

Effect of Soaking *Lactobacillus Plantarum* and Acetic Acid (CH³COOH 0.5 M) on Moisture Content, Ash, and Thermal Stability of Goat Feet Gelatin at Different Ages

Hasma^{1*}, Ratmawati Malaka², Muhammad Irfan Said², Fahrullah¹, Sukarne¹

¹Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²Departemen Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar

Article History

Received : October 21th, 2022

Revised : November 20th, 2022

Accepted : December 01th, 2022

*Corresponding Author:

Hasma,

Fakultas Peternakan, Universitas
Mataram, Mataram, Indonesia;

Email: hasma@unram.ac.id

Abstract: Slaughter of animals from year to year is increasing because the number of slaughtering animals will have an effect on the waste of goat leg bones. Goat legs in slaughtering animals have not been used optimally by the general public. The purpose of this study was to determine the effect of soaking *L. plantarum* and acetic acid on water content, ash content and thermal stability of gelatin obtained from goat leg bones at different ages of 1, 2 and 3 years. This research method uses a completely randomized design (CRD) with a 2x3 factorial pattern. Factor a soaking in a solution of *Lactobacillus plantarum* and acetic acid (CH₃COOH 0.5 M), factor b goat age 1, 2 and 3 years. It was repeated 5 times, with data processing using SPSS version 21. The results showed that water and ash content had a very significant effect (P<0.01) on goat age and acid immersion (*L. plantarum* and acetic acid). For the thermal stability of goat leg bone gelatin using DSC, the highest value was obtained in goat leg bone gelatin aged 3 years with acetic acid immersion which was 176.37 mW, while the lowest value was obtained in 2 year old goat bone gelatin with *L. plantarum* immersion was 159.57 mW.

Keywords: age; gelatin; goat leg bone; *Lactobacillus plantarum*

Pendahuluan

Pemotongan hewan dari tahun ketahun semakin meningkat disebabkan jumlah pemotongan hewan akan berefek pada limbah tulang kaki kambing. Kaki kambing pada pemotongan hewan belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat pada umumnya. Limbah tulang kambing mengandung banyak protein, seperti kolagen cukup tinggi yang jika diolah, maka berpotensi untuk menghasilkan produk gelatin (Hasma *et al.*, 2020). Gelatin bersifat irreversible yaitu perubahan dari sol ke gel, demikian pula sebaliknya dari gel ke sol, perubahan tersebut terjadi tergantung suhu gelatin (Aris *et al.*, 2020). Selain itu, gelatin diperoleh dari proses hidrolisis asam dan basa.

Gelatin memiliki banyak fungsi, diantaranya sebagai bahan penstabil (stabilizer), pengemulsi (emulsifier), zat pengental, zat pengikat, edible film, serta bahan matriks untuk implant. Industri farmasi gelatin digunakan pada pembuatan cangkang kapsul keras dan lunak.

Sedangkan pada industri makanan, gelatin terdapat pada produk nugget, bakso, marshmallow, dan es krim (Febriana *et al.*, 2021). Perendaman pada tulang untuk membentuk ossein terbagi menjadi dua jenis yaitu proses asam dan basa. Perendaman tersebut tergantung pada bahan bakunya dan kualitas gelatin yang akan dihasilkan. Gelatin dengan metode asam memiliki jumlah ikatan silang antarmolekul stabil. Perendaman dengan asam akan menghancurkan ikatan silang kovalen dalam kolagen, sehingga selama ekstraksi terjadi pelepasan rantai- α bebas.

Gangguan ikatan amida tergantung rantai dalam kolagen, karena reaksi enzimatik berkurang akibat perlakuan asam, sehingga menonaktifkan propase sampai batas tertentu. Proses ini mengarah pada rantai kolagen yang lebih panjang yang sebanding dengan kualitas gelatin karena residu asam amino lebih sedikit yang hilang (Sultana dan Ahamed, 2018). Tulang kaki kambing memiliki jaringan ikat yang kuat, sehingga perendaman dengan asam dari hasil

fermentasi *L. plantarum* dan asam asetat (CH_3COOH 0,5 M) diberikan dengan konsentrasi 5%. Hal ini dikarenakan konsentrasi tersebut memiliki tautan silangan yang tidak dapat direduksi intra dan antar rantai.

