

PEMANFAATAN LIMBAH IKAN SEBAGAI SUMBER ALTERNATIF PRODUKSI GELATIN, SEBUAH TINJAUAN LITERATUR SINGKAT

Utilization Of Fish Waste as an Alternative Source of Gelatin Production, A Brief Literature Review

Jelin Tiku Pakalla^{1,2*}, Fetriyuna Fetriyuna¹, Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro²

Riwayat Artikel: Dikirim; 10 agustus 2024 Diterima; 10 September 2024
Diterbitkan :1 November 2024

¹Jurusan Teknologi Industri Pangan Universitas Padjadjaran, Jatinangor
Jalan Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Jatinangor, Sumedang 40600

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Jalan Pasir Belengkong, Gunung Kelua, Kota Samarinda, 75119

*)Penulis korespondensi: jelintikupakalla0910@gmail.com

Abstract

Gelatin is a protein derived from the breakdown of collagen found in animals. It has diverse applications across industries such as pharmaceuticals, cosmetics, and especially the food industry. Fish waste, comprising skin, bones, and fins, represents a potential source for gelatin production. Hence, this article outlines advancements in utilizing fish waste for the gelatin production. The methodology involves a comprehensive review of scientific journals that focus on fish waste as the raw material for gelatin production. Findings from various studies indicate that waste from the skin and bones of different fish species, including barramundi, tilapia, red snapper, and tuna, can be utilized as sources of gelatin. Various extraction methods, such as enzymatic, acidic, and alkaline, result in diverse yield outcomes. The properties of the produced gelatin, including viscosity and gel strength, also exhibit variations based on the extraction methods employed and the type of fish waste utilized. Gelatin production from fish waste, especially skin and bones, has the potential to reduce environmental pollution and enhance the added value of fisheries in Indonesia, an archipelagic nation with a high fisheries production.

Keyword : Extraction, Gelatin, Fish, Fish Waste

PENDAHULUAN

Gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kolagen yang berasal dari hewan. Proses hidrolisis mengubah kolagen menjadi bentuk yang larut dalam air. Gelatin merupakan bagian protein yang larut dalam air melalui proses penguraian pada tingkat tersier, sekunder, hingga mencapai sebagian struktur primer dan kolagen. Gelatin merupakan jenis polipeptida yang memiliki berat molekul tinggi dan berperan sebagai hidrokoloid penting. Karena kemampuannya membentuk gel dan meningkatkan viskositas, gelatin banyak digunakan dalam berbagai produk pangan (Haryati *et al.*, 2019).

Gelatin telah lama menjadi komponen integral dalam berbagai sektor khususnya industri pangan. Penggunaan gelatin mencakup peran sebagai penstabil, pengental, agen emulsifikasi, pembentuk gel, pelapis yang aman untuk dikonsumsi, agen mikroenkapsulasi, dan agen pembentuk busa. Keberagaman fungsionalitas gelatin ini telah memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan dan pembaruan formulasi produk di berbagai bidang industri yang disebutkan. Kehalalan merupakan salah satu aspek krusial yang harus diperhatikan dalam konteks gelatin. Menurut Kuan *et al* (2016) hampir 98,55% gelatin yang diproduksi secara global berasal

dari daging, tulang, dan kulit babi. Berdasarkan fokus tersebut, perlu dikembangkan produksi gelatin dari sumber hewan lain salah satunya adalah ikan.

Sebagai negara kepulauan, Indonesia mempunyai angka produksi perikanan yang tinggi dan semakin meningkat. Sekitar 75% dari total massa ikan adalah berupa kulit dan tulang atau bagian lain selain daging (Koli *et al.*, 2012). Komponen tersebut dapat berupa kepala ikan, kulit dan sisik, serta organ dalam. Oleh karena itu, limbah ikan menjadi salah satu fokus utama dalam sektor pengolahan ikan, yang berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan sekitar. Menurut Atma (2016), kadar protein pada komponen limbah ikan masih cukup tinggi. Di sisi lain, limbah ikan juga dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, memanfaatkan limbah dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan sekaligus meningkatkan nilai tambah dari hasil perikanan.

Gelatin

Beberapa spesies ikan yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembuatan gelatin meliputi patin, nila, dan mas untuk ikan air tawar dan untuk ikan air asin atau laut meliputi jenis ikan kakap, kakap merah, pari, salmon, kurisi, hiu, dan ikan tuna. Di sisi lain, jenis tulang ikan yang dapat digunakan pada produksi gelatin mencakup tulang lele, nila, dan patin untuk perairan tawar dan untuk perairan laut meliputi ikan mackerel, kakap merah, dan kurisi (Atma, 2016). Komponen yang paling umum dimanfaatkan dalam produksi gelatin berasal dari tulang dan kulit ikan. Sekitar 30% dari massa total ikan merupakan kulit dan tulang (Sanei *et al.*, 2013).

