

PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN KALSIMUM HIDROKSIDA (Ca (OH)₂) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA GELATIN KULIT SAPI

**Susan Mokoolang
Meity Sompie
Indiyah Wahyuni**

Naskah diterima melalui email dari Jurnal Ilmiah agrisocioekonomi@unsrat.ac.id
Disetujui diterbitkan

: Selasa, 30 April 2019
: Senin, 20 Mei 2019

ABSTRACT

*The aim of the study was to examine the effect of differences in the concentration of lime solution (Ca (OH) 2) on the physical and chemical properties of gelatin in cow skin. This research was conducted in December 2017 until January 2018 at the Laboratory of Animal Product Technology at the Faculty of Animal Husbandry, Sam Ratulangi University of Manado and analysis was carried out at the Food Engineering Laboratory, Faculty of Agricultural Technology, Gadjah Mada University, Yogyakarta. This study used a Completely Randomized Design (CRD) 4 x 4 with the treatment of the concentration of calcium hydroxide (Ca (OH) 2) solution, each treatment was repeated four times (Steel and Torrie, 2001). The results showed that the treatment of the concentration of calcium hydroxide (Ca (OH) 2) gave no significant difference ($P > 0.05$) on gel strength, viscosity, yield, pH and water content of gelatin in cow skin. *epm**

Keywords: calcium hydroxide, gelatin, cow skin, physicochemical characteristics.

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji pengaruh perbedaan konsentrasi larutan kapur (Ca (OH)₂) terhadap sifat fisik dan kimia gelatin kulit sapi. Penelitian ini telah di laksanakan pada bulan Desember tahun 2017 sampai bulan Januari tahun 2018 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado dan analisa dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap 4 x 4 dengan perlakuan konsentrasi larutan kalsium hidroksida (Ca (OH)₂), masing-masing perlakuan di ulang sebanyak empat kali (Steel dan Torrie, 2001). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan kalsium hidroksida (Ca (OH)₂) memberikan pengaruh perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kekuatan gel, viskositas, rendemen, pH dan kadar air gelatin kulit sapi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa gelatin kulit sapi yang di ekstraksi dengan menggunakan pelarut kalsium hidroksida (Ca (OH)₂) 15%, 20%, 25% dan 30% menghasilkan karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit sapi yang optimal dan memenuhi standar SNI gelatin. *epm*

Kata kunci: gelatin, kalsium hidroksida, kulit sapi, sifat fisikokimia

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan gelatin di dalam negeri setiap tahun meningkat, namun industri yang secara khusus memproduksi gelatin belum tersedia sehingga pemerintah masih mengimpor gelatin. Menurut data Biro Pusat Statistik tahun 2018 (Said et al., 2011), pemerintah telah mengimpor gelatin tahun 2014 sebanyak 3.567.824 kg, tahun 2015 sebanyak 3.771.040 kg, tahun 2016 sebanyak 3.872.104 kg dan tahun 2017 sebanyak 3.990.15 kg, yang digunakan untuk kebutuhan industri farmasi. Gelatin tersebut diimpor dari negara China, Jepang, Jerman, Perancis, Australia, India maupun Selandia Baru. Ketergantungan akan gelatin impor harus dicarikan solusi alternatif antara lain dengan memanfaatkan bahan baku lokal sebagai bahan baku gelatin. Potensi kulit Sapi sebagai sumber gelatin dapat dilihat dari semakin meningkatnya jumlah populasi ternak tersebut di daerah Gorontalo.

Gelatin merupakan senyawa turunan yang dihasilkan dari serabut kolagen jaringan penghubung yang dihidrolisis dengan asam atau basa (de Wolf, 2003 dan Ockerman, 2000, Ward and Coutts, 1977). Pada prinsipnya, gelatin dapat dibuat dari bahan yang kaya akan kolagen seperti kulit dan tulang baik dari babi maupun sapi atau hewan lainnya. Didalam kehidupan sehari-hari gelatin telah dimanfaatkan sebagai bahan makanan (misalnya sebagai agen pembentuk gel, pengental, pengemulsi, pembentuk busa dan pelapis makanan (Bergo and Sobral 2007), produk farmasi (misalnya kapsul lunak dan keras), di bidang kedokteran (misalnya sebagai penutup luka) dan dalam banyak aplikasi pada non-pangan (misalnya fotografi). Hal ini disebabkan oleh keunikan dan sifat fungsionalnya yang luas untuk aplikasi dalam berbagai industri dan juga untuk meningkatkan kandungan protein pada bahan pangan.