Perlakuan asam konsentrasi 5% biasanya digunakan dalam produksi gelatin tulang kambing saat ini. Ada beberapa jenis asam kimiawi yang diberikan pada proses pretreatment. Namun, asam dari hasil fermentasi *L. plantarum* dan asam asetat (CH_3COOH 0,5 M) yang digunakan pada penelitian kali, karena aman untuk kesehatan. Berdasarkan informasi diatas, ekstraksi gelatin dari tulang kaki kambing pada umur yang berbeda dengan perendaman hasil fermentasi *L. plantarum* dan asam asetat (CH_3COOH 0,5 M) dilakukan sebagai upaya dalam melihat karakteristik gelatin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek perendaman *L. plantarum* dan asam asetat (CH_3COOH 0,5 M) terhadap kadar air, abu dan stabilitas termal gelatin tulang kaki kambing pada umur yang berbeda.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang kaki kambing umur 1, 2 dan 3 tahun, *L. plantarum* 5%, asam asetat (CH_3COOH 0,5 M) 5%, aquades, dan water bath. Sementara itu, alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari timbangan analitik (sartorius TE 214S), oven digital (memmert), labu ukur, erlenmeyer, corong gelas, gelas ukur, kain saringan, loyan, plastis antipanas dan beaker glass.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial 2x3. Faktor a adalah perendaman dengan larutan *L. plantarum* dan asam asetat. Sementara itu, faktor b adalah umur kambing 1, 2 dan 3 tahun. Penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali untuk memperoleh data yang valid.

Metode pelaksanaan penelitian

Langkah awal yang harus dilakukan sebelum melakukan penelitian ini adalah tahap persiapan, yaitu bahan baku tulang kaki kambing umur 1, 2 dan 3 tahun dipersiapkan. Selanjutnya,

dilakukan pencucian/pembersihan tulang dengan cara membuang kotoran, lemak, dan sisa daging pada tulang menggunakan cutter. Tulang yang telah bersih dipotong dengan ukuran 1,5 cm untuk memperluas permukaan. Tahap perendaman, yaitu bahan baku yang telah bersih ditimbang sebanyak 200gr untuk masing-masing umur 1, 2 dan 3 tahun. Kemudian, untuk berbagai umur masing-masing direndam dengan larutan asam asetat (CH_3COOH 0,5 M) (v/v) dengan konsentrasi 5% dan *L. plantarum* konsentrasi 5% dalam wadah plastik tahan asam selama 48 jam sampai sehingga terbentuk ossein.

Tulang yang membentuk ossein dicuci menggunakan air mengalir, selanjutnya dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan aquades. Sampai permukaan tulang merata dengan aquades, selanjutnya dilakukan ekstraksi dalam waterbath pada suhu 70oC selama 24 jam. Tahap ekstraksi gelatin yaitu gelatin cair yang dihasilkan, dituang pada loyan aluminium yang sebelumnya diberi lapisan plastik bening anti panas, selanjutnya dikeringkan di dalam oven suhu 70oC selama 24 jam sampai membentuk gelatin padat. Gelatin padat digiling dengan blender hingga membentuk serbuk selanjutnya ditimbang dan dikemas dengan plastik klip untuk dilakukan uji kualitas.

Variabel penelitian

Variabel yang diukur dalam penelitian ini, yaitu kadar air, kadar abu, dan stabilitas termal gelatin menggunakan DSC (*Diferensial Scanning Calorimetri*).

Analisis data

Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 x 3 dengan pengolahan data menggunakan SPSS versi 21. Data yang berpengaruh akan diuji lanjut menggunakan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Kadar air

Kadar air pada gelatin tulang kambing dilakukan dengan menyiapkan wadah cawan kosong dioven pada suhu 100-105°C selama 30 menit, didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang. Kadar air yang ada diukur menggunakan metode AOAC dengan

menggunakan persamaan 1. Sampel ± 0,5 gram dimasukkan ke dalam cawan, dioven pada suhu 100-105oC selama 24 jam sampai beratnya konstan. Cawan berisi sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit, ditimbang.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat awal (gr)} - \text{Berat akhir (gr)}}{\text{Berat awal sampel (gram)}} \times 100\% \quad (1)$$

Kadar abu

Sampel gelatin tulang kaki kambing yang telah diuapkan airnya (sisa analisis kadar air) dipijarkan dalam tanur bersuhu 660°C. Proses tanur dilakukan selama kurang lebih 3 jam, sampai semua sampel berubah warna menjadi abu-abu. Selanjutnya ditimbang dengan memperhitungkan berat cawan dan sampel awal. Nilai kadar abu ukur menggunakan metode AOAC dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu (gram)}}{\text{Berat sampel (gram)}} \times 100\% \quad (2)$$

Stabilitas termal gelatin menggunakan DSC (Diferensial Scanning Calorimetri)

Stabilitas termal gelatin dilakukan untuk memahami sifat termodinamis serta mengkarakterisasi material berdasarkan perubahan sifat fisik maupun kimia material sebagai fungsi suhu (Klancnik *et al.*, 2010).

