JBF
JURNAL BUANA FARMA
ISSN 2797-2100
Sekretariat:
Fakultas Farmasi UBP Jln. Ronggo Waluyo
Sirnabaya, Teluk Jambe, District, Karawang, Jawa
Barat, 41361
Website: http://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/buanafarma

ISOLASI GELATIN DARI BERBAGAI BAHAN BAKU HEWANI : REVIEW JURNAL

Devia Setyaningsih*, Kokom Gunawan, Melisa Puspitasari, Nieda Berliana Eiko, Neni Sri Gunarti

Fakultas Farmasi, Universitas Buana Perjuangan, Karawang, Jawa Barat, Indonesia
*Penulis Koresponding: fm19.deviasetyaningsih@mhs.ubpkarawang.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan Negara yang kaya akan aneka ragam sumber daya alam salah satunya hewani. Maka dari itu, pengisolasian gelatin dari berbagai jenis hewani lain mulai banyak dikembangkan. Gelatin adalah hasil penguraian protein hewani yang telah ditemukan banyak fungsinya baik dalam bidang pangan maupun farmasi. Gelatin dimanfaatkan sebagai bahan penstabil, pembentuk gel, pengikat, pengental, dan pengemulsi. Metode yang digunakan yaitu dengan mencari literature jurnal penelitian melalui database elektronik seperti Google Schoolar dan Sciene Direct. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa gelatin memiliki kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak dengan beberapa bahan baku hewani yang berbeda.

Kata kunci: Gelatin, Isolasi, Karakteristik dan Hewani.

Abstract

Indonesia is a country that is rich in a variety of natural resources, one of which is animal. Therefore, the isolation of gelatin from various other types of animals began to be developed. Gelatin is the result of the decomposition of animal protein which has found many functions in both the food and pharmaceutical fields. Gelatin is used as a stabilizer, gelling agent, binder, thickener, and emulsifier. The method used is to search for research journal literature through electronic databases such as Google Schoolar and Sciene Direct. The results of several studies show that gelatin has water content, ash content, protein content and fat content with several different animal raw materials.

Keywords: *Gelatin, Isolation, Characteristics and Animal*.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki beraneka ragam sumber daya alam (Wardhana dan Sugiharto, 2022). Pemanfaatan dari sumber daya alam tersebut dengan disertai usaha melestarikan lingkungan tentu menjadi dua hal yang tak terpisahkan (Kunarto, 2019). Di sisi lain, gelatin adalah hasil penguraian protein hewani yang telah ditemukan banyak fungsinya baik dalam bidang pangan maupun farmasi (Aris *et al*., 2020; Wardhana dan Sugiharto, 2022). Sumber gelatin menjadi penting untuk diketahui dengan beberapa alasan. Pertama, adanya penyakit-penyakit yang sering mewabah pada hewan seperti *bovine spingoform enchepalopathy* (BSE) dan *swine influenza* yang berhubungan dengan alasan keamanan pangan dan obat. Kedua, adanya reaksi alergi pada beberapa konsumen terhadap protein hewan. Ketiga, alasan keagamaan dimana babi merupakan hewan yang haram dikonsumsi oleh muslim dan yahudi dan sapi dilarang dikonsumsi oleh orang Hindu (Huda, 2013).

Produksi gelatin yang didasarkan bahan baku ternak seperti babi yang masih diragukan kehalalannya dan bahan baku sapi yang cukup mahal, serta disukung hal-hal yang telah disebutkan sebelumnya membuat produk gelatin ini banyak dicari alternatif bahan bakunya untuk didapatkan gelatin dari jenis hewani lain (Aris *et al*., 2020). Maka dari itu, pengisolasian gelatin dari berbagai jenis hewani lain mulai banyak dikembangkan (Febriana *et al*., 2021). Adapun gelatin yang

diperoleh dari limbah hewani yang mana dengan pemanfaatan ini membuat limbah yang berasal dari produk hewani menjadi berkurang karena dapat termanfaatkan secara maksimal (Febriana *et al*., 2021; Panjaitan, 2016; Rachmadani *et al*., 2021; Wardhana dan Sugiharto, 2022).