Sumber Gelatin

Gelatin umumnya diperoleh dari kolagen, sebuah protein struktural yang terdapat di kulit, tulang, dan jaringan ikat hewan. Sumber utama gelatin berasal dari

kulit dan tulang hewan. Dalam penelitian-penelitian terbaru, gelatin telah berhasil diekstraksi dari berbagai sumber, seperti kulit ikan baronang (Haryati *et al.*, 2019), kulit ikan nila (Suryanti *et al.*, 2018); (Wardhana and Sugiharto, 2022), tulang ikan patin (Atma *et al.*, 2018), kulit ikan kakap merah (Trilaksani *et al.*, 2012), tulang ikan cakalang (Singkuku *et al.*, 2017), tulang ikan tenggiri (Fernianti *et al.*, 2020); (Handoko *et al.*, 2011), kulit ikan tuna (Pangke *et al.*, 2016), tulang ikan kambing-kambing (Rosida *et al.*, 2018), kulit ikan nila hitam (Sutono and Pranoto, 2013).

Ekstraksi Gelatin

Gelatin adalah hasil dari proses hidrolisis dan denaturasi kolagen kulit dan tulang hewan melalui penambahan air dan pemanasan (Aris *et al.*, 2020). Proses ekstraksi meliputi pembersihan bahan baku, hidrolisis kolagen (menggunakan enzim atau proses asam), dan pemurnian gelatin (Gomez-Guillen *et al.*, 2011).

Proses enzimatik dengan bromelin dari buah nanas terbukti dapat menghasilkan ekstrak gelatin dari ikan baronang. Variasi konsentrasi enzim yang digunakan, yaitu 1%, 1,5%, dan 2%, serta berbagai durasi ekstraksi yaitu 2, 4, dan 6 jam, dengan tujuan mengekstrak gelatin dari kulit ikan baronang (Haryati *et al.*, 2019). Gelatin juga dapat diperoleh dengan menggunakan metode asam (Suryanti *et al.*, 2017; Singkuku *et al.*, 2017; Trilaksani *et al.*, 2012; Rosida *et al.*, 2018), yang dilakukan dengan perendaman kulit dalam larutan asam asetat 0,10 M selama 2 jam dan asam sitrat 0,05 M selama 1 jam dengan rasio 1:8 (b/v). Penggunaan asam klorida (HCl) terlibat dalam proses, di mana tulang ikan cakalang direndam dalam larutan HCl dengan variasi konsentrasi selama 36 jam, dan dilanjutkan dengan ekstraksi pada suhu 85°C selama 6 jam (Singkuku *et al.*, 2017). Pada penelitian Rosida *et al.* (2018), Proses ekstraksi yang tulang ikan kambing-kambing melibatkan

penggunaan larutan asam asetat dalam *waterbath* pada suhu 80°C selama 7 jam. Gelatin yang terlarut dalam larutan kemudian disaring menggunakan kain flanel, menghasilkan filtrat A, B, dan C.

Dalam riset yang dilakukan oleh Atma *et al.* (2018), metode ekstraksi terdiri dari dua langkah. Tahap pertama adalah pre-treatment, di mana tulang ikan direndam dalam larutan limbah cair buah nanas dengan perbandingan 1:5 (m/v) selama 32, 48, dan 56 jam. Pemisahan antara limbah cair buah nanas dan tulang ikan dilakukan melalui proses sentrifugasi dengan kecepatan 6.000 rpm selama 10 menit. Langkah inti dari proses ekstraksi ini melibatkan perendaman tulang ikan setelah

tahap pre-treatment dalam air pada suhu 75°C selama 5 jam. Metode basa (NaOH) telah dilakukan untuk ekstraksi gelatin berbahan baku kulit ikan tuna (Pangke *et al.*, 2016). Prosedur ini meliputi perendaman kulit ikan tuna menggunakan NaOH dengan variasi konsentrasi, yaitu 0,3% dan 0,6% dengan durasi waktu 48 jam. Selanjutnya, kulit ikan dicuci dengan air mengalir hingga mencapai pH netral 6-7, dan dilakukan ekstraksi menggunakan air suling pada suhu 60°C selama 3 jam. Gelatin kemudian disaring menggunakan kain penapis dan dikeringkan pada suhu 60°C selama 48 jam hingga mendapatkan lembaran gelatin.