Hasil dan Pembahasan

Kadar air

Hasil pengukuran kadar air (%) gelatin tulang kaki kambing berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap faktor a perendaman asam (*L. plantarum* dan asam asetat (CH₃COOH 0.5 M)) dan faktor b umur kambing (1, 2 dan 3 tahun) (Tabel 1). Hasil uji Duncan, terdapat perbedaan nyata pada kolom yang sama untuk umur 1 tahun dengan 2 tahun demikian pula umur 3 tahun. Kerentanan umur kambing yang berbeda memiliki jaringan ikat yang berbeda, semakin muda umur kambing maka jaringan ikat pada tulang kambing akan semakin longgar sebaliknya semakin tua umur kambing maka jaringan ikat akan semakin kompak. Hasil pengukuran kadar air terhadap lama perendaman *L. plantarum* dan asam asetat (CH₃COOH 0,5 M) pada umur kambing 1, 2 dan 3 tahun disajikan pada Tabel 1.

Nilai kadar air paling tinggi pada tulang kaki kambing umur 1 tahun dengan perendaman menggunakan asam asetat (CH₃COOH 0.5 M) yakni 11, 33±0,09 menunjukkan jumlah kandungan air pada gelatin yang sangat mempengaruhi masa simpan. Semakin rendah kadar air maka daya simpan gelatin akan semakin lama, hal ini karena air dapat menjadi media pertumbuhan mikroba yang berperan dalam rekasi pembusukan atau penguraian suatu bahan (Febriana *et al.*, 2021). Kadar air dalam gelatin dipengaruhi oleh termobilisasi air di dalam struktur jaringan protein (Suryati *et al.*, 2015). Nilai Kadar air yang diperoleh telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 1995, yakni batas ambang maksimum 16% (Pertiwi *et al.*, 2018).

Tabel 1. Hasil pengukuran rata-rata persentase dan standar deviasi kadar abu dan kadar air terhadap lama perendaman dan *L. plantarum* dan asam asetat pada umur kambing 1, 2 dan 3 tahun

Parameter	Perendaman	Umur kambing			Rataan ± SD
		1 tahun	2 tahun	3 tahun	
Kadar air (%)	<i>L. plantarum</i>	10.33±0.08	8.08±0.26	6.55±0.11	8.31±0.15
	A.asetat	11.33±0.09	10.87±0.54	9.46±0.24	10.64±0.33
	Rataan	10.83±0.09^a	9.48±0.40^b	8.01±0.18^c	
Kadar Abu (%)	<i>L. plantarum</i>	2.55±0.21	1.58±0.13	3.85±0.11	2.67±0.15
	A. Asetat	4.10±0.12	5.99±0.19	9.03±0.09	6.31±0.05
	Rataan	3.33±0.17^a	3.79±0.16^b	6.44±0.10^c	

Keterangan: Supeskrip yang berbeda pada nilai rata-rata dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,01$).

Kadar abu

Hasil pengukuran kadar abu gelatin menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

terhadap faktor a perendaman asam (*L. plantarum* dan Asam asetat (CH₃COOH 0.5 M)) dan faktor b umur kambing (1, 2 dan 3 tahun).

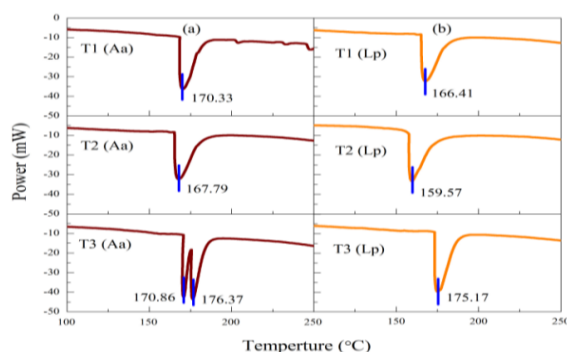
Perendaman asam biologis *L. plantarum* pada umur kaki kambing 1, 2 dan 3 tahun memperoleh nilai kadar abu lebih rendah yakni 3,25% dan berada pada ambang batas SNI 1995. Hal ini berbeda dari perendaman asam kimiawi yakni asam asetat (CH_3COOH 0.5 M) yang melebihi ambang batas ambang. Nilai ini menunjukkan perendaman *L. plantarum* terjadi proses hidrolisis tulang membentuk ossein lebih terkontrol, sehingga kadar mineral dan bahan lainnya tidak terikut.