Menurut data dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian bahwa jumlah populasi ternak sapi di Gorontalo dalam kurun waktu lima tahun terakhir mengalami peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2013 populasi ternak sapi berjumlah

349.716, tahun 2014 sebanyak 384.812 ekor, tahun 2015 berjumlah 399.486 ekor, tahun 2016 sebanyak 423.908 ekor dan tahun 2017 berjumlah 454.702 ekor. Data populasi ternak sapi kurun waktu tiga tahun terakhir tersebut menunjukkan bahwa potensi pemanfaatan kulit sapi sebagai bahan baku pembuatan gelatin cukup menjanjikan (Anonimous, 2017). Kulit sapi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gelatin karena kandungan kolagen dalam kulit sapi adalah 89% (Sasmitaloka et al., 2017).

Dalam penggunaan secara keseluruhan, gelatin yang digunakan di dalam negeri hampir 90% adalah gelatin impor yang diketahui diproduksi dari bahan baku kulit babi (Said et al 2011). Hal ini tentunya menimbulkan masalah bagi masyarakat Indonesia yang mayoritas beragama Islam. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah kehalalannya bagi umat muslim karena penggunaan bahan baku dari ternak babi merupakan larangan bagi umat Islam. Oleh karena itu perlu pengembangan produksi gelatin dari sumber hewan lain.

Penelitian terdahulu telah dilakukan beberapa peneliti dengan memproduksi gelatin dari beberapa bahan baku antara lain : dari tulang sapi (Yuniarifin et al., 2006), tulang ikan (Gomez and Montero, 2001), Marzuki et al., 2011), kulit ikan tuna (Agustin dan Sompie., 2015), kulit kaki ayam (Ulfah, 2011, Sarbon et al., 2013, Sompie et al., 2015), kulit kambing (Said et al., 2011), kulit domba (Hasdar dan Rahmawati, 2017), kulit babi (Sompie et al., 2012; Binambuni et al, 2018), ceker ayam (Asmudrono et al., 2019), dan kulit kaki itik (Kuan et al., 2016). Pemanfaatan kulit sapi sebagai bahan baku pembuatan gelatin dari bahan baku kulit sapi hasil sisa penyamakan (Sugihartono, 2014), kulit sapi dari rumah potong hewan (Nurhalimah, 2010), dan kulit sapi kering (Sasmitaloka et al., 2017) telah diteliti, akan tetapi pemanfaatan kulit Sapi kering untuk pembuatan gelatin di Sulawesi Utara belum banyak dikaji. Said et al., (2011) melaporkan bahwa gelatin kulit kambing yang dihidrolisis secara basa dengan larutan kapur kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) menghasilkan rendemen gelatin yakni 5,17 - 6,42%. Berdasarkan uraian diatas maka telah dilakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi larutan kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) terhadap karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit sapi.

Rumusan Masalah

Apakah pemberian konsentrasi larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang berbeda dapat memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia gelatin kulit sapi?

Tujuan Penelitian

untuk mengkaji sampai sejauh mana pengaruh konsentrasi larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang berbeda memberikan pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia gelatin kulit sapi.

Manfaat Penelitian

sebagai sumber informasi ilmiah bagi masyarakat tentang potensi pengembangan gelatin dan mendayagunakan hasil ikutan pemotongan ternak sapi sehingga mempunyai nilai tambah yang lebih baik dan sebagai sumber informasi ilmiah bagi pengembangan Teknologi Hasil Ternak.

Hipotesis

H0 : Perbedaan konsentrasi larutan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) memberikan pengaruh perbedaan yang tidak nyata terhadap kekuatan gel, viskositas, rendemen, kadar air, dan nilai pH gelatin kulit sapi.

