*Artikel*

**Isolasi Gelatin dari Limbah Tulang Ikan Nila *(Oreochromis Niloticus)*: Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi**

# Putra Capriyanda1,a, Muhammad Mujiburohman1,b,\*

1Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mhammadiyah Surakarta,

Jl.A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos 1 Surakarta 57102, Indonesia

E-mail: aputracapriyanda10@gmail.com, bmmujiburohman@ums.ac.id (\*Corresponding author)

**Abstrak.**Gelatin adalah sejenis *derivate* protein dari serat kolagen yang dapat diekstraksi dari tulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ~~mengetahui~~ pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap hasil ekstraksi isolasi gelatin dari tulang ikan nila. Tahapan isolasi gelatin meliputi *degreasing* menggunakan air, demineralisasi dengan rasio bubuk tulang ikan nila dan aquades 1:10 (b/v), serta ekstraksi. Ekstraksi menggunakan pelarut aquades dengan rasio ossein dan aquades 1:10 (b/v). Suhu ekstraksi divariasi 50oC, 60oC, dan 85oC, dengan lama waktu 1 jam, 3 jam, dan 5 jam. Gelatin terbanyak diperoleh pada suhu 60oC dengan waktu 1 jam sebesar 0,86 gram (rendemen 9,55%). Uji terhadap gelatin diperoleh viskositas gelatin 1,442-2,844 cP, pH gelatin 5,2-6,8, dan kadar abu sebesar 2,143-2,778%. Uji FTIR menunjukkan bahwa produk mengandung gugus fungsi amina dan karbonil pada panjang gelombang 1206,53 cm-1, 1270,18 cm-1, dan 1286,58 cm-1. Gelatin yang diperoleh memenuhi standar mutu gelatin komersial.

**Kata kunci:** gelatin, kolagen, tulang ikan nila, viskositas.

***Abstract.****Gelatin is a type of protein derivate from collagen fibers that can be extracted from bone. This study aims to determine the effects of temperature and extraction time on the extract of isolated gelatin from tilapia fish bones. Gelatin isolation stages include degreasing using water, demineralization with a ratio of 1:10 (w/v) tilapia bone powder and distilled water, and extraction. The extraction used distilled water with a ratio of ossein and distilled water 1:10 (w/v). The extraction temperature was varied at 50oC, 60oC, and 85oC, for 1 hour, 3 hours, and 5 hours. The highest yield of gelatin was obtained at a temperature of 60oC in 1 hour, i.e. 0.86 g (yield of 9.55%). The test on gelatin obtained the gelatin viscosity from 1,442-2,844 cP, gelatin pH 5,2-6,8, and ash content of 2,143-2,778%. The FTIR test showed that the product contained amine and carbonyl functional groups at the wavelengths of 1206.53 cm-1, 1270.18 cm-1, and 1286.58 cm-1. The gelatin obtained meets the commercial gelatin quality standards.*

***Keywords:*** *gelatin, collagen, tilapia fishbone, viscosity.*

1. **Pendahuluan**

Gelatin adalah sejenis *derivate* protein dari serat kolagen yang dapat diekstraksi dari tulang. Gelatin memiliki karakter yang unik antara lain kemampuan untuk berbalik bentuk dari sol menjadi gel, bersifat amfoter, dan menjaga sifat koloid. Produk ini digunakan untuk keperluan pengolahan pangan, kosmetika, dan media mikrobiologis. Gelatin larut dalam air, asam asetat, dan pelarut alkohol seperti gliserol, propilen glycol, sorbitol dan manitol, tetapi tidak larut dalam aseton, karbon tetraklorida, benzen, dan petroleum eter. Menurut Norland (1997), gelatin mudah larut pada suhu 71,1oC dan cenderung membentuk gel pada suhu 48,9oC. Sedangkan menurut Montero (2000), pemanasan yang dilakukan untuk melarutkan gelatin sekurang-kurangnya 49oC atau biasanya pada suhu 60-70oC.

Kolagen, serat yang umumnya mengandung gelatin, merupakan komponen struktural utama pada serat-serat jaringan pengikat, berwarna putih, dan terdapat di dalam semua jaringan dan organ hewan, serta berperan penting dalam penyusun bentuk tubuh. Pada ikan, kolagen terdapat pada kulit, tulang, dan kartilago. Kolagen dapat larut dalam pelarut alkali maupun asam, sehingga kedua pelarut ini dimungkinkan untuk digunakan dalam proses produksi gelatin (Bennion, 1980). Di bawah mikroskop, jaringan tersebut terlihat sebagai serat putih buram yang dikelilingi oleh protein lain dan *mucopolysaccharida* (Poppe, 1992). Perlakuanalkali ataupun asam menyebabkan kolagen mengembang dan menyebar.

