

PENGARUH JENIS ASAM DAN VOLUME ASAM TERHADAP KARAKTERISTIK GELATIN DARI TULANG KAKI AYAM

Tabita Emeren Venerandra, Ardia Natasya, Sigit Hadiangoro

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
tabitaemerenv@gmail.com ; [sghpolinema@yahoo.co.id]

ABSTRAK

Gelatin merupakan jenis protein yang diperoleh dari jaringan kolagen hewan. Gelatin yang diproduksi dari kulit babi dan tulang sapi dapat menyebabkan ketidaksesuaian bagi masyarakat di Indonesia yang mayoritas beragama Islam dan Hindu. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis asam dan volume asam terhadap karakteristik gelatin dari tulang kaki ayam, serta mengetahui variabel yang dapat menghasilkan gelatin paling optimal. Variabel yang digunakan yaitu jenis asam (asam fosfat dan asam sitrat), dan volume asam (100 ml, 150 ml, 200 ml dan 250 ml). Dalam pembuatan gelatin ini dilakukan beberapa tahapan yaitu pencucian, pengecilan ukuran, perendaman dengan larutan NaOH 1%, perendaman dengan larutan asam 5%, penyaringan, penguapan, dan pengeringan. Pada perendaman menggunakan asam fosfat nilai rendemen, kadar abu dan viskositas lebih besar daripada dengan perendaman menggunakan asam sitrat. Semakin besar volume asam maka nilai rendemen dan viskositas semakin besar sedangkan nilai kadar abu semakin kecil. Dari hasil penelitian diperoleh karakteristik gelatin yang optimal dan memenuhi spesifikasi standar mutu gelatin Standar Nasional Indonesia (SNI) pada variabel jenis asam fosfat 5% dengan volume asam 200 ml yaitu diperoleh nilai rendemen sebesar 18,75%, kadar air 5,33%, kadar abu 13,73% dan viskositas 0,133 cP.

Kata kunci: asam fosfat, asam sitrat, ekstraksi, gelatin, tulang kaki ayam

ABSTRACT

Gelatin is a type of protein obtained from animal collagen tissue. Gelatin produced from pork skin and beef bones can cause disapproval for people in Indonesia, who are predominantly Muslim and Hindu. The purpose of this study was to determine the effect of acid type and volume of acid on the characteristics of gelatin from chicken leg bones, and to determine the variables that can produce the most optimal gelatin. The variables used were the type of acid (phosphoric acid and citric acid), and the volume of acid (100 ml, 150 ml, 200 ml and 250 ml). In the manufacture of gelatin, several stages were carried out such as washing, size reduction, soaking with 1% NaOH solution, soaking with 5% acid solution, filtration, evaporation, and drying. In immersion using phosphoric acid, the yield value, ash content and viscosity were greater than immersion using citric acid. The greater the acid volume, the greater the yield and viscosity values, while the lower the ash content value. From the results of the study, it was obtained that the characteristics of gelatin were optimal and met the specifications of the Indonesian National Standard (SNI) gelatin quality standards for the variable type of phosphoric acid 5% with a volume of 200 ml acid, namely a yield value of 18,75%, water content 5,33%, water content ash 13,73% and viscosity 0,133 cP.

Keywords: chicken leg bones, citric acid, extraction, gelatin, phosphoric acid

1. PENDAHULUAN

Gelatin merupakan suatu jenis protein yang diekstraksi dari jaringan kolagen hewan [1]. Gelatin diperoleh dari hasil hidrolisis kolagen yang terkandung dalam tulang, kulit dan

tulang rawan [2]. Gelatin memiliki sifat kekentalan (viskositas) 20-75 mp, kekuatan gel 75-300 g dan kadar abu sebesar 0,3%-2% [3]. Saat ini penggunaan gelatin sudah semakin meluas, baik untuk produk pangan maupun non pangan.