Gelatin merupakan suatu bentuk polipeptida heterogen dari kolagen jaringan ikat hewan yang biasa didapatkan melalui metode hidrolisis (GMIA, 2012). Pemanfaatannya yang sangat beragam membuat produksi gelatin ini perlu dioptimalisasi (Febriana *et al*., 2021). Cara pengisolasian gelatin ini membuat gelatin dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu gelatin golongan A yang mana diperoleh dari bahan baku yang mendapat perlakuan dengan larutan asam, dan gelatin golongan B yang mana diperoleh dari bahan baku yang mendapat perlakuan dengan larutan basa atau alkali (Rachmadani *et al*., 2021). Hal ini sebagian besar tergantung pada bahan bakunya. Prosedur sebelumnya cocok untuk bahan baku Tipe A dengan jumlah rendah ikatan silang antarmolekul yang stabil seperti kulit babi dan kulit ikan, sementara metode alkali digunakan untuk menghidrolisis protein dalam proses pengapuran yang menghasilkan gelatin tipe B (Sultana *et al*., 2018).

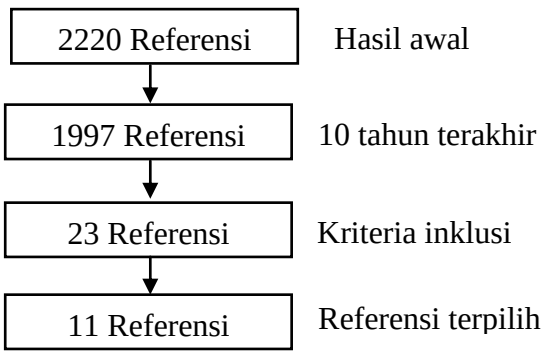
Dari sisi pasokan, hanya ada 2 perusahaan yang memproduksi gelatin lokal di Indonesia dan tidak jelas apakah halal atau non-halal. Hal ini karena sifat halal mungkin tidak hanya berasal dari bahan yang digunakan, tetapi juga berasal dari semua proses produksi dan siklus lainnya. Hingga saat ini banyak produk berbasis gelatin yang didistribusikan di seluruh dunia sebagian besar dibuat dari bahan babi dan mamalia lain, seperti sapi. Hal ini menyebabkan ketakutan akan penyakit yang muncul dari penggunaan bahan tersebut. Karenanya, ada kesempatan untuk mencari sumber lain sebagai bahan baku yang lebih sehat, halal, dan bebas dari risiko penyakit (Aris *et al*., 2020).

Pengetahuan mengenai cara isolasi gelatin dari berbagai bahan baku ini diperlukan untuk dapat mempermudah proses isolasi gelatin. Selain itu, dengan adanya bahasan ini juga dapat diketahui metode apa yang paling efektif untuk dilakukan sebagai metode pengisolasian gelatin yang disesuaikan dengan bahan baku yang digunakan.

METODE PENELITIAN

Berdasarkan berbagai jurnal tentang gelatin, hasil pencarian artikel dilakukan dengan *data base* dari google scholar dan sciene direct dengan menggunakan kata kunci gelatin, isolasi, dan karakteristik. Adapun kriteria inklusi yang kami dapatkan dengan 10 tahun terakhir dengan original research sesuai dengan bahasan dalam bahasa Indonesia dan bahasa inggris. Sementara kriteria ekslusi mencakup artikel yang menggunakan gelatin tetapi bukan mencakup pada isolasi dan karakteristik. Dilakukannya esktrasi data dari jurnal yang telah kami pilih. Adapun hasil penyaringan jurnal terpilih terdeskripkan pada (Bagan 1).

Bagan 1. Bagan Penelusuran Jurnal



HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian literatur yang dilakukan mengenai isolasi gelatin dari berbagai bahan baku hewani diperoleh hasil seperti pada (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Penelusuran Jurnal