H1 : Perbedaan konsentrasi larutan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) memberikan pengaruh perbedaan yang nyata terhadap kekuatan gel, viskositas, rendemen, kadar air dan nilai pH gelatin kulit sapi.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember tahun 2017 sampai Januari tahun 2018 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak di Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado dan analisa dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Materi Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit sapi yang telah diperoleh dari pasar tradisional di Gorontalo, larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan aquades. Peralatan yang di gunakan adalah gelas ukur, labu takar, gunting, pisau, wadah plastik, saringan, waterbath, toples, untuk perendaman, corong, pengerus, viscometer Brookville, labu kjeldahl, erlemeyer, pH meter, cetakan (wadah pengering), oven, desikator, pipet, dan lemari pendingin.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4x4 dengan perlakuan yakni konsentrasi larutan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali (Steel and Torie 2001). Perlakuaannya adalah perendaman kulit sapi menggunakan pelarut kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dengan konsentrasi (P) :

P1 = 15 %

P2 = 20 %

P3 = 25 %

P4 = 30 %

Konsep Pengukuran Variabel

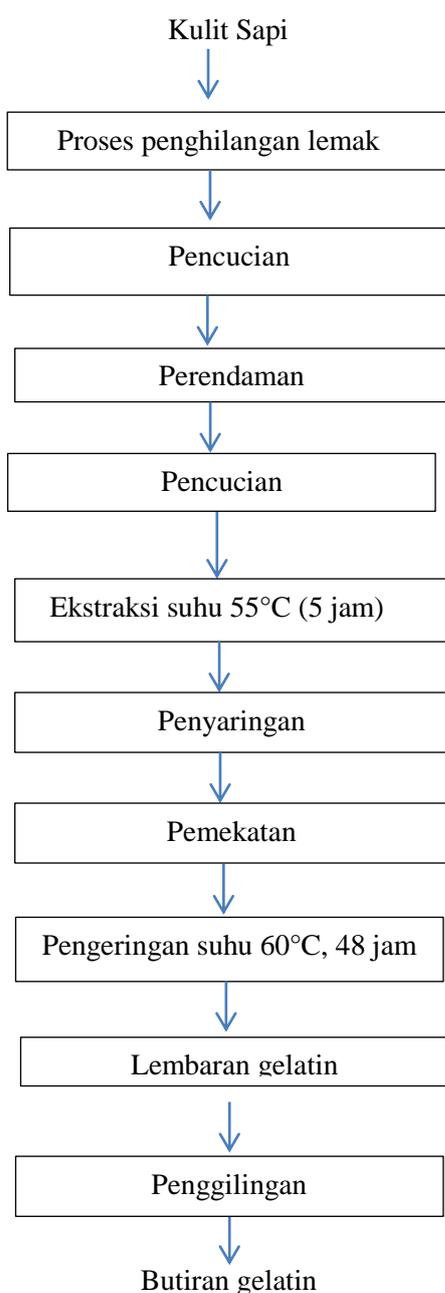
Variabel yang akan di amati dalam penelitian ini adalah :

1. Kekuatan Gel
2. Viskositas
3. Rendeman
4. Nilai pH
5. Kadar Air

Proses Pembuatan Gelatin

Proses pembuatan gelatin secara basa menurut metode Said et al (2011) adalah : kulit sapi dibersihkan kemudian direndam dalam air hangat selama 30 menit untuk menghilangkan lemak. Selanjutnya dicuci, dipotong ukuran 2-3 cm². Selanjutnya sampel kulit yang dipotong, direndam dengan menggunakan larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) selama 4 hari dengan menggunakan suhu ruang, perbandingan kulit dengan larutan perendaman 1:3 setelah direndam dicuci dengan air mengalir berulang kali sampai pH netral. Selanjutnya kulit hasil rendaman diekstraksi dengan waterbath dengan suhu 55° Celcius

selama 5 jam. Proses selanjutnya penyaringan larutan gelatin menggunakan kain penyaring. Larutan gelatin yang diperoleh dituang kedalam wadah berukuran 30,5 cm x 30,5 cm, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60° C selama 24-72 jam. Lembaran gelatin yang diperoleh kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan disimpan dalam deksikator untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan gelatin (Said *et al*, 2011)