Dalam penggunaan secara keseluruhan, gelatin yang beredar di dalam negeri hampir 90% adalah gelatin impor yang diketahui diproduksi dari bahan baku kulit babi maupun dari tulang dan kulit sapi [4]. Penggunaan kedua bahan baku kulit maupun tulang babi dan sapi tentunya menimbulkan masalah bagi beberapa masyarakat di Indonesia yang mayoritas beragama Islam maupun masyarakat yang menganut agama Hindu. Penggunaan bahan baku dari babi dan sapi merupakan larangan bagi umat Islam dan penganut agama Hindu.

Kebutuhan akan gelatin yang tinggi dan adanya masalah keraguan terhadap kehalalan gelatin impor tersebut perlu dicarikan alternatif bahan baku lainnya yang melimpah, murah dan halal. Tulang kaki ayam menjadi salah satu alternatif lain dalam pemilihan bahan baku gelatin. Potensi kaki ayam dapat dilihat dari kandungan kolagen didalamnya yaitu 28,73 - 36,83% dari total protein [5]. Protein kolagen pada tulang kaki ayam yang memiliki kadar yang cukup tinggi memiliki peluang untuk dikonversi menjadi gelatin [6]. Tulang kaki ayam mengandung omega 3 sebesar 187 mg dan omega 6 sebesar 2570 mg per 100 gram. Omega 3 dan omega 6 merupakan asam lemak tak jenuh yang sangat penting bagi kesehatan tubuh [7]. Pemanfaatan tulang kaki ayam sebagai gelatin diharapkan memberikan nilai tambah yang lebih besar dan dapat menghasilkan gelatin yang halal dengan kandungan gizi yang baik.

Berdasarkan penelitian Hardikawati (2016), gelatin dapat diperoleh dari kulit ayam dengan menggunakan hidrolisis asam sitrat. Gelatin yang diperoleh memiliki karakteristik yang memenuhi standar SNI (1995) dan British Standard 757b (1975) yaitu yaitu rendemen 15,73%, kekuatan gel 265, 81 g bloom, kadar air 7,30%, kadar abu 0,51%, kadar protein 97,95%, kadar lemak 0,62%, viskositas 4,34 cP, pH 4,84 dan analisis FTIR menunjukkan adanya serapan khas gugus fungsi gelatin pada daerah gugus amida A, amida I, amida II, dan amida III [8]. Menurut Yusuf (2021), gelatin diperoleh dari tulang ikan tongkol menggunakan hidrolisis asam fosfat 5% dengan variasi waktu hidrolisis. Gelatin yang diperoleh memiliki karakteristik rendemen 12,12%, kadar air 7,26%, kadar abu 9,83%, pH 5,65, kadar protein 76,89%, dan kekuatan gel 238 g bloom serta menghasilkan 4 bilangan gelombang yaitu 3453, 1591, 1420 dan 1032 cm^{-1} [9].

Saat ini belum ada penelitian terkait pembuatan gelatin dari tulang kaki ayam dengan metode hidrolisis asam menggunakan asam fosfat 5% dan asam sitrat 5%. Pada penelitian ini, pembuatan gelatin dilakukan dengan perendaman menggunakan asam kuat dan asam lemah. Jenis-jenis asam yang digunakan untuk perendaman yaitu asam fosfat dan asam sitrat. Penggunaan metode asam dilakukan karena asam mengandung ion H^+ yang dapat mengikat mineral dalam tulang sehingga kolagen dalam tulang dapat terbebas dari mineral. Hal ini dapat meningkatkan perubahan konversi kolagen menjadi gelatin [10].