No.	Bahan baku	Metode	Hasil Rendemen	Hasil Kualitas	Referensi
1.	Kulit ikan lele	Hidrolisis dan ekstraksi	Rendemen 4.23%	- Kadar (48.51%) - Susut pengeringan (6.79%) - Kadar abu (0,02%) - pH (6,70)	Tuslinah *et al*., 2019
2.	Tulang ikan gurame	Hidrolisis dan ekstraksi	Rendemen 4.33%	- Kadar (57.46%) - Susut pengeringan (12.39%) - Kadar abu (1.56%) - pH (6,03)	Tuslinah *et al*., 2019
3.	Kulit ikan patin segar (Pangasius hypophthalmus)	Ektrasi dengan proses asam dan dengan proses basa	Dengan cara asam : - Rendemen 14,94% Dengan cara Basa : - Rendemen 14,30%	Dengan cara asam : - Kadar abu (0,19%) - Protein (97,71 %) Dengan Cara Basa : - Kadar abu (1,54%) - Protein (91,92%)	Nasution *et al*., 2018
4.	Kulit ikan sapu-sapu	Ekstraksi dengan asam fosfat	Ekstraksi gelatin dari kulit ikan sapusapu dengan perendaman dalam asam fosfat 4% selama 16 jam menghasilkan total rendemen terbesar yaitu 11,6%	- Kadar air (7,5%) - Kadar abu (9,4%) - Kadar protein (66,6%) - Kadar lemak (10,3%) - pH (4,78)	Hermanto *et al*., 2014
5.	Tulang ikan tongkol	Hidrolisis, ekstraksi	Rendemen 8,02%	- Kadar gelatin (74,68%) - Kadar air (8,85%) - Kadar abu (1,87%) - pH (4,16)	Tuslinah *et al*., 2021
6.	Tulang ikan gurame	Hidrolisi dan Ekstraksi	Rendemen 4,33%	- Kadar gelatin (57,46%) - Kadar air (11,32%) - Kadar abu (1,56%) - pH (6,03)	Tuslinah *et al*., 2021
7.	Tulang ayam kampung	Hidrolisis dan Ekstraksi	- Rendemen asam asetat 0,5% yaitu 1,24%. - Rendemen asam asetat 1% yaitu 1,04%.	Asam asetat 0,5%, 1%: - Kadar air (0,076%), (0,163%) - Kadar abu (15,8%), (27,5%) - Kadar protein (79,66%), (85%)	Jannah *et al*., 2013
8.	Tulang ayam broiler	Hidrolisis dan Hidrolisis dan Ekstraksi	- Rendemen asetat 1% yaitu 3,25%. - Rendemen asam asetat 1,5% yaitu 1,99% - Rendemen asam asetat 2 % yaitu 1,93%.	Asam asetat 1%, 1,5%, 2%: - Kadar air (1,102%), (0,123%), (0,13%) - Kadar abu (15,7%), (25,1%), (33,1%) - Kadar protein (78,58%), (81,22%), (86,27%)	Jannah *et al*., 2013
9.	Tulang itik	Hidrolisis dan Ekstraksi	- Rendemen gelatin HCl 2,5% yaitu 4,95%. - Rendemen gelatin HCl 5% yaitu 6,24%. - Rendemen gelatin HCl 7,5% yaitu 6,11%.	Gelatin HCl 2,5% : - Kadar air (9,01%) - Kadar abu (27,02%) - Kadar protein (51,67%) - Kadar lemak (6,5%) - pH (4,76) Gelatin HCl 5% : - Kadar air (13,43%) - Kadar abu (13,42%) - Kadar protein (65,43%) - Kadar lemak (6,74%) - pH (4,0) Gelatin HCl 2,5% : - Kadar air (13,84%) - Kadar abu (20,3%) - Kadar protein (59,05%) - Kadar lemak (5,77%) - pH (3,56)	Khirzin & Fatkhurrohman, 2019