Prosedur Analisis

1. Kekuatan Gel

Uji kekuatan gel dilakukan menurut metode Muyonga *et al.* (2004), dengan cara bubuk gelatin dilarutkan dalam aquades pada suhu 60°C dengan konsentrasi larutan 6,67 % w/v (6,67 w/v g sampel 100 ml aquades). Larutan yang terbentuk dimasukan dalam wadah yang diameternya 5 cm dengan tinggi 6 cm kemudian di simpan pada suhu 5°C selama 16-18 jam. Sampel yang telah siap untuk diuji diletakan dalam plunger (d = 13 mm) pada suhu 10°C. Hasil pembacaan gaya maksimum yang diberikan plunger penetrasi dalam gel 10 mm/ menit sedalam 4 mm. Perhitungan nilai kekuatan gel dilakukan dalam satuan g bloom. Rumus yang digunakan mengkonversikan F. max dalam satuan N/cm² (dyne/ cm²) ke g Bloom adalah dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kekuatan gel (g Bloom)} = 20 + 2,86 \cdot 10^{-3} D$$

$$D \text{ (Dyne / cm}^2\text{)} = \frac{F}{G} \times 980$$

F = Tinggi grafik sebelum patah

G = Konstanta (0,07)

2. Viskositas

Uji viskositas dilakukan menurut metode Anersen *et al.* (2005) dengan cara bubuk gelatin dilarutkan dalam aquades pada suhu 60°C dengan konsentrasi larutan 6,67% w/v (6,67 g sampel 100 ml aquades). Larutan gelatin di tuang ke alat sejenis mangkuk yang sebelumnya telah diberi air pada bagian luar mangkuk untuk mengontrol pergerakan temperatur sampel. Pengujian dilakukan pada suhu kamar 28°C. nilai viskositas diukur dengan stromer Viscosimeter Behlin CSR-10. Pencatatan waktu yang ditempuh spindle dalam 1 kali putaran dilakukan sebanyak 3 kali untuk selanjutnya dirata-rata. Hasil rata-rata (detik) kemudian dikonversi ke dalam persamaan:

$$\text{Viskositas (cP)} = \frac{A \times \text{waktu putar rata - rata (detik)}}{B}$$

Keterangan:

A = nilai viskositas pada suhu 28°C

B = waktu putar rata-rata hasil kalibrasi (detik)

3. Rendemen

Rendemen diperoleh dari perbandingan berat kering gelatin yang dihasilkan dengan berat kulit yang di ekstraksi Sompie *et al*, (2012).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Gelatin}}{\text{Berat Kulit}} \times 100$$

4. Nilai pH

Nilai pH diuji menggunakan pH – meter. Sampel gelatin dilarutkan dengan menggunakan aquades dengan perbandingan 1 : 5 dan diaduk sampai homogen. Elektro pH meter dikalibrasi menggunakan larutan buffer sampai nilai pH mencapai 6,8 sampai 7. Kemudian Elektro pH meter dicelupkan sampel sampai muncul angka nilai pH pada layar. Setelah selesai dicelupkan kedalam buffer atau sampel, sensor dicuci menggunakan aquades dan dikeringkan menggunakan tisu agar pengukuran akurat.

5. Kadar Air

Sampel seberat 3 gram dimasukan ke dalam cawan logam yang telah diketahui beratnya. Kemudian cawan berisi sampel dimasukan kedalam oven dengan suhu 105oC selama 4-6 jam hingga berat cawan dan sampel konstan. Setelah itu dimasukan ke dalam desikator dan ditimbang beratnya, kemudian dihitung persentas kadar air sampel (AOAC, 1995). Kadar air dihitung sebagai berikut :

$$\text{kadar air (\%)} = \frac{\text{bobot sampel awal} - \text{bobot sampel akhir}}{\text{bobot sampel awal}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data rata-rata karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit sapi dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rataan Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Sapi

Variabel	Konsentrasi Larutan (Ca(OH) ₂) (%) ± Sd			
	15	20	25	30
Kekuatangel(g Bloom)	54,84±3,04	56,47±1,65	58,29±0,93	59,81±3,67
Viskositas (cP)	4,55±0,11	4,56±0,09	4,66±0,12	4,69±0,05
Rendemen (%)	11,07±0,61	11,35±0,61	10,82±0,76	10,79±0,55
pH	6,17±0,12	6,18±0,09	6,20±0,13	6,24±0,10
Kadar air (%)	8,57±0,26	8,26±0,67	8,20±0,92	8,12±0,85

