kolagen menghasilkan kadar protein gelatin yang tinggi. Gelatin yang memiliki kadar protein tinggi banyak mengandung residu asam amino penyusun gelatin dan kemungkinan memiliki rantai polipeptida yang panjang, ikatan antar molekul protein juga kuat sehingga semakin besar daya ikatannya terhadap air [16]. Selain itu, gelatin dengan kandungan protein yang tinggi dapat memberikan tambahan gizi terhadap produk olahan pangan selanjutnya [5].

Kadar protein yang dipersyaratkan dalam SNI 06-3735-1995 adalah maksimal 87,62% [11]. Gelatin ceker ayam yang dikeringkan dengan oven pengering lorong memiliki kadar protein 78,40%, lebih tinggi dibandingkan kadar protein pada gelatin ceker ayam yang dikeringkan menggunakan *spray dryer* yaitu 34,31%. Gelatin *Pro Analysis* mengandung protein 84,04%, sedangkan gelatin teknis mengandung

protein 76%. Hasil kajian menunjukkan bahwa gelatin ceker ayam yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan mutu gelatin dalam SNI 06-3735-1995. Gelatin yang dikeringkan dengan oven pengering lorong mengandung protein yang lebih tinggi dari gelatin komersial (*Pro Analysis* dan teknis). Akan tetapi, gelatin yang dikeringkan dengan *spray dryer* mengandung protein yang lebih rendah dari gelatin komersial (*Pro Analysis* dan teknis).

Gelatin merupakan salah satu produk turunan dari protein yang sensitif terhadap panas. Pengeringan pada suhu tinggi cenderung dapat menyebabkan denaturasi protein [5]. Pengeringan dengan *spray dryer* membutuhkan suhu yang lebih tinggi dibandingkan oven pengering lorong. Hal ini diduga menyebabkan denaturasi protein pada gelatin yang dikeringkan dengan *spray dryer* dan kadar proteinnya menjadi rendah.

Lemak berhubungan dengan mutu karena kerusakan lemak dapat menurunkan nilai gizi serta menyebabkan penyimpangan rasa atau bau. Gelatin yang bermutu tinggi diharapkan memiliki kandungan lemak yang rendah atau bahkan tidak memiliki kandungan lemak. Kadar lemak yang rendah menunjukkan bahwa gelatin memiliki kualitas yang baik dan diperoleh dari proses penghilangan lemak dan mineral secara tepat. Kadar lemak yang tidak melebihi batas 5% merupakan salah satu persyaratan mutu gelatin (SNI 06-3735-1995) [11]. Kadar lemak gelatin ceker ayam dari pengeringan oven pengering lorong (2,56%) dan *spray dryer* (1,75%) telah memenuhi persyaratan mutu gelatin.

Metode pengeringan mempengaruhi kadar karbohidrat pada gelatin ceker ayam. Gelatin ceker ayam yang dikeringkan dengan oven pengering lorong mengandung karbohidrat 6,83%, lebih rendah dibandingkan gelatin yang dikeringkan dengan *spray dryer* yaitu 60,91%. Sebagai pembanding, gelatin *Pro Analysis* mengandung karbohidrat 2,85% dan gelatin teknis mengandung karbohidrat 5,21%. Kadar karbohidrat yang tinggi pada gelatin ceker ayam yang dikeringkan dengan *spray dryer* diduga dipengaruhi oleh penambahan maltodekstrin sebagai bahan pengisi yang digunakan pada saat pengeringan. Maltodekstrin merupakan suatu polisakarida yang digunakan sebagai bahan tambahan pangan. Senyawa ini mudah dicerna dan diserap dengan cepat sebagai glukosa.

3.3. Residu Logam

Hasil analisis kandungan logam pada gelatin ceker ayam disajikan pada Tabel 3. Metode pengeringan tidak mempengaruhi kandungan residu logam pada gelatin ceker ayam (Tabel 3). Analisis statistik menunjukkan bahwa metode pengeringan menghasilkan kandungan residu logam yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) pada gelatin ceker ayam.