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jenis asam dan volume asam terhadap karakteristik gelatin tulang kaki ayam, serta mengetahui variabel paling optimal dalam pembuatan gelatin. Proses yang dilakukan dalam pembuatan gelatin dari tulang kaki ayam meliputi pembersihan dan pengeringan tulang, *size reduction*, perendaman dengan larutan NaOH, perendaman dengan larutan asam, pencucian, ekstraksi, filtrasi dan penguapan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen secara kuantitatif. Proses pembuatan gelatin dilakukan dengan tahapan meliputi pembersihan dan pengeringan tulang, pengecilan ukuran tulang, perendaman dengan larutan NaOH, perendaman dengan larutan asam fosfat dan asam sitrat, pencucian, ekstraksi, penyaringan dan penguapan. Bahan baku utama yang digunakan yaitu tulang kaki ayam jenis petelur yang mudah didapatkan dari tempat Rumah Pemotongan Unggas (RPU) dan pasar tradisional. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini meliputi aquades, asam fosfat 5%, asam sitrat 5%, NaOH 1% dan petroleum eter pekat. Beberapa variabel yang digunakan yaitu jenis asam (asam sitrat 5% dan asam fosfat 5%) dan volume asam (100 ml, 150 ml, 200 ml dan 250 ml). Gelatin yang dihasilkan dianalisa untuk mengetahui karakteristiknya, yaitu rendemen, kadar air, kadar abu dan viskositas.

2.1. Prosedur Percobaan

Tulang kaki ayam dibersihkan dari daging dan kulit serta terbebas dari lemak. Selanjutnya tulang dimasukkan ke oven untuk dikeringkan selama ± 20 jam dengan suhu 70°C hingga tulang kering. Tulang yang sudah kering diperkecil ukurannya untuk memperbesar luas permukaan tulang.

Tulang kaki ayam yang sudah kering direndam menggunakan larutan NaOH 1% untuk menghilangkan lemak dalam tulang. Tulang dicuci hingga pH netral (6-7). Proses demineralisasi tulang dilakukan dengan perendaman menggunakan asam fosfat 5% dan asam sitrat 5% selama 72 jam lalu *ossein* dicuci sampai pH netral (6-7).

Ossein diekstraksi menggunakan air demineral selama 24 jam pada suhu $75-90^{\circ}\text{C}$ dengan metode *reflux*. Gelatin dipisahkan dari tulang dan sisa-sisa kalsium menggunakan *vaccum filter*. Selanjutnya gelatin diuapkan untuk mengurangi kandungan air. Gelatin dikeringkan menggunakan *freeze dryer*.

2.2. Pengumpulan dan Analisis Data

Data hasil eksperimen diperoleh dengan cara menghitung parameter rendemen [11], kadar air [12], kadar abu [11] dan viskositas menggunakan *British Standard 757* [13]. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk grafik untuk dianalisis terkait parameter tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan gelatin diawali dengan pembersihan dan *size reduction* tulang kaki ayam. Kolagen pada tulang kaki ayam dikonversi menjadi gelatin melalui 2 tahap, yaitu demineralisasi dan ekstraksi. Menurut Mufidah (2013), ketika dikonversi menjadi gelatin struktur proteinnya berubah menjadi protein sekunder berbentuk α helix dan bisa larut dalam air [14].

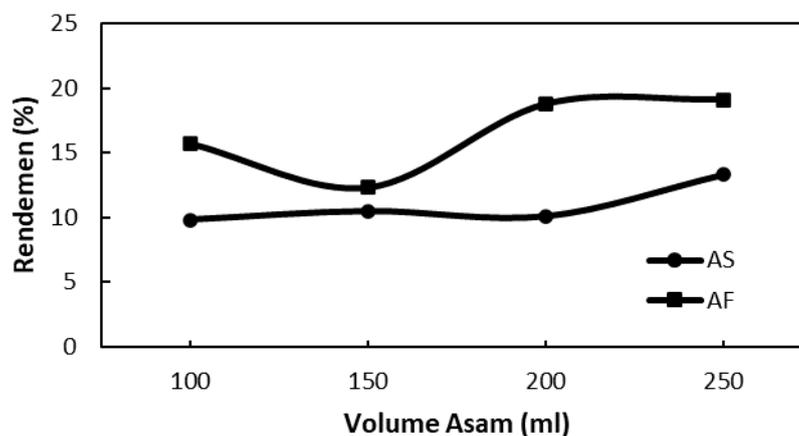
Demineralisasi merupakan proses penghilangan kalsium dan garam mineral di dalam tulang. Asam fosfat dan asam sitrat akan berinteraksi dengan tulang dan melarutkan mineral $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Menurut Siregar, dkk. (2015), kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) yang berada di dalam matriks tulang berinteraksi dengan asam fosfat sehingga kolagen dapat terbebas dari matriks tersebut dan membentuk senyawa dikalsium fosfat (CaHPO_4) serta kalsium dihidrogen fosfat ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) yang lebih larut dalam air [15]. Larutan sisa demineralisasi mengalami perubahan warna menjadi kecoklatan dan terdapat endapan berwarna putih yakni dikalsium fosfat.