Produksi gelatin dari tulang ikan yang sangat besar dapat membantu pemerintah dalam meningkatkan pendapatan domestik brutonya. Kebutuhan gelatin di Indonesia saat ini banyak diimpor dari beberapa negara seperti Cina, Australia, dan beberapa negara Eropa. Menurut data Biro Pusat Statistik (2018) jumlah impor gelatin mengalami peningkatan setiap tahun. Impor gelatin dari tahun 2013 sampai 2017 berturut-turut sebanyak 3.149.776 ton, 3.567.824 ton, 3.771.040 ton, 3.872.104 ton, dan 3.990.152 ton.

Selama ini limbah dari tulang ikan terutama tulang ikan nila merah belum dimanfaatkan secara optimal, yaitu hanya digunakan untuk bahan pembuatan pakan atau pupuk sehingga nilai ekonomisnya masih rendah (Hariyanto dan Sambudi, 2010). Ikan nila merah adalah sejenis ikan konsumsi air tawar. Ikan ini diintroduksi dari Afrika, tepatnya Afrika bagian timur, pada tahun 1969, dan kini menjadi ikan peliharaan yang popular di kolam-kolam air tawar, sungai, dan danau Indonesia (Rachmatun, 2009). Pada tulang ikan nila merah ini terkandung protein yang mengandung kolagen cukup tinggi yang berpotensi untuk dijadikan gelatin (Maryani, 2010).

Berdasarkan beberapa pertimbangan di atas, ekstraksi gelatin dari tulang ikan nila merah penting dilakukan sebagai upaya pemanfaatan limbah pengolahan ikan. Studi ini mempelajari isolasi gelatin dari tulang ikan nila merah *(Oreochromis niloticus)* dengan cara ekstraksi*.* Beberapa faktor yang secara teoritis berpengaruh terhadap hasil ekstraksi dikonfirmasi secara eksperimental.

1. **Metode Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah natrium hidroksida (NaOH) 1 N, *aquadest* (H2O), asam klorida (HCL) 4%, dan sampel berupa tulang ikan nila. Alat-alat yang digunakan mencakup satu unit alat pengaduk mekanik, gelas kimia 2000 mL, gelas kimia 500 mL, gelas kimia 250 mL, gelas kimia 100 mL, cawan porselin, cawan petri, *waterbath*, oven, labu ukur 1000 mL, corong kaca, timbangan digital, desikator, statif, klem, kompor listrik, pH meter, thermometer, *furnace*, *blender*, *ball* pipet, piknometer 10 mL, kertas saring, kain flannel, gelas ukur 100 mL, gelas ukur 50 mL, pipet tetes, batang pengaduk, pompa vakum, dan spatula.

Tahapan penelitian terdiri atas *degreasing*, demineralisasi, ekstraksi, pengeringan, dan analisis hasil. *Degreasing* adalah membersihkan kotoran yang melekat pada tulang ikan nila. Tulang ikan nila dibersihkan dengan cara direndam dalam air mendidih selama 1 jam sambil diaduk-aduk dengan beberapa kali pergantian air, kemudian tulang ikan nila ditiriskan dan dijemur. Setelah itu, tulang ikan nila dihaluskan dengan menggunakan *blender* hingga berukuran 100 *mesh* (Qurrataayun, 2018).

Demineralisasibertujuan untuk menghilangkan kalsium, dan garam-garam mineral yang ada dalam tulang ikan nila. Tulang ikan nila yang telah dihaluskan dengan menggunakan *blender*, kemudian direndam dalam larutan natrium hidroksida 1 N sebanyak 1 liter dengan perbandingan 1: 10 g/mL selama 8 jam sambil terus diaduk dan menghasilkan ossein (tulang lunak) dengan kecepatan pengadukan 200 rpm.Ossein yang direndam disaring dan dicuci dengan asam klorida (HCL) 4% (Qurrataayun, 2018).

Ossein yang ber-pH netral diekstraksi dengan menggunakan asam asetat dengan variasi suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan *waterbath* pada suhu 50oC, 60oC, dan 85oC selama 1 jam, 3 jam, dan 5 jam. Setelah diesktraksi, ossein disaring menggunakan kertas saring (Qurrataayun, 2018). Hasil ekstraksi berupa cairan yang didapat dari proses penyaringan, kemudian dituang ke dalam cawan porselin dan dikeringkan pada suhu oven 65oC selama 12 jam (Qurrataayun, 2018). Analisis hasil meliputi pengujian viskositas, uji pH, rendemen, kadar abu, dan FT-IR. Metode pengujian mengikuti Qurrataayun (2018).