10.	Kulit ikan baronang	Hidrolisis dan Ekstraksi	Rendemen hingga 6%	- Kadar air <6% - Kadar abu <4% - Kadar protein 94%	Haryati *et al*., 2019
11.	Kulit ikan tuna	Hidrolisis dan Ekstraksi	Rendemen gelatin 11,3 ± 0,03%	- Kadar lemak 0,82% - Kadar abu 0,68% - Kadar protein 88,4% - pH 4,29	Shyni *et al*., 2014
12.	Kulit ikan hiu anjing	Hidrolisis dan Ekstraksi	Rendemen gelatin 19,7 ± 0,04%	- Kadar lemak 0,42% - Kadar abu 0,72% - Kadar protein 90,1% - pH 4,34	Shyni *et al*., 2014
13.	Kulit ikan rohu	Hidrolisis dan Ekstraksi	Rendemen gelatin 17,2 ± 0,03%	- Kadar lemak 0,48% - Kadar abu 0,73% - Kadar protein 89,2% - pH 4,29	Shyni *et al*., 2014
14.	Kulit ayam broiler	Hidrolisis dan Ekstraksi	Rendemen gelatin 6,5%	- Kadar lemak 0,45 ± 0,06% - Kadar abu 2,13 ± 0,07 % - Kadar protein 84,29 ± 1,60% - pH 5,82 ± 0,08%	Aykın-Dinçer *et al*., 2017
15.	Jantung sapi	Hidrolisis, Ekstraksi dengan panas dan Ekstraksi dengan pepsin	- Rendemen dengan panas selama 4 jam 2,19% dan selama 6 jam 4,06%. - Rendemen dengan pepsin selama 4 jam 100 mg dan 200 mg yaitu 12,74% dan 18,13 % - Rendemen dengan pepsin selama 6 jam 100 mg dan 200 mg yaitu 17,51% dan 18,76%	Dengan panas selama 4 jam dan 6 jam: - Kadar protein 85,97% dan 88,89% - Kadar lemak 0,91% dan 1,03% - Kadar abu 0,16% dan 0,16% - pH 5,95 dan 6,10 Dengan pepsin selama 4 jam 100 mg dan 200 mg - Kadar protein 92,80% dan 92,85% - Kadar lemak 0,35% dan 0,54% - Kadar abu 0,42% dan 0,45% - pH 6,15 dan 6,09 Dengan pepsin selama 6 jam 100 mg dan 200 mg Kadar protein 92,66% dan 92,88% - Kadar lemak 0,63% dan 0,58% - Kadar abu 0,44% dan 0,47% - pH 6,21 dan 6,48	Roy *et al*., 2017
16.	Kulit ikan kakap	Hidrolisis dan Ekstraksi	Rendemen gelatin 1,2%	-	Radhika *et al.*, 2019

Gelatin merupakan salah satu jenis protein yang dapat dihasilkan dari kolagen alami yang berasal dari dalam kulit dan tulang (Nurilmala *et al*., 2017). Kolagen terdapat dalam tulang, tulang rawan, kulit, dan jaringan ikat. Tulang ikan mengandung unsur organikprotein 19,86% serta kolagen sebesar 18,6%. Kolagen inilah yang kemudian akan mengalami denaturasi dengan panas menjadi gelatin. Selain itu, gelatin kulit ikan tuna mengandung 15 jenis asam amino yang tergabung dalam ikatan polipeptida, dan memiliki berat molekul yang tinggi (Naiu & Yusuf, 2018). Hal ini dapat menjadi alasan hasil kajian yang telah dilakukan dari berberapa jurnal yang terbanyak yaitu kebanyakan menggunakan bahan baku dari kulit dan tulang ikan. Adapun fungsi gelatin secara umum yaitu untuk produk pangan yaitu dapat digunakan sebagai zat pengental, penggumpal, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, menghindari sineresis, pengikat air, memperbaiki konsistensi, pelapis tipis, pemerkaya gizi, pengawet (Lombu *et al*., 2015).

Rendemen

Berdasarkan hasil dari beberapa jurnal yang telah dikaji yang memiliki nilai rendemen tertinggi adalah rendemen gelatin kulit hiu anjing 19,7% pada penelitian (Shyni *et al*., 2014) dengan menggunakan metode ekstraksi dan yang memiliki nilai rendemen terendah yaitu rendemen gelatin tulang ayam kampung asam asetat 1% sebanyak

1,04% pada penelitian (Jannah *et al*., 2013) dengan menggunakan metode hidrolisis dan ekstraksi.

Hasil rendemen gelatin dapat sangat bervariasi antar spesies ikan terutama karena perbedaan kandungan kolagen, komposisi kulit, dan matriks kulit (Koli *et al*., 2014). Selain itu, rendemen gelatin yang dihasilkan dapat juga tergantung dari banyaknya kolagen yang terurai akibat dari pemecahan ikatan hidrogen anatar peptida sehingga memudahkan asam amino terpisah untuk berikatan dengan air (Prihardhani & Yunianta, 2016).