Hasil perendaman berupa tulang lunak (*ossein*), endapan putih dan larutan berwarna keruh dinetralkan dengan air hingga mencapai pH netral yaitu 6-7. Penetralkan bertujuan untuk

menghilangkan asam yang masih menempel pada *ossein* [1]. *Ossein* yang telah netral dilakukan proses ekstraksi pada suhu 75-90°C untuk meningkatkan kelarutan gelatin dalam air karena terjadi pemutusan ikatan hidrogen antar molekul tropokolagen yang belum terurai saat proses demineralisasi. Larutan gelatin hasil ekstraksi dilakukan proses penyaringan untuk memisahkan *ossein* dengan ekstrak gelatin. Ekstrak gelatin dipekatkan dengan menguapkan gelatin sehingga diperoleh gelatin pekat yang kemudian dikeringkan menggunakan *freeze dryer*. Gelatin yang didapat dilakukan pengujian antara lain rendemen, kadar air, kadar abu dan viskositas.

3.1. Rendemen

Rendemen merupakan parameter penting dalam menilai keefektifan pada proses pembuatan gelatin. Semakin besar nilai rendemen maka semakin efisien perlakuan yang diberikan. Kurva hasil rendemen gelatin dari tulang kaki ayam secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.



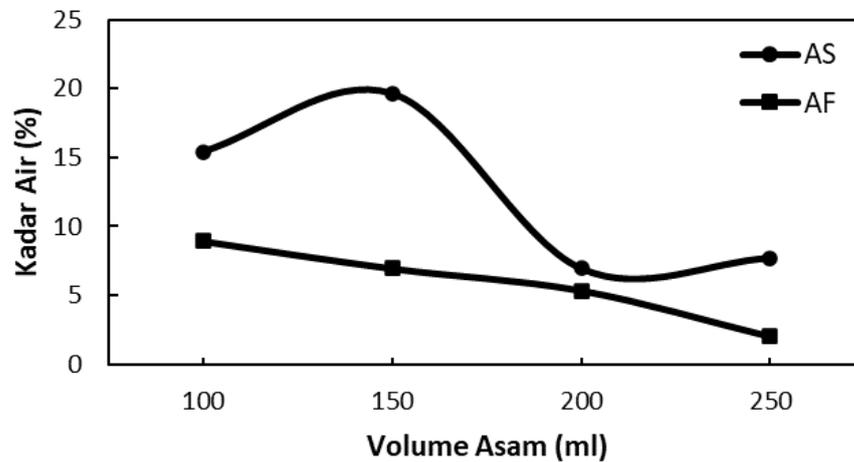
Gambar 1. Rendemen gelatin hasil hidrolisis dengan asam sitrat (AS) 5% dan asam fosfat (AF) 5%

Perendaman menggunakan larutan asam fosfat 5% menghasilkan persentase rendemen lebih tinggi dibandingkan larutan asam sitrat 5% karena kemampuan asam fosfat dalam menghidrolisis heliks kolagen untuk menjadi kolagen lebih efektif dibandingkan asam sitrat. Hal ini karena jumlah ion H⁺ yang menghidrolisis kolagen tulang kaki ayam berbeda tergantung jenis asam yang digunakan, semakin banyak ion H⁺ semakin meningkat jumlah rendemen. Adanya proses pengikatan mineral kalsium dalam tulang kaki ayam menyebabkan terbebasnya kolagen dalam tulang kaki ayam [16]. Menurut Ward and Court (1977), suhu, waktu pemanasan dan pH dapat mempengaruhi konversi kolagen menjadi gelatin [17].