1. **Hasil dan Pembahasan**
2. **Viskositas**

Viskositas atau kekentalan sampel gelatin yang diuji sebagai pengaruh suhu dan waktu ekstraksi ditunjukkan pada Gambar 1. Semakin tinggi suhu, viskositas gelatin semakin rendah. Hal ini dikarenakan struktur gelatin mudah terdegradasi pada suhu tinggi, menjadi rantai yang lebih pendek, sehingga lebih encer.

Gambar 1. Viskositas gelatin sebagai fungsi suhu dan waktu ekstraksi.

Pada kisaran suhu dan waktu ekstraksi yang dipelajari, viskositas gelatin berkisar 1,442-3,442 cP, sudah memenuhi viskositas Standar Mutu Gelatin (GMIA, 2012), yaitu 1,5-7,5 cP.

1. **pH**

Gambar 2 memperlihatkan pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap pH gelatin. Pada kisaran suhu dan waktu ekstraksi yang dipelajari, gelatin yang dihasilkan memiliki pH antara 5,2-6,8. Kisaran pH gelatin ini memenuhi syarat sebagian dari Standar Mutu Gelatin (GMIA, 2012), bahwa pH gelatin komersial sebesar 3,8-6,0. Waktu ekstraksi 3 jam pada berbagai suhu memberikan pH gelatin di bawah 6,0. pH gelatin sebaiknya rendah karena lebih tahan terhadap kontaminasi mikroorganisme, dan baik digunakan untuk produk sirup asam, *juice*, dan mayones (Nada, 2017).

Gambar 2. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap pH gelatin.

1. **Rendemen**

Rendemen merupakan persentase berat gelatin yang dihasilkan terhadap berat awal bubuk tulang ikan nila yang digunakan. Rendemen gelatin dari limbah tulang ikan nila ditunjukkan pada Gambar 3. Terlihat bahwa pada waktu ekstraksi 3 jam dan 5 jam, semakin tinggi suhu maka rendemen semakin turun. Hal ini dimungkinkan karena semakin tinggi suhu dan lama waktu ekstraksi, gelatin yang diperoleh ikut terdegradasi. Rendemen tertinggi diperoleh pada suhu ekstraksi 60oC dengan waktu ekstraksi 1 jam, sebesar 9,55%.

Gambar 3. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap rendemen gelatin.

1. **Kadar abu**

Hasil pengujian kadar abu pada gelatin dari tulang ikan nila ditunjukkan pada Gambar 4. Pada waktu ekstraksi 1 jam dan 5 jam, kadar abu cenderung turun dengan kenaikan suhu. Hal ini disebabkan protein mengalami denaturasi, menjadikan ikatan kimia protein rusak dan tidak memiliki ikatan yang kuat dengan mineral, bahan pembentuk abu. Pada kisaran suhu dan waktu ekstraksi yang dipelajari, semua kadar abu di atas 2%, melebihi kadar abu maksimal Standar Mutu Gelatin, yaitu 2%.

Gambar 4. Kadar abu pada gelatin sebagai fungsi suhu dan waktu ekstraksi.

1. **FT-IR**

Hasil uji FT-IR ditunjukkan pada Gambar 5. Analisis sampel dengan FT-IR terjadi pada bilangan gelombang 4650-450 cm-1. Daerah resapan dengan bilangan gelombang 1180-1360 cm-1 adalah gugus C-N amida, bilangan gelombang 3300-3500 cm-1 adalah gugus N-H amida, dan bilangan gelombang 1690-1760 cm-1 adalah gugus C=O karbonil. Pada penelitian ini gugus C-N terdeteksi pada bilangan gelombang 1206,53 cm-1; 1270,18 cm-1; dan 1286,58 cm-1. Gugus N-H terdeteksi pada bilangan gelombang 3418,97 cm-1; sedangkan gugus C=O terdeteksi pada bilangan gelombang 1660,78 cm-1 dan 1709 cm-1. Terdeteksinya gugus amida, hidroksil, dan karbonil mengkonfirmasi bahwa gelatin berhasil terbentuk.



Gambar 5.Hasil analisis FT-IR pada suhu 60oC dan waktu 3 jam.

# Kesimpulan

Isolasi gelatin dari limbah tulang ikan nila telah dilakukan. Hasil penelitian membuktikan ada pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakteristik gelatin. Gelatin yang diperoleh memenuhi Standar Mutu Gelatin, terutama viskositas dan sebagian besar pH. Meski kadar abu belum memenuhi Standar Mutu Gelatin, rendemen yang diperoleh bisa mencapai 9,55%, melebihi rendemen yang diperoleh dari limbah sisik ikan nila. Uji FT-IR menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh dari ekstraksi tulang ikan nila adalah gelatin.

**Referensi**

[1] Adiningsih, Y., & Purwanti, T. (2015). Jurnal riset teknologi industri. Riset Teknologi Industri, 9(2), 149–156.