Keterangan : superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05); Sd = Standar deviasi

Kekuatan Gel

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap karakteristik gelatin kulit sapi. Tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap kekuatan gel gelatin disebabkan suhu dan waktu yang digunakan pada pengeringan gelatin sama, yaitu suhu 60°C dengan lama pengeringan 48 jam. Hal ini menunjukkan

bahwa konsentrasi jenis pelarut kalsium hidroksida dapat meminimalisir nilai kekuatan gel pada gelatin. Nilai kekuatan gel di pengaruhi oleh konsentrasi bahan dan waktu perendaman yang merupakan salah satu penentu kualitas fisik produk gelatin (Kolodziejska et al., 2003). Kekuatan gel sangat penting dalam penentuan perlakuan yang terbaik dalam proses ekstraksi gelatin, karena salah satu sifat penting gelatin adalah mampu mengubah cairan menjadi semi padat atau mengubah bentuk sol menjadi gel yang bersifat reversible. Rataan kekeuatan gel gelatin kulit sapi yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 54,84 – 59,81 g / Bloom dan masih sesuai dengan kisaran standar industri gelatin yakni 50 – 300 g Bloom (GMIA, 2012 dan Said et al., 2011).

Viskositas

Viskositas merupakan kemampuan menahan dari suatu cairan untuk mengalir. Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan kapur (Ca(OH)₂) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap karakteristik gelatin kulit sapi. Dengan kata lain nilai viskositas gelatin yang dihasilkan sama pada berbagai konsentrasi larutan kalsium hidroksida (15%, 20%, 25% dan 30%). Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan gelatin.. Viskositas merupakan kemampuan menahan dari suatu cairan untuk mengalir. Proses alir dari suatu zat cair dipengaruhi oleh kekentalan atau viskositas (Schrieber dan Garies, 2007). Rataan viskositas gelatin kulit sapi yang dihasilkan dari penelitian ini berkisar antara 4,55 – 4,69 cP. Nilai viskositas produk gelatin yang diproduksi melalui proses basa menggunakan larutan kalsium hidroksida ini masih mendekati nilai viskositas gelatin standar farmasi yakni 1,5 - 7.5 cP. Hal ini menunjukkan bahwa gelatin yang diproduksi tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku substitusi gelatin dalam bidang industri farmasi (Said et al., 2011).

Rendemen

Rendemen gelatin adalah jumlah gelatin kering yang dihasilkan dari sejumlah bahan baku dalam keadaan bersih melalui proses ekstraksi (Kusumawati et al., 2008). Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa konsentrasi larutan kapur memberikan pengaruh perbedaan

yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap rendemen gelatin kulit sapi. Tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap nilai rendemen disebabkan suhu dan waktu yang digunakan pada pengeringan gelatin sama. Menurut Kasankala et al., (2007), rendemen yang dihasilkan dari suatu proses produksi gelatin sangat dipengaruhi oleh proses ekstraksi terhadap protein kolagen.

Berdasarkan data yang tertera pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa gelatin kulit sapi yang proses produksinya menggunakan larutan kapur 20 % memiliki rendemen paling tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan larutan kapur 15%, 25% dan 30%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ockerman dan Hansen (2000) bahwa penggunaan larutan kapur pada proses curing 10% sampai 20% menghasilkan rendemen gelatin yang maksimal. Rendemen gelatin kulit sapi pada penelitian ini berkisar antara 10,82% – 11,35%. Nilai rendemen tersebut masih dalam kisaran normal yang dipersyaratkan (Said et al., 2011 dan Sompie et al., 2015).

Nilai pH

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan kapur memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai pH gelatin kulit sapi. Dengan kata lain, nilai pH yang dihasilkan sama. Nilai pH akan berpengaruh terhadap aplikasi gelatin. Gelatin dengan pH netral sangat baik diaplikasikan untuk produk daging. Nilai pH gelatin sangat dipengaruhi oleh jenis larutan yang digunakan untuk proses ekstraksi. Penirisan kulit sapi yang kurang sempurna setelah pencucian mengakibatkan kandungan air pada kulit menjadi tinggi sehingga pada saat penimbangan bobot yang terhitung bukan bobot murni kulit. Nilai pH (derajat keasaman) gelatin merupakan salah satu parameter yang penting dalam standar mutu gelatin. Pantow et al., (2015) mengatakan nilai pH sangat dipengaruhi oleh jenis larutan perendam dan konsentrasinya. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata pH berkisar antara 6,17 – 6,24 dan masih dalam kisaran normal (Said et al., 2011 dan Wulandari (2006).

Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi larutan kapur yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air gelatin kulit sapi. Tabel 1 menunjukkan kadar air gelatin kulit sapi cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi larutan kapur. Penurunan kadar air gelatin ini disebabkan oleh struktur kolagen yang semakin terbuka (Astawan dan Aviana, 2003), dengan ikatan yang lemah akibatnya menghasilkan gelatin dengan struktur yang lemah, sehingga daya ikat air pada gelatin juga kurang kuat. Daya ikat air yang lemah pada gelatin akan membuat air mudah menguap pada saat pengeringan gelatin pada suhu 60°C, sehingga kadar air gelatin kering lebih rendah. Nilai kadar air gelatin kulit sapi pada penelitian ini berkisar antara 8,12% – 8,57%. Menurut Cole (2000) rata-rata kadar air maksimum 11 % dan SNI maksimum adalah 16 %.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi larutan kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) 15%, 20%, 25% dan 30% menghasilkan karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit sapi yang optimal dan memenuhi standar SNI gelatin.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin A. T dan M Sompie. 2015. Kajian Gelatin kulit ikan tuna (*Thunnus albacore*) yang diproses menggunakan asam asetat. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, 1 (5) : 1186 – 1189. ISSN 2407-8050.
- Anersen, J. A and A. Gilberg. 2005. *Extraction And Characterization Of Gelatin From Atlantic Salmon (Salmosar) Skin. Bioresource Technology*.
- Asmudrono, S., M. Sompie., S.E. Surtijono Siswosubroto., J.A.D. Kalele. 2019. Pengaruh perbedaan konsentrasi gelatin ceker ayam kampung terhadap karakteristik fisik *edible film*. *Zootek*. Vol 39 (1) : 64 -70.