3.2. Kadar Air

Gelatin yang dihasilkan dilanjutkan oleh pengujian kadar air untuk mengetahui kandungan air di dalam gelatin. Hasil dari pengujian kadar air dapat dilihat pada Gambar 2, dimana didapatkan bahwa persentase nilai kadar air gelatin dari tulang kaki ayam dengan perendaman larutan asam sitrat 5% dan volume asam sitrat 150 ml adalah 19,61% serta pada perendaman larutan asam fosfat 5% sebesar 8,91%. Nilai persentase kadar air pada perendaman menggunakan larutan asam sitrat 5% lebih tinggi dari persentase nilai kadar

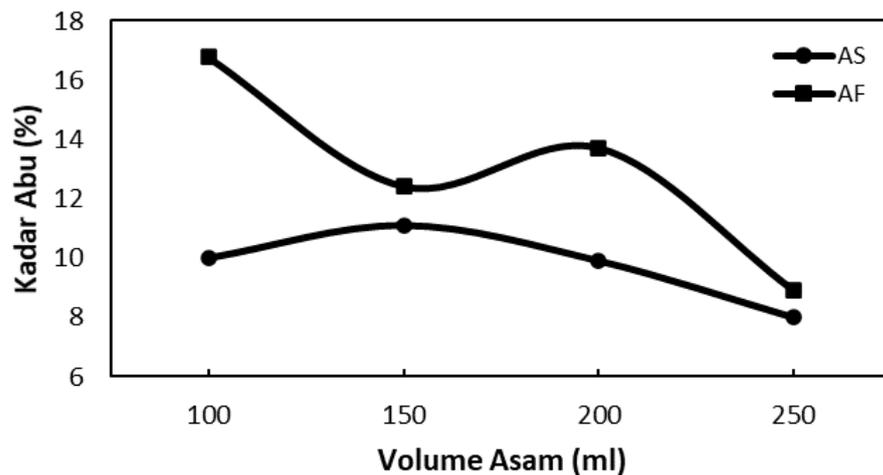
air standar mutu SNI gelatin. Persentase maksimum nilai kadar air standar mutu gelatin adalah 16%, sedangkan nilai persentase kadar air yang dihasilkan oleh tulang kaki ayam dengan larutan asam sitrat adalah 19,61%. Tingginya kadar air yang dihasilkan dari gelatin kulit ayam karena pengaruh pengeringan yang kurang merata sehingga pada proses pengeringan gelatin tulang kaki ayam masih banyak air yang belum menguap.



Gambar 2. Kadar air gelatin hasil hidrolisis dengan asam sitrat (AS) 5% dan asam fosfat (AF) 5%

3.3. Kadar Abu

Pengujian kadar abu dari gelatin dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral yang ada pada gelatin. Hasil dari pengujian kadar abu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar abu gelatin hasil hidrolisis dengan asam sitrat (AS) 5% dan asam fosfat (AF) 5%

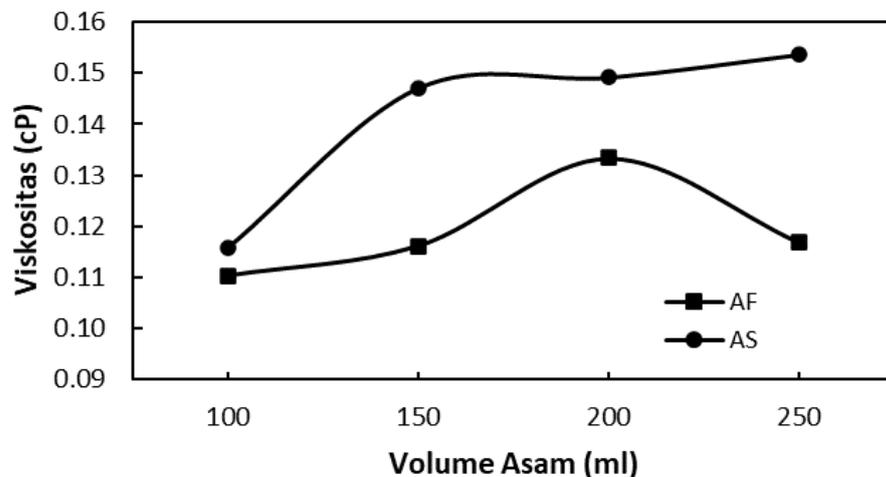
Terlihat kecenderungan bahwa perendaman menggunakan asam anorganik (asam fosfat) memiliki kadar abu yang lebih besar dan fluktuatif. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat mineral yang banyak di dalam gelatin tulang kaki ayam.