Tingginya kadar abu gelatin dihasilkan dipengaruhi kadar mineral bahan baku dan proses penyaringan sebelum ekstraksi gelatin (Suryati *et al.*, 2015). Protein mengalami denaturasi, menjadikan ikatan kimia protein rusak sehingga tidak memiliki ikatan kuat dengan mineral, bahan pembentuk abu (Capriyanda *et al.*, 2020). Proses perendaman dengan asam adalah tahap yang berpengaruh terhadap kadar abu karena pada tahap ini kandungan mineral dari gelatin akan terbentuk (Febriana *et al.*, 2021). Penghilangan mineral dalam proses ekstraksi gelatin terjadi pada saat

demineralisasi dan proses demineralisasi sangat menentukan besar kecilnya kadar abu pada gelatin (Febriansyah *et al.*, 2019).

Stabilitas termal gelatin tulang kaki kambing menggunakan DSC (Diferensial Scanning Calorimetri)

Analisis ragam menunjukkan kurva termogram DSC gelatin karena memiliki satu puncak eksotermis, yakni perendaman *L. plantarum* umur 1, 2 dan 3 tahun berturut-turut Tmax 166,41°C; 61,22°C; 175,17°C dengan suhu pelelehan awal 165,02°C; 49,17°C; 173,27°C dan akhir pelelehan 182,13°C; 67,66°C; 192,87°C. Perendaman asam asetat (CH_3COOH 0.5 M) umur 1, 2 dan 3 tahun berturut-turut Tmax 203,98oC; 167,79oC; 170,88oC dengan suhu pelelehan awal 201,70°C; 165,10°C; 170,60°C dan akhir pelelehan 207,66°C; 189,15°C; 175,39°C. Stabilitas termal gelatin sangat berkaitan dengan komposisi asam amino terutama hidroksiprolin yang berpengaruh terhadap perubahan stabilitas struktur triple helix (Bae *et al.*, 2008).



Gambar 1. Stabilitas termal gelatin tulang kaki kambing menggunakan DSC (Diferensial Scanning Calorimetri)

Kurva termogram DSC gelatin memiliki satu puncak eksotermis suhu transisi maksimum yang menunjukkan puncak melting bahan (Singh *et al.*, 2011). Sementara itu, kurva termogram DSC kolagen memiliki dua puncak eksotermis yaitu puncak eksotermis pertama menunjukkan transisi gelasi dari kolagen akibat terputusnya ikatan hidrogen yang mengarah pada pembentukan polimer amort yaitu gelatin. Puncak eksotermis kedua merupakan suhu transisi maksimum yang menunjukkan puncak melting bahan pada tulang kambing. Hancurnya struktur heliks kolagen merupakan penyebab

terjadinya perubahan kolagen menjadi gelatin. Kolagen yang direaksikan dengan suatu asam diikuti dengan proses pemanasan, maka struktur fibrosa kolagen akan pecah secara irreversible menjadi bentuk ikatan silang dan terbentuklah gelatin (Cahyaningrum *et al.*, 2021).

Kesimpulan

Perendaman dengan *L. plantarum* sebagai alternatif pemanfaatan mikroorganisme yang menghasilkan asam, dapat mendenaturasi protein tulang sampai membentuk ossein, sehingga

diperoleh produk gelatin. Kadar air gelatin tulang kaki kambing dengan perendaman dengan *L. plantarum* dan asam asetat (CH_3COOH 0.5 M) menghasilkan kadar air yang sesuai standar SNI yaitu dibawah 16%. Kadar abu gelatin tulang kaki kambing dengan *L. plantarum* lebih rendah dan sesuai standar maksimum SNI yakni 3,25%. Stabilitas termal gelatin tulang kaki kambing menggunakan DSC menunjukkan karakteristik gelatin yang dimiliki satu puncak eksotermis.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak Fakultas Peternakan Universitas Mataram yang telah mendukung dan memwadhahi kegiatan penulisan hasil penelitian ini. Demikian pula kepada pihak pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar yang telah membantu dalam proses penelitian. Ucapan terima kasih penulis haturkan pula kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) atas pendanaan penelitian yang diberikan.