- Astawan, M. dan T. Aviana. 2003. Pengaruh Jenis Larutan Perendaman Serta Metode Pengerinan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Gelatin dari Kulit Cucut. *Jurnal Teknologi Dan Industri Hasil Pangan*. 15 (1): 7-13.
- Bergo, P and P. J. A. Sobral. 2007. *Effects Of Plasticizer On Physical Properties Of Pigskin Gelatin Films*. *Food Hydrocolloid*, 21:1825-1829.
- Binambuni, M. R. 2018. Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat Dan Lama Perendaman Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Gelatin Kulit Babi. *Agri-Sosioekonomi*, 14 (1), 347-354.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist. Inc.* Washington, DC.
- Cole, B. (2000). Gelatin. In F. J. Francis (ed) *Encyclopedia of Food Science and Technology 2*: 1183-1188. Wiley, New York.
- De Wolf, F.A. 2003. *Collagen and gelatin*. In : *Progress in biotechnology*, Vol 23. Elsevier Science B. V, Amsterdam, Netherlands : 133-218.
- GMIA. 2012. *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufacturers Institute of America Members as of January 2012.
- Gomez, G.M.C. and P. Montero. 2001. *Extraction of Gelatin from megrim (Lepidorhombus boschii) skins with several organic acids*. *J Food Sci*. 66 (2) : 213-216.
- Hasdar, M. and Y. D. Rahmawati. 2017. Kajian potensi kulit domba asal Brebes sebagai bahan dasar produksi gelatin halal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* (6) : 1-6.
- Kasankala, L. M., Xue, Y., Weilong, Y., Hong, S.D dan Q, He, (2007), *Optimization of Gelatine ekstrastion from grass carp (catenopharyngodon idella) fish skin by response surface methodology*. *Broresource Tech*. 98 : 3338 – 3343.
- Kolodziejska, I., E. Skierka, M. Sadowska, W. Kolodziejska and C. Niecikowska. 2003. *Effect of extracting time and temperature on yield of gelatin from differen fish offal*. *Food chem*. Vol. 107 (2) : 700 -706.
- Kuan, Y. H., A. M. Nafchi, N. Huda, F. Ariffin, and A. A. Karim. 2016. *Effects of sugars on the gelation kinetics and texture of duck feet gelatin*. *J. Food Hydrocoll*. 58: 267-275.
- Kusumawati, R. Tazwir, A. Wawasto, 2008. Pengaruh Perendaman dalam Asam Klorida Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*). *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Vol 3 (1).
- Marzuki, A., E. Pakki, and F. Zulfikar. 2011. Ekstraksi dan penggunaan gelatin dari limbah tulang ikan bandeng (*Chanos Chanos Forskal*) sebagai emulgator dalam formulasi sediaan emulsi. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 15: 63-68.
- Muyonga, J.H., C.G.B. Cole and K. G. Duodu. 2004. *Extraction and Physic-Chemical characterization of Nile perch (Latesniloticus) skin and bone gelatin*. *Food Hydrocoloids*, (18), 581-592.
- Nurhalimah, E. 2010. Perbandingan ekstraksi gelatin kulit sapi split dengan proses asam dan basa. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Institut Pertanian Bogor.
- Ockerman HW and Hansen CL. 2000. *Animal By Product Processing And Utilization*. CRC press, USA.
- Pantow, I. M., M. Sompie., A.Dp. Mirah., L.Ch.M. Karisoh, 2015. Pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap karakteristik kulit kaki ayam. *Zootek*. Vol 36 (1) 23-32.
- Said, M. I., S. Triatmojo., Y. Erwanto, A, Fudholi 2011. Karakteristik gelatin kulit kambing yang diproduksi melalui proses asam Basa. *J, Agritech*, 31 (3):190 – 200.
- Sasmitaloka, K.S., Miskiyah., Juniawati, 2017. Kajian potensi kulit sapi kering sebagai bahan dasar produksi gelatin halal. *Buletin Peternakan*, 41 (3) : 328-337.
- Sarbon, N. M., B. Farah, and K. H. Nazlin. 2013. *Preparation and characterisation of chicken skin gelatin as an alternative to mammalian gelatin*. *J. Food Hydrocoll*. 30: 143-151.
- Schrieber, R. and H. Garies. 2007. *Gelatine Handbook Theory and Industrial Practive*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co KgaA.
- Sompie, M., S. Triatmojo., A. Pertiwiningrum, Y. Pratono. 2012. *The Effect Of Animal Age And Acetic Concertration On Pigskin Gelatin Charateristic*, *J. Indonesia Tropical Animal Agriculture* 37 (3) : 176-182.
- Sompie, M., S. Triatmojo., A. Pertiwiningrum, Y. Pratono. 2012. Pengaruh umur potong dan konsentrasi larutan asam asetat terhadap sifat fisik da kimia gelatin kulit babi. *Sains Peternakan* 10 (1) : 15 – 22.

- Sompie, M., S. C. Rimbing., S.E. Surtijono, F. Ratulangi. 2014. Pengaruh konsentrasi asam asetat dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik gelatin kulit babi. Prossiding Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia, 1 (1) : 65 – 69.
- Sompie, M., S. E. Surtijono., J.W. Pontoh., N. Lontaan., 2015. *Effect of Acetic Acid Concertration and Temperature Extraction On Physical and Chemical Properties of Pigskin Gelatin. Procedia Food Science*, 3 (1): 383-388.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 2001. *Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.*
- Sugihartono. 2014. Kajian gelatin dari kulit sapi limbah sebagai *renewable flocculants* untuk proses pengolahan air. *J. Industrial Res.* 8: 179-190.
- Ulfah, M. 2011. Pengaruh konsentrasi larutan asam asetat dan lama waktu perendaman terhadap sifat – sifat gelatin ceker ayam. *J. Agritech.* 31 (3) : 161 – 167.
- Ward A G, and Courts A. 1977. *The Science and Technology of Gelatin. Academic Press, New York.*
- Wulandari, D. 2006. Ekstraksi dan Karakteristik Gelatin Kulit Kaki Ayam. Tesis. Program Studi Ilmu Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yuniarifin, H., V. P. Bintoro, dan A. Suwarastuti. 2006. Pengaruh berbagai konsentrasi asam fosfat pada proses perendaman tulang sapi terhadap rendemen, kadar abu dan viskositas gelatin. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 31: 55-61.