Kadar Abu

Kadar abu adalah parameter untuk mengetahui mineral yang terkandung di dalam suatu bahan yang menandakan keberhasilan proses demineralisasi yang dilakukan. Semakin rendah kadar abu yang dihasilkan atau diperoleh maka mutu serta tingkat kemurnian akan semakin tinggi (Cahyo Kuncoro & Farida Fathul, 2015). Berdasarkan hasil kajian, kadar abu tertinggi terdapat pada gelatin dari tulang ayam broiler asam asetat 1,5% yaitu 33,1% pada penelitian (Jannah *et al*., 2013) dan kadar abu terendah terdapat pada gelatin kulit ikan lele yaitu 0,02% pada penelitian (Tuslinah *et al*., 2019).

Berdasarkan (SNI, 1995), kadar abu dalam gelatin yang memenuhi persyaratan yaitu ≤ 3,25%. Pada hasil dapat terlihat yang memenuhi persyaratan kadar abu yaitu gelatin dari kulit ikan lele, tulang ikan gurame, kulit ikan patin segar, tulang ikan tongkol, kulit ikan baronang, kulit ikan tuna, kulit ikan hiu anjing, kulit ikan rohu, dan dari jantung sapi. Sedangkan yang tidak memenuhi syarat yaitu gelatin dari kulit ikan sapu-sapu, tulang ayam kampung, tulang aya broiler, dan tuang itik.

Salah satu yang dapat mempengaruhi nilai kadar abu gelatin yaitu lingkungan perairan atau habitat suatu spesies yang berbeda karena berkaitan dengan kandungan mineral pada kulit ikan tersebut. Selain itu, kadar abu gelatin juga dapat dipengaruhi oleh proses pencucian dan demineralisasi, semakin rendah nilai kadar abu berarti semakin banyak mineral yang luruh saat proses pencucian (Nurilmala *et al*., 2021).

Kadar Air

Menurut (Harjo *et al*., 2015), kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam satuan persen (%). Kadar air merupakan parameter penting yang nantinya dapat berpengaruhterhadap mutu dan lama penyimpanan gelatin. Hal ini disebabkan karena gelatin merupakan senyawa hidrokoloid yang dapat larut dalam air dan dapat menyerap air dalam jumlah yang cukup besar (Maryani *et al*., 2010). Berdasarkan hasil kajian, kadar air tertinggi terdapat pada gelatin dari tulang itik HCl 2,5% yaitu 13,84% pada penelitian (Khirzin & Fatkhurrohman, 2019) dan kadar air terendah terdapat pada gelatin tulang ayam kampung asam asetat 5% yaitu 0,076% pada penelitian (Jannah *et al*., 2013).

Berdasarkan (SNI, 1995), kadar air dalam gelatin yang memenuhi persyaratan yaitu ≤ 16%. Pada hasil dapat terlihat, hasil dari semuanya memenuhi persyaratan kadar air. Namun ada beberapa jurnal yang tidak terdapat atau tidak mengukur kadar airnya. Kadar air yang rendah dapat mempengaruhi mutu gelatin terutama pada *off flavor* gelatin serta kecerahan warna gelatin (Trilaksani *et al*., 2012).

Kadar Protein

Berdasarkan hasil kajian, kadar protein tertinggi terdapat pada gelatin dari kulit ikan patin segar menggunakan metode ekstraksi dengan cara asam yaitu 97,71% pada penelitian (Nasution *et al*., 2018) dan kadar protein terendah terdapat pada gelatin tulang itik HCl 2,5% yaitu 51,67% pada penelitian (Khirzin & Fatkhurrohman, 2019). Gelatin merupakan salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen yang pada dasarnya mengandung kadar protein yang tinggi. Tingginya kadar protein menandakan bahwa gelatin tersebut bermutu baik (Fransiskha Carolyn Panjaitan, 2016).

Kadar Lemak

Kadar lemak terdapat dalam gelatin berkaitan langsung dengan sumber bahan baku yang digunakan. Gelatin dengan bahan baku yang mengandung kadar lemak tinggi cenderung akan menghasilkan produk gelatin dengan kadar lemak yang tinggi pula (Sasmitaloka *et al*., 2017). Berdasarkan hasil kajian, kadar lemak tertinggi terdapat pada gelatin dari kulit ikan sapu-sapu yaitu 10,3% pada penelitian (Hermanto *et al*., 2014) dan kadar lemak terendah terdapat pada gelatin basis kering jantung sapi dengan metode ekstraksi selama 4 jam dengan pepsin 100 mg yaitu 0,35% pada penelitian (Roy *et al*., 2017). Kadar lemak yang cukup tinggi memungkinkan dapat mempengaruhi mutu gelatin selama penyimpanan. Gelatin yang bermutu tinggi yaitu gelatin memiliki kandungan lemak yang rendah (Pertiwi *et al*., 2018; Puspawati *et al*., 2014; Rosida *et al*., 2018; Sompie *et al*., 2017).