Tabel 3. Hasil Analisis Kandungan Logam Pada Gelatin Ceker Ayam

Parameter	Perlakuan Metode Pengeringan		Gelatin <i>Pro Analysis</i>	Gelatin Teknis	SNI 06-3735-1995
	Oven Pengering Lorong	<i>Spray Dryer</i>			
Pb (ppm)	1,62±0,62 ^a	2,30±0,94 ^a	0,98±0,12	2,37±0,86	Maks 50
Cd (ppm)	Ttd	ttd	ttd	1,08±0,15	Maks 50
Hg (ppm)	Ttd	ttd	ttd	1,94±0,97	Maks 50
As (ppm)	Ttd	ttd	ttd	ttd	Maks 2
Cu (ppm)	3,46±0,06 ^a	3,15±0,51 ^a	3,40±0,16	5,67±0,08	Maks 30
Zn (ppm)	12,62±0,23 ^a	11,50±1,51 ^a	12,22±0,40	169,12±1,56	Maks 100
Sulfit (ppm)	Ttd	ttd	4,6±0,42	12,27±0,30	Maks 1000

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi dari empat ulangan diikuti huruf yang berbeda (a,b) pada baris yang sama menandakan berbeda nyata ($P < 0,05$) dan ttd: Tidak terdeteksi

Gelatin ceker ayam tidak terdeteksi mengandung cadmium (Cd), merkuri (Hg), arsen (As), dan sulfit. Hasil analisa tersebut menunjukkan bahwa gelatin ceker ayam telah memenuhi persyaratan mutu gelatin (SNI 06-3735-1995) terhadap kandungan Cd, Hg, As, dan sulfit. Pada gelatin *Pro Analysis* tidak terdeteksi mengandung cadmium (Cd), merkuri (Hg), dan arsen (As), tetapi terdeteksi mengandung sulfit sebanyak 4,6 ppm. Gelatin teknis mengandung cadmium (Cd) 1,08 ppm, merkuri (Hg) 1,94 ppm, dan sulfit 12,27 ppm, tetapi tidak terdeteksi mengandung arsen (As). Kandungan Cd, Hg, As, dan sulfit pada gelatin komersial (*Pro Analysis* dan teknis) masih memenuhi persyaratan mutu gelatin (SNI 06-3735-1995), yaitu Cd maksimal 50 ppm, Hg maksimal 50 ppm, As maksimal 2 ppm, dan sulfit maksimal 1000 ppm [11].

Gelatin ceker ayam pada kajian ini terdeteksi mengandung timbal (Pb), tembaga (Cu), dan seng (Zn) (Tabel 3). Hal yang sama juga terjadi pada gelatin komersial (*Pro Analysis* dan teknis). Walaupun demikian, gelatin ceker ayam pada kajian ini masih memenuhi persyaratan mutu gelatin (SNI 06-3735-1995), yaitu Pb maksimal 50 ppm, Cu maksimal 30, dan Zn maksimal 100 ppm [11]. Gelatin teknis (komersial) telah memenuhi persyaratan mutu gelatin untuk Pb, Cu, dan Zn. Akan tetapi, gelatin teknis (komersial) tidak memenuhi ambang batas kandungan Zn yang dipersyaratkan SNI 06-3735-1995, yaitu mengandung Zn 169,12 ppm (lebih dari 100 ppm). Hal ini diduga dipengaruhi oleh jenis bahan baku, metode, dan peralatan yang digunakan untuk memproduksi gelatin teknis.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

1. Metode pengeringan mempengaruhi karakteristik kimia gelatin ceker ayam, tetapi tidak mempengaruhi secara nyata karakteristik fisik dan residu logamnya.
2. Gelatin yang dikeringkan dengan oven pengering lorong pada suhu 50-55°C memiliki karakteristik yang sesuai dengan persyaratan mutu gelatin (SNI 06-3735-1995), yaitu larut dalam air panas suhu 80°C, bau normal, dan rasa normal.
3. Gelatin ceker ayam ini mengandung air 11,14%, abu 1,08%, protein 78,40%, lemak 2,56%, karbohidrat *by difference* 6,83 %, timbal (Pb) 1,62 ppm, tembaga (Cu) 3,46 ppm, dan seng (Zn) 12,62 ppm. Gelatin tersebut tidak terdeteksi mengandung cadmium (Cd), merkuri (Hg), arsen (As) dan sulfit.
4. Apabila dibandingkan dengan gelatin komersial dan SNI Gelatin (SNI 06-3735:1995), maka gelatin ceker ayam berpotensi untuk dieksplor sebagai alternatif sumber bahan baku gelatin.