Tabel 1. Karakterisasi gelatin yang diperoleh dari ekstraksi limbah pengolahan ikan

Referensi	Jenis Ikan	Metode Ekstraksi	Karakteristik		
			Rendemen (%)	Viskositas (cP)	Kekuatan Gel (g bloom)
Kulit Ikan					
Haryati <i>et al.</i> , 2019)	Kulit ikan baronang	Enzim	6%	-	-
Suryanti <i>et al.</i> , 2017; Sutono & Pranoto, 2013	Kulit ikan nila, Kulit ikan nila hitam	Asam	25,33%	150	346,16
Trilaksani <i>et al.</i> , 2012	Kulit ikan kakap merah		11,04-16,8%	17,4	312
Lombu <i>et al.</i> , 2015	Kulit ikan tuna		12,52- 13,93%	-	-
Pangke <i>et al.</i> , 2016	Kulit ikan tuna	Basa	4,14-5,96%	-	-
Tulang Ikan					
Singkuku <i>et al.</i> , 2017	Tulang ikan cakalang	Asam	2,5-16,25%	-	-
Rosida <i>et al.</i> , 2018	Tulang ikan kambing-kambing		1,80 - 2,90%	6,20	163,63
Wardhana <i>et al.</i> , 2012	Tulang ikan nila		13,77%	7,66	-
Fernianti <i>et al.</i> , 2020	Tulang ikan tenggiri		3,79%	29,83	62,04

Referensi	Jenis Ikan	Metode Ekstraksi	Karakteristik		
			Rendemen (%)	Viskositas (cP)	Kekuatan Gel (g bloom)
Handoko et al., 2011			12%	1,13 -4,96	29,83
Atma et al., 2018	Tulang ikan patin	Fisik	-	3,17	64,84

Karakteristik Gelatin

Ada beberapa parameter penting dalam karakteristik gelatin seperti rendemen, viskositas dan kekuatan gel (Asmawati *et al.*, 2023).

Rendemen

Rendemen adalah hasil bagi antara berat ekstrak dengan berat sampel, yang kemudian dikalikan dengan 100%. Perhitungan rendemen dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi efektivitas suatu enzim. Semakin tinggi nilai rendemen, semakin rendah mutu produk yang dihasilkan. (Haryati *et al.*, 2019).

Rendemen menjadi parameter kunci dalam proses pembuatan gelatin, bertujuan untuk menilai efektivitas metode yang diaplikasikan. Tingkat efisiensi dan efektivitas ekstraksi bahan baku yang diterapkan dalam produksi gelatin dapat dinilai melalui nilai rendemen. Semakin tinggi rendemen yang diperoleh, semakin efisien metode ekstraksi yang digunakan. Perhitungan rendemen dilakukan dengan menghitung selisih berat gelatin dengan berat bahan baku (Haryati *et al.*, 2019).

Berdasarkan Tabel 1, rendemen gelatin berbahan baku kulit ikan baronang menggunakan enzim bromelin sebesar 6%. Rendemen gelatin yang diperoleh melalui metode asam dari kulit ikan nila adalah sekitar 25,33%, sementara gelatin dari bahan baku kulit ikan kakap merah berkisar antara 11,04% hingga 16,8%. Adapun rendemen gelatin pada kulit ikan tuna berkisar antara 12,52% hingga 13,93%. Di

sisi lain, rendemen gelatin berbahan baku tulang ikan cakalang berkisar antara 2,5% hingga 16,25%, sedangkan pada tulang ikan kambing-kambing berkisar antara 1,80% hingga 2,90%. Rendemen gelatin pada tulang ikan nila mencapai 13,77%, sementara pada tulang ikan tenggiri berkisar antara 3,79% dan 12%.

Variasi konsentrasi asam asetat dan durasi perendaman memiliki dampak terhadap hasil rendemen gelatin. Semakin lama proses ekstraksi berlangsung, maka rendemen gelatin cenderung meningkat (Haryati *et al.*, 2019). Begitupun dengan pernyataan Trilaksani *et al.*, 2012) yaitu, semakin tinggi konsentrasi CH_3COOH yang digunakan dan semakin lama durasi perendaman, hasil rendemennya menjadi semakin tinggi.

Pada metode basa (NaOH), rendemen gelatin berbahan baku kulit ikan tuna berada dalam rentang 4,14-5,96%. Rendemen tertinggi, yaitu sebesar 5,96%, tercapai pada perlakuan dengan konsentrasi basa (NaOH) sebesar 0,3%, sementara rendemen terendah, yaitu sebesar 4,14%, diperoleh pada perlakuan dengan konsentrasi basa (NaOH) sebesar 0,6%. Rendemen cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi larutan basa yang digunakan. Semakin rendah konsentrasi larutan basa yang diterapkan, semakin besar bobot gelatin kering yang dihasilkan (Pangke *et al.*, 2016).