Sesuai dengan penelitian Huda, dkk. (2013), menyatakan bahwa kadar abu menunjukkan banyaknya kandungan mineral dan zat anorganik sisa hasil pembakaran

suatu bahan organik yang terdapat dalam gelatin [18]. Penyebab tingginya kadar abu pada gelatin tulang kaki ayam ini dikarenakan masih banyak kandungan mineral yang terdapat pada gelatin karena tidak optimalnya proses pencucian sehingga mineral yang terbuang pada proses pencucian sangat sedikit.

3.4. Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan gelatin sebagai larutan pada konsentrasi dan suhu tertentu. Viskositas berhubungan dengan bobot molekul (BM) rata-rata gelatin dan distribusi molekul. Semakin besar bobot molekul maka laju aliran larutan semakin lambat sehingga akan meningkatkan nilai viskositas.



Gambar 4. Viskositas gelatin hasil hidrolisis dengan asam sitrat (AS) 5% dan asam fosfat (AF) 5%

Nilai viskositas tertinggi didapat pada perendaman asam sitrat 5% dengan volume asam 250 ml. Tingginya nilai viskositas diakibatkan oleh penguraian kolagen menjadi gelatin terjadi secara optimal sehingga viskositasnya menjadi tinggi. Rata-rata nilai viskositas pada perendaman dengan asam anorganik (asam fosfat) lebih rendah daripada menggunakan asam sitrat karena banyaknya mineral yang masih lolos menyebabkan tidak optimalnya pembentukan gelatin. Semakin besar volume asam yang digunakan untuk perendaman, maka nilai viskositas yang dihasilkan semakin tinggi. Viskositas gelatin tulang kaki ayam yang dihasilkan masih belum memenuhi syarat SNI (1995), yaitu 1,5 cP – 7 cP.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis asam berpengaruh terhadap karakteristik gelatin dari tulang kaki ayam berupa rendemen, kadar abu dan viskositas. Pada perendaman menggunakan asam fosfat 5% nilai rendemen, kadar abu lebih besar daripada dengan perendaman menggunakan asam sitrat 5%. Sebaliknya, viskositas gelatin pada perendaman menggunakan asam fosfat 5% lebih rendah dibandingkan pada perendaman asam sitrat 5%. Volume asam juga berpengaruh terhadap karakteristik gelatin dari tulang kaki ayam yang dihasilkan. Semakin besar volume asam maka nilai rendemen dan viskositas semakin besar dan nilai kadar abu semakin kecil. Variabel yang menghasilkan gelatin paling

optimal adalah asam sitrat 5% dengan volume asam 200 ml yaitu rendemen 18,75%, kadar air 5,33%, kadar abu 13,73% dan viskositas 0,133 cP.

Saran sebagai perbaikan yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya, yaitu besarnya kadar abu yang diakibatkan mineral yang masih terdapat dalam gelatin (gelatin berwarna keruh) dapat dikurangi dengan metode pemisahan sentrifugasi. Hal lain yang perlu diperhatikan yaitu tingkat homogenisasi bahan baku (tulang kaki ayam yang sudah kering).