pH

Berdasarkan hasil kajian, pH tertinggi terdapat pada gelatin dari kulit ikan lele yaitu 6,70 pada penelitian (Tuslinah *et al*., 2019) dan pH terendah terdapat pada gelatin dari tulang itik HCl 2,5% yaitu 3,56 pada penelitian (Khirzin & Fatkhurrohman, 2019).

Berdasarkan (GMIA, 2019), pH gelatin yang memenuhi persyaratan yaitu ≤ 3,8-7,5. Pada hasil dapat terlihat gelatin yang memenuhi persyaratan pH yaitu hampir semuanya kecuali gelatin dari tulang itik HCl 2,5%.

Pengujian pH harus dilakukan karena menyangkut dengan sifat gelatin. Gelatin dengan pH netral akan memiliki sifat yang stabil, sehingga dapat diaplikasikan secara luas (Gunawan *et al*., 2017). Gelatin dengan pH netral sangat baik digunakan untuk produk daging, farmasi, photorgrafi cat dan sebagainya, sedangkan gelatin dengan pH rendah akan sangat baik digunakan untuk produk jus, jeli, sirup, dan sebagainya. Nilai pH pada gelatin sangat dipengaruhi oleh jenis larutan perendaman yang digunakan (Cahyono *et a*l., 2018; Santoso *et al*., 2015).

PENUTUP

Berdasarkan literatur review yang kami lakukan didapatkan bahwa berbagai macam hewani dapat menjadi bahan baku dalam pembuatan gelatin. Diantaranya, kulit ikan lele, tulang ikan gurame, kulit ikan patin segar, dan bahan baku hewani lainnya. Saran untuk selanjutnya yaitu perlu dilakukan kembali mencari beberapa literatur mengenai gelatin untuk lebih memperkaya informasi yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

Aris, SE., Jumiono, A., dan Akil, S. Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin. *Jurnal Pangan Halal*. 2020; 2(1): 17-22.

Cahyo Kuncoro, D., & Farida Fathul. The Effect of Starter Addition in Feed Silage from Agriculture Waste to Crude Protein, Dry Matter, Organic Matter and Ash Content. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2015; 3(4), 234-238.

Cahyono, E., Rahmatu, R., Ndobe, S., & Mantung, A. Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Tuna Pada Berbagai Konsentrasi Enzim Papain. *Jurnal FishtecH*. 2018; 7(2): 148-153. https://doi.org/10.36706/fishtech.v7i2.6594

Febriana, LG., Stannia, NAS., Fitriani, AN., dan Putriaba, NA. Potensi Gelatin dari Tulang Ikan sebagai Alternatif Cangkang Kapsul Berbahan Halal: Karakteristik dan Pra Formulasi. *Majalah Farmasetika*. 2021;6(3):223-233.

Fransiskha Carolyn Panjaitan, T. Optimasi Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan tuna (*Thunnus albacares*). *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*. 2016; 3(1): 11-16. http://ojs.iik.ac.id/index.php/wiyata/article/view/65

GMIA. 2012. *Gelatin Handbook.* Gelatin Manufacturers Institute of America: USA.

Gunawan, F., Suptijah, P., dan Uju. Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jphpi*. 2017; 20(Dkp 2015): 568-581.

Harjo, S., Radiati, L., & Rosyidi, D. Quality of Water Content, Diastase Enzyme Activity and Hidroximetilfurfural (HMF) in Rubber and Rambutan Honey. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2015; 10(1): 18-21. https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2015.010.01.3

Huda, WN., Atmaka, W., dan Nurhartadi, E. Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Ekstrak Tulang Kaki Ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2013;2(3):70-75.

Koli, J. M., Sagar, B. V, Kamble, R. S., & Sharangdhar, S. T. Functional Properties of Gelatin Extracted From Four Different Types of Fishes : a Comparative Study. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*. 2014; 4(4): 322-327.