Viskositas

Setelah kekuatan gel, viskositas menjadi karakteristik fisik kedua yang memengaruhi kualitas gelatin. Menurut Taheri *et al* (2009) viskositas gelatin dipengaruhi oleh distribusi berat molekulnya. Semakin tinggi viskositas menandakan tahanan cairan yang diujikan semakin besar. Viskositas yang tinggi berkaitan dengan berat molekul gelatin yang lebih tinggi dan konsentrasi asam amino. Viskositas gelatin memiliki kemungkinan untuk meningkat seiring dengan bertambahnya berat molekul, yang mencerminkan panjang rantai asam amino pada gelatin. Viskositas gelatin dapat diukur dengan menggunakan *viscometer*. *Viscometer* yang dapat digunakan adalah *viscometer oswald* dan *viscometer brookfield*.

Pada tabel 1, nilai viskositas tertinggi adalah 150 pada ikan nila. Sedangkan nilai viskositas yang lebih rendah sebesar 1,13 dan 3,17 yang terdapat pada tulang ikan tenggiri dan tulang ikan patin. Standar viskositas gelatin menurut GMIA (2013), yang dipersyaratkan adalah 1,5-7 cP.

Kekuatan Gel

Salah satu sifat fungsional yang dimiliki gelatin adalah kekuatan gel (Schrieber dan Gareis, 2007). Kekuatan gel merupakan salah satu parameter untuk mengetahui kualitas fisik pada suatu produk gelatin. Sifat-sifat tersebut dapat terpengaruh oleh konsentrasi bahan dan durasi proses pengerasan. (Kolodziejska *et al.*, 2003). Menurut Said *et al.*, 2011), mengindikasikan bahwa penggunaan konsentrasi bahan yang tinggi, baik berupa asam maupun basa, dalam tahap produksi gelatin dapat mengakibatkan perubahan nilai kekuatan gelatin, baik itu peningkatan maupun penurunan.

Proses asam pada kulit ikan nila menghasilkan kekuatan gel tertinggi sebesar 346,16 g.bloom, sedangkan nilai terendah adalah 29,83. Kekuatan gel gelatin

dari ikan umumnya lebih rendah jika dibandingkan dengan gelatin dari hewan mamalia. Faktor-faktor seperti metode ekstraksi dan berat molekul gelatin dapat mempengaruhi kekuatan gel (Nurul & Sarbon, 2015). Standar kekuatan gel gelatin yang ditetapkan oleh *Gelatin Manufacturers Institute of America* (GMIA) berkisar pada rentang antara 50-300 g.bloom (GMIA, 2019).

KESIMPULAN

Gelatin merupakan produk yang dihasilkan melalui hidrolisis protein pada kulit atau tulang ikan. Gelatin memiliki berbagai aplikasi di bidang farmasi, kosmetik, dan terutama pada industri pangan. Dalam beberapa penelitian difokuskan pada penggunaan kulit dan tulang ikan sebagai bahan baku pembuatan gelatin. Beberapa hasil studi memaparkan bahwa kulit dan tulang merupakan bahan yang efektif sebagai bahan baku pembuatan gelatin. Dengan memanfaatkan limbah ikan untuk menciptakan produk ini, tidak hanya dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan, tetapi juga meningkatkan nilai tambah dari hasil perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris, S.E., A. Jumiona, S. Akil. (2020). Identifikasi titik kritis kehalalan gelatin. *Jurnal Pangan Halal*, 2(1): 17-22.
- Asmawati, A., Fahrizal, F., Arpi, N., Amanatillah, D., & Husna, F. (2023). *The characteristics of gelatin from fish waste: A review*. *Aceh Journal of Animal Science*, 8(3), 99-107.
- Atma, Y. (2016). Pemanfaatan limbah ikan sebagai sumber alternatif produksi gelatin dan peptida bioaktif. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Jakarta, Indonesia, 8 November 2016. P. 1-6.