REFERENSI

- [1] H. A. Al-Kahtani dkk., "Structural characteristics of camel-bone gelatin by demineralization and extraction," *Int J Food Prop*, vol. 20, no. 11, hal. 2559–2568, 2017.
- [2] S. Miskah, I. M. Ramadianti, dan A. F. Hanif, "Pengaruh Konsentrasi CH₃COOH & HCl sebagai Pelarut dan Waktu Perendaman pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam," 2010.
- [3] A. T. Agustin, "Gelatin Ikan: Sumber, Komposisi Kimia dan Potensi Pemanfaatannya," *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, vol. 1, no. 2, hal. 44–46, 2013.
- [4] M. I. Said, S. Triatmojo, Y. Erwanto, dan A. Fudholi, "Karakteristik Gelatin Kulit Kambing yang Diproduksi melalui Proses Asam dan Basa," 2011.
- [5] Prayitno, "Ekstraksi Kolagen Cakar Ayam dengan Berbagai Jenis Larutan Asam dan Lama Perendamannya," *Anim Prod*, vol. 9, no. 2, hal. 99–104, 2007.
- [6] M. R. Indrawan, R. Agustina, dan L. Rijai, "Ekstraksi Gelatin dari Kaki Ayam Broiler melalui Berbagai Larutan Asam dan Basa dengan Variasi Lama Perendaman," *J. Trop. Pharm. Chem*, vol. 5, hal. 313–321, 2016.
- [7] I. A. Syam, Ri. Hatta, dan M. Ruslin, "Potensi dari Ceker Ayam Kampung (*Gallus domesticus*) untuk Mempercepat Penyembuhan Soket Pascaekstraksi Gigi," *Makasar Dent Journal*, vol. 4, no. 2, hal. 50–55, 2015.
- [8] T. Hardikawati, N. M. Puspawati, dan D. K. Ratnayani, "Kajian Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sitrat terhadap Kekuatan Gel Produk Gelatin Kulit Ayam Broiler Dikaitkan dengan Pola Proteinnya," *Jurnal Kimia*, vol. 10, no. 1, hal. 115–124, 2016.
- [9] N. Moh. Yusuf, "Pengaruh Lama Perendaman dengan Asam Fosfat dan Suhu Ekstraksi terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)," Malang, 2021.
- [10] F. Ahmad Nur dan dan Novy Pralisa Putri, "Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 'Kejuangan' Ekstraksi Tannin dari Daun Tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica*)," 2015.
- [11] Association of Official Analytical Chemist (AOAC), "Official Methods of Analysis Chemist," *Association of Official Analytical Chemist*, vol. 1A, 1995.
- [12] Association of Official Analytical Chemist (AOAC), "Official Methods of Analysis Chemist," *Association of Official Analytical Chemist*, 2005.
- [13] British Standard 757, "Sampling and Testing of Gelatin," *Thickening and Gelling Agents for Food*, 1975.
- [14] Z. Mufidah, "'Isolasi Gelatin Menggunakan Pelarut Asam Sitrat dari Tulang Ayam Broiler dengan Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman' dalam Rohma, F. 2017. Pengaruh Lama Perendaman dengan Asam Sitrat terhadap Produksi Gelatin Halal dari Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*)," Malang, 2013.
- [15] H. Siregar, S. Ginting, dan L. N. Limbong, "'Pengaruh Jenis Pelarut dan Suhu Ekstraksi Kaki Ayam terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin yang Dihasilkan. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 3(2): 171-177' dalam Hasna Hanifah, F. 2017. Pengaruh Konsentrasi Asam Fosfat dan Lama Perendaman terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ayam Broiler (*Gallus domestica*)," Malang, 2015.

- [16] D. Fatimah, "Efektifitas Penggunaan Asam Sitrat Dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng," Malang, 2008.
- [17] A. G. Ward dan A. Courts, "The Science and Technology of Gelatin," *Academic Press*, 1997.
- [18] W. Nurul Huda, I. W. Atmaka, dan E. Nurhartadi, "Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Ekstrak Tulang Kaki Ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam," *Jurnal Teknosains Pangan*, vol. 2, no. 3, hal. 70–75, 2013.