Referensi

- Bae, i., Osatomi, k., Yoshida, a., Osako, k., Yamaguchi, & Hara, k. (2008). Biochemical Properties of Acid-Soluble Collagens Extracted From The Skins Of Underutilised Fishes. *Food chemistry*, 108(1), 49-54. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.039>
- Cahyaningrum, R., Safira, KK, Lutfiyah GN., Zahra S.I, Rahasticha, AA, & Ainin N. (2021). Potensi gelatin dari berbagai sumber dalam memperbaiki karakteristik marshmallow: review. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(2), 38-44. DOI: <https://doi.org/10.23969/pftj.v8i2.4035>
- Capriyanda, P., & Mujiburohman, M. (2021). Isolasi Gelatin dari Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*): Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, 4(2), 59-63. DOI: <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v4i2.47910>
- Endang, S., Jumiono, A., & Akil, S. (2020). Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin. *Jurnal Pangan Halal*, 2(1), 17-22. URL: <https://ojs.unida.ac.id/JIPH/article/view/4421>
- Febriana, LG., Stannia NAS., Fitriani, AN., & Norisca Aliza Putriana, NA. (2021). Potensi Gelatin dari Tulang Ikan Sebagai Alternatif Cangkang Kapsul Berbahan Halal: Karakteristik dan Pra Formulasi. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 223-233. DOI: <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i3.33183>
- Febriansyah, R., Pratama, A., & Gumilar, J. (2019). Pengaruh Konsentrasi Naoh Terhadap Rendemen, Kadar Air Dan Kadar Abu Gelatin Ceker Itik (*Anas Platyrhynchos Javanica*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 14(1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2019.014.01.1>
- Hasma, Abustam, E., Ratmawati Malaka, R., Muhammad Irfan Said MI., & Rifqi (2020). Pengaruh Umur Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Kaki Kambing Melalui Pretreatment Asam Asetat (CH_3COOH), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 8(2), 85-90. DOI: <https://doi.org/10.20956/jitp.v8i2.9800>
- Klančnik, G., Medved, J., & Mrvar, P. (2010). Differential Thermal Analysis (DTA) and Differential Scanning Calorimetry (DSC) as A Method of Material Investigation Diferenčna Termična Analiza (DTA) In Diferenčna Vrstična Kalorimetrija (DSC) Kot Metoda Za Raziskavo Materialov. *RMZ–Materials and Geoenvironment*, 57(1), 127-142.
- Nurilmala, M., Jacoeb, A. M., & Dzaky, R. A. (2017). Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 339-350. DOI: <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.18049>
- Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, AZ., & Rizkia Maisarah, R. (2018). Karakteristik Fisik Dan Kimia Gelatin Dari Tulang Ikan Patin Dengan Pre-Treatment Asam Sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7 (2), 83-91. DOI: <https://doi.org/10.17728/jatp.2470>
- Rachmania, R. A., Nisma, F., & Mayangsari, E. (2013). Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan

- Tenggiri Melalui Proses Hidrolisis Menggunakan Larutan Basa. *Media Farmasi*, 10(2), 18-28. DOI: <http://dx.doi.org/10.12928/mf.v10i2.1167>
- Said, M. I., Triatmojo, S., Erwanto, Y., & Fudholi, A. (2014). Aplikasi Gelatin Kulit Kambing Bligon Sebagai Bahan Dasar dalam Formula Terhadap Sifat-Sifat Cangkang Kapsul Obat. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 1(2), 150-157. DOI: <https://doi.org/10.24252/jiip.v1i2.1538>
- Singh, p., Benjakul, s., Maqsood, s., & Kishimura, h. (2011). Isolation and Characterisation of Collagen Extracted from The Skin of Striped Catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Food Chemistry*, 124(1), 97-105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.111>
- Suryati, Nasrul ZA., Meriatna., & Suryani (2015). Pembuatan dan Karakterisasi Gelatin dari Ceker Ayam dengan Proses Hidrolisis. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 66-79. DOI: <https://doi.org/10.29103/jtku.v4i2.74>