[2] Baily, A.J; and N.D. Light. 1989. Genes, Biosynthesis and Degradation of Collagenin Connetive tissue in Meat and Meat Products. Elsevier Applied Science. London and Newyork.

[3] Bennion, M. 1980. The Science of Food. New York: John Willey and Sons.

[4] Chaplin, M. 2005. Gelatin. www//Isbuc.ac.uk

[5] Das, M. P., Suguna, R. P., and Prasad, K. 2017. Extraction and Characterization of Gelatin: a Functional Biopolymer. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 9(9), 239.

[6] Dian, P. P., and Tjahyono, E. (2012). Isolasi dan Sintesis Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih (Lates Calcarifer) Berikatan Silang Dengan Teknik Industri Iradiasi Gamma. Indonesian Journal of Material Science, 14(1), 40–46.

[7] Fernandez-Diaz, M.D; P. Montero; and M.C. Gomez-Guillen. 2001. Gel Properties of Collagens from Skin of Cod (Gadus morhua) and Hake (Merluccius merluccius) and their Modification by The Coenhancers Manesium Sulphate, Glycerol and Transglutaminase. Jurnal of Food Chemistry 74: 161 – 167.

[8] Grobben, A.H.; P.J. Steele; R.A. Somerville; and D.M. Taylor. 2004. Inactivation of The Bovine-Spongiform-Encephalopathy (BSE) Agent by The Acid and Alkali Processes Used The Manufacture of Bone Gelatin. Biotechnology and Applied Biochemistry, 39: 329 – 338.

[9] Hariyanto, & Sambudi, Y.J. 2010. Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Air Tawar (Anabantidae). Tugas Akhir. Surakarta: FT UNS.

[10] Hidayat, G., Nurcahya Dewi, E., & Rianingsih, L. (2016). Characteristics of Bone Gelatin Tilapia (Oreochromis niloticus) Processed by Using Hydrolysis With Phosphoric Acid and Papain Enzyme. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 19(1), 69–78.

[11] Kumar, D. P., Chandra, M. V., Elavarasan, K., & Shamasundar, B. A. (2018). Structural properties of gelatin extracted from croaker fish (Johnius sp) skin waste. International Journal of Food Properties, 20(3), S2612–S2625.

[12] Maryani, Surti, T., & Ibrahim, R. 2010. Aplikasi Gelatin Tulang Ikan Nila Merah (Oreochronis niloticus) Terhadap Mutu Permen Jelly. Jurnal Saintek Perikanan, 6 (1): 62-68.

[13] Montero, P. & Gomez-Guillen, M.C. 2000. Extracting conditions for megrim (Lepidorhombus boscii) skin collagen affect functional properties of the resultant gelatin. Journal of Food Science, 65: 536-537.

[14] Nada, U. 2017. Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Kulit Kambing Peranakan Etawah Menggunakan Hidrolisis Asam Klorida Pada Kulit Yang Mengalami Proses Buang Bulu Secara Pemanasan. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Farmasi. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.

[15] Norland, R.E. 1997. Fish Gelatin: Technical Aspects and Applications, dalam Band, S.J. (Ed.). Photographic Gelatin. London: Royal Photographic Society.

[16] Poppe, J. 1992. Gelatine, dalam Imeson, A. (Ed.). Thickening and Gelling Agents for Food. London: Blackie Academic and Proffesional.

[17] Qurrataayun, S. 2018. Pengaruh Asam, Basa, Metode Ekstraksi dan Metode Pengeringan Terhadap Viskositas Gelatin Dari Sisik Ikan Bandeng (Chanos Chanos). Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Allauddin. Makasar.

[18] Rachmatun, S. 2009. Nila. Jakarta: Penebar Swadaya.

[19] Rahayu, F., & Fithriyah, N. H. (2015). Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah. Prosiding Semnastek, November, 1–6.

[20] Rahayu, S. 2018. Pengaruh Asam, Basa, Metode Ekstraksi dan Metode Pengeringan Terhadap Viskositas Gelatin Dari Tulang Ikan Bandeng (Chanos Chanos). Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Allauddin. Makasar.

[21] Sahoo, R., Dhanapal, K., Reddy, G. V. S., Balasubramanian, A., & Sravani, K. (2015). Study on The Functional Properties Of Gelatin Extracted From The Skin Of The Fish Pacu (Piaractus Brachypomus). International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, 2(11), 218–232.

[22] Utama, H. 1997. Gelatin yang Bikin Heboh. Jurnal Hala LPPOM-MUI No.18: 10-12.

[23] Wiyono, V.S. 2001. Gelatin Halal Gelatin Haram. Jurnal Halal LPPOM-MUI No.36

[24] Wong, DWS. 1989. Mechanism and Theory in Food Chemistry. Academic Press, New York.