4.1. Saran

Hasil kajian terkait gelatin ceker ayam sudah memenuhi SNI gelatin, namun perlu dilakukan analisis teknoekonomi yang mendalam untuk menghitung efisiensi proses produksi gelatin sehingga dari segi harga mampu bersaing dengan produk gelatin komersial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Litbang Pertanian yang telah memberi dukungan finansial terhadap kegiatan ini.

DAFTAR BACAAN

- [1] Miskiyah, Juiawati, Kamsiati, E. 2019. Penggunaan Pelarut dan Teknik Ekstraksi Terhadap Mutu Gelatin Kaki Ayam. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, Vol. 16, No. 1, Hal. 10 - 18.
- [2] Mohebi, E. and Shahbazi, Y. 2017. Application of Chitosan and Gelatin Based Active Packaging Films For Peeled Shrimp Preservation: A Novel Functional Wrapping Design. *J Food Sci. Technol.*, Vol. 76, Hal 108-116.
- [3] Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Perdagangan Luar Negeri. Maret 2015. Vol. 3842508. Jakarta: Badan Pusat Statistik. <http://www.bps.go.id>. Diakses pada 2 Mei 2021.
- [4] Hoong Kuan, Y., Nafchi, A. M., Huda, N., Ariffin, F., Karim, A. A. 2016. Effects of Sugars on The Gelation Kinetics and Texture of Duck Feet Gelatin. *Food Hydrocolloids*, Vol. 58, Hal. 267-275.

- [5] Sasmitaloka, K. S., Miskiyah, Juniawati. 2017. Kajian Potensi Kulit Sapi Kering sebagai Bahan Dasar Produksi Gelatin Halal. *Buletin Peternakan*, Vol. 41, No. 3, Hal. 328-337.
- [6] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2021. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Jakarta
- [7] Hashim, P., Ridzwan, M. S. M., Bakar, J. 2014. Isolation and Characterization of Collagen from Chicken Feet. *International Journal of Bioengineering and Life Sciences*, Vol. 8, No. 3. Hal. 250-254.
- [8] Miskiyah, Sasmitaloka, K. S., Kamsiati, E., Juniawati, Budiyanto, A. 2020. Karakteristik Mutu Gelatin Ceker Ayam sebagai Alternatif Gelatin Halal. *Jurnal Standardisasi*, Vol. 22, No. 3, Hal. 239-244.
- [9] Miskiyah, Sasmitaloka, K. S., Budiyanto, A. 2022. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Terhadap Karakteristik Gelatin Ceker Ayam. *Agrointek*. Vol. 16, No.2, Hal. 186-192.
- [10] Zhang, Q., Wang, Q., Lv, S., Lu, J., Jiang, S., Regenstein, J. M., Lin, L. 2016. Comparison of Colagen and Gelatin Extracted from the Skins of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) and Channel Catfish (*Ictalurus Punctatus*). *Food Bioscience*, Vol. 13, Hal. 41-44.
- [11] SNI 06-3735-1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta
- [12] SNI 01-289-1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- [13] SNI 19-289-1998. *Cara Uji Cemaran Logam dalam Makanan*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [14] Ninan, G., Joseph, J., Aliyamveettil. Z.A. 2012. A comparative study on the the physical, chemical and functional properties of carp skin and mammalian gelatins. *J. Food Sci. Technology*, Vol. 51, Hal. 2085-2091.
- [15] Duconseille, A., Astruc, T., Quintana, N., Meersman, F., Sante-Lhoutellier, V. 2015. Gelatin Structure and Composition Linked to Hard Capsule Dissolution: A Review. *Food Hydrocolloids*, Vol. 43, Hal. 360-376.
- [16] Arima, Ika, N., Nurul, H. F. 2015. Pengaruh Waktu Perendaman dalam Asam terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah. *Jurnal FTUMJ*. ISSN 2407-1846.