Kunarto. Pemanfaatan Sumber Daya Alam dan Pelestarian Lingkungan Hidup. *Hukum dan Dinamika Masyarakat*. 2019; 17(1): 39-46.

Lombu, F. V., Agustin, A. T., dan Pandey, E. V. Pemberian Konsentrasi Asam Asetat Pada Mutu Gelatin Kulit Ikan Tuna. *Media Teknologi Hasil Perikanan*. 2015; 3(2): 25-28. https://doi.org/10.35800/mthp.3.2.2015.9216

Maryani, Surti, T., dan Ibrahim, R. Aplikasi Gelatin Tulang Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus) Terhadap Mutu Permen Jelly. *J. Saintek Perikanan.* 2010; 6(1): 62-70.

Naiu, AS., dan Yusuf, N. Nilai Sensoris dan Viskositas Skin Cream menggunakan Gelatin Tulang Tuna sebagai Pengemulsi dan Humektan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 2018; 21(2): 199-207.

https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i2.22838

Nurilmala, M., Jacoeb, A. M., & Dzaky, R. A. Quality of Cultured Wader Pari During Storage at Different Temperature. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 2017; 20(2): 339-350. https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.18049

Nurilmala, M., Nasirullah, M. T., Nurhayati, T., dan Darmawan, N. Karakteristik Fisik-Kimia Gelatin dari Kulit Ikan Patin, Ikan Nila, dan Ikan Tuna. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 2021; 23(1): 71-77. https://doi.org/10.22146/jfs.59960

Panjaitan, TFC. Opstimasi Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus Albacares*). *Jurnal WIyata*. 2016;3(1):11-16.

Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, A., dan Maisarah, R. Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin dari Tulang Ikan Patin dengan Pre-Treatment Asam Sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2018; 7(2): 83-91. https://doi.org/10.17728/jatp.2470

Prihardhani, DI., dan Yunianta. Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Lencam (*Lethrinus Sp*) dan Aplikasinya untuk Produk Permen Jeli. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2016; 4(1): 356-366.

Puspawati, N., Simpen, I., dan Suciptawati, N. Karakteristik sifat fisiko kimia gelatin halal yang diekstrak dari kulit ayam broiler melalui variasi suhu. *Jurnal Kimia*. 2014; 8(1): 127-136.

Rahmadani, AF.,Patria, NF., dan Suprihatin. Manfaat Limbah Cangkang Kerang Darah sebagai Gelatin dengan Proses Hidrolisa. *Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XVII*. 2021:106-109.

Rosida, R., Handayani, L., dan Apriliani, D. Pemanfaatan limbah tulang ikan kambing-kambing (Abalistes stellaris) sebagai gelatin menggunakan variasi konsentrasi CH3COOH. *Acta Aquatica*. 2018; 5(2): 93-99.

Santoso, C., Surti, T., dan Sumardianto. The Differences in the Use of Solution Citrid Acid Concentration in the Production of Stingray's Cartilage Gelatin (*Himantura gerrardi*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 2015; 4(2): 106-114. http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp

Sasmitaloka, KS., Miskiyah, M., dan Juniawati, J. Kajian Potensi Kulit Sapi sebagai Bahan Dasar Produksi Gelatin Halal. *Buletin Peternakan*. 2017; 41(3): 328-337. https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i3.17872

Sompie, M., Triatmojo, S., Pertiwiningrum, A., dan Pranoto, Y. Pengaruh Umur Potong dan Konsentrasi Larutan Asam Asetat terhadap Sifat Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Babi. *Jurnal Sains Peternakan*. 2017; 10(1): 15-22. https://doi.org/10.20961/sainspet.v10i1.4816

Sultana, S., Ali, ME., dan Ahamad, MNU. 2018. *Gelatine, collagen, and single cell proteins as a natural and newly emerging foof ingredients. In Ali, ME & Nizar, NA (Eds.), Preparation and processing of religious and cultural foods.* Woodhead Publishing: USA. pp. 215-239.

Trilaksani, W., Nurilmala, M., dan Setiawati, IH.

Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp*.) dengan Proses Perlakuan Asam. *Jphpi*. 2012; 15(3): 240-251. https://doi.org/10.17844/jphpi.v15i3.21436

Wardhana, KW., dan Sugiharto, A. Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2022; 11(1): 44-48.