- Atma, Y., Ramdhani, H., Mustopa, A.Z., Pertiwi, M., dan Maisarah, R. (2018). Karakteristik Fisikokimia Gelatin Tulang Ikan Patin (*Pangasius sutchi*) Hasil Ekstraksi Menggunakan Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus*). *Agritech*, 38(1):56-63.
- Fernianti, D., Juniar, H. dan Dwiayu Adinda, N. (2020). Pengaruh Massa Ossein Dan Waktu Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Tenggiri Dengan Perendaman Asam Sitrat Belimbing Wuluh. *Jurnal Distilasi*, 5(2):1-9.
- Gomez-Guillen, M. C., Gimenez, B., Lopez-Caballero, M. A., & Montero, M. P. (2011). Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. *Food hydrocolloids*, 25(8):1813-1827.
- Handoko, T., Rusli, S.O., dan Sandy, I. (2011). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Asam, Temperatur dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fish Glue Dari Limbah Ikan Tenggiri. *Reaktor*, 13(4):237–241.
- Haryati, D., Lulu N, dan Nurlaila A. (2019). Ekstraksi Dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Baronang (*Siganus Canaliculatus*) Dengan Metode Enzimatis Menggunakan Enzim Bromelin. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*. 2(1):19–25.
- GMIA (Gelatin Manufacturers Institute of America. (2019). Standar testing methods for edible gelatin. Official procedures of the Gelatin Manufacturers Institute of America, Inc, America.
- Kuan, Y. H., A. M. Nafchi, N. Huda, F. Ariffin, and A. A. Karim. (2016). Effects and texture of duck feet gelatin. *J. Food Hydrocolloids*. 58:267-275.
- Koli, J. M., Basu, S., Nayak, B. B., Patange, S. B., Pagarkar, A. U., & Gudipati, V. (2012). Functional characteristics of gelatin extracted from skin and bone of Tiger-toothed croaker (*Otolithes ruber*) and Pink perch (*Nemipterus japonicus*). *Food and Bioproducts Processing*, 90(3): 555–562.
- Kolodziejska, I., Kaczorowski, K., Piotrowska, B., & Sadowska, M. (2003). Modification of the properties of gelatin from skins of Baltic cod (*Gadus morhua*) with transglutaminase. *Food Chemistry*. 86:203-209.
- Lombu, F. V., Agustin, A. T., & Pandey, E. V. (2015). Pemberian konsentrasi asam asetat pada mutu gelatin kulit ikan tuna. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 3(2):25-28.
- Nurul, A. G., & Sarbon, N. M. (2015). Effects of pH on functional, rheological and structural properties of eel (*Monopterus sp.*) skin gelatin compared to bovine gelatin. *International Food Research Journal*, 22(2):572-583.
- Pangke, R.B., Lohoo, H.J. and Agustin, A.T. (2016). Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Tuna Dengan Proses Basa (Naoh). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2):92-94.
- Rosida, R., Handayani, L. and Apriliani, D. (2018). Pemanfaatan limbah tulang ikan kambing-kambing (*Abalistes stellaris*) sebagai gelatin menggunakan variasi konsentrasi CH₃COOH. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2): 93–99.
- Said, M. I., Triatmojo, S., Erwanto, Y., & Fudholi, A. (2011). Karakteristik Gelatin Kulit Kambing Yang Diproduksi Melalui Proses Asam Dan Basa. *Agritech*, 31(3): 190-200.
- Sanaei, AV., Mahmoodani, F., See, SF.,

- Yusop, SM., & Babji, AS. (2013). Optimization of gelatin extraction and physico-chemical properties of catfish (*Clarias gariepinus*) bone gelatin. *International Food Research Journal*, 20(1): 423-430.
- Singkuku, F.T., Onibala, H. dan Agustin, A.T. (2017). Ekstraksi Kolagen Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Menjadi Gelatin dengan Asam Klorida. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 69-72.
- Suryanti, S., Marseno, D. W., Indrati, R., & Irianto, H. E. (2017). Pengaruh Jenis Asam dalam Isolasi Gelatin dari Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap Karakteristik Emulsi. *Agritech*, 37(4), 410-419.
- Sutono, D. dan Pranoto, Y. (2013). Ekstrak Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) sebagai *Cross Linking Agent* Pada Pembentukan Edible Film Gelatin Kulit Ikan Nila Hitam, *Agritech*, 33(2): 168–175.
- Taheri, A., Abedian Kenari, A. M., Gildberg, A., & Behnam, S. (2009). Extraction and Physicochemical Characterization of Greater Lizardfish (*Saurida tumbil*) Skin and Bone Gelatin. *Journal of Food Science*, 74(3), 160-165.
- Trilaksani, W., Nurilmala, M., dan Setiawati, I.H. (2012). Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*) dengan Proses Perlakuan Asam. *Jphpi*, 15(3):240–251.
- Wardhana, K.W. dan Sugiharto, A. (2022). Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Metode Asam untuk Pengental Sirup Nanas. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 11(1):44–4