

PERBANDINGAN RENDEMEN, VISKOSITAS, KEKUATAN GEL GELATIN DARI IKAN AIR LAUT DAN IKAN AIR TAWAR

Hayyun^{1*}, Muammar Yulian¹, Bhayu Gita Bhernama¹

Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Email: hayyunsambo@gmail.com

Abstract: Gelatin is a food additive obtained from partial hydrolysis of collagen which is mostly found in the bones and skins of animals such as fish, beef and pork. Collagen is a protein in the form of fiber that found in fish tissue. Gelatin which obtained from fish raw materials is usually extraction by immersion in an acid solution. The acid process usually requires a relatively shorter time than the alkaline immersion process. This study aims to determine the characteristics (yield, viscosity, and strength gel) of gelatin from seawater and freshwater fish. The research method used is Literature Review with data collection and screening that has inclusion and exclusion criteria. The results obtained were various information regarding the characteristics of the best gelatin found in freshwater fish (pangasius) by producing 6.14% yield, 3.83 cP viscosity, and 364.19 bloom gel strength. Meanwhile, seawater fish (red snapper) got 4.93% yield, 17.4 cP viscosity, 312.5 bloom gel strength.

Keywords: Gelatin, Collagen, Extraction, Characteristics

Abstrak: Gelatin merupakan bahan tambahan pangan yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen yang banyak ditemukan pada tulang dan kulit hewan seperti ikan, sapi dan babi. Kolagen merupakan protein berupa serat yang terdapat pada jaringan ikan. Gelatin yang diperoleh dari bahan baku ikan biasanya diekstraksi dengan menggunakan perendaman dalam larutan asam. Proses asam biasanya memerlukan waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan dengan proses perendaman basa/alkali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik (rendemen, viskositas, dan kekuatan gel) gelatin dari ikan air laut dan air tawar. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Literature Review* dengan pengumpulan dan *skrining* data yang memiliki kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil yang diperoleh yaitu berbagai informasi mengenai karakteristik gelatin yang paling bagus terdapat pada ikan air tawar (patin) dengan menghasilkan rendemen 6,14%, viskositas 3,83 cP, dan kekuatan gel 364,19 bloom. Sedangkan ikan air laut (kakap merah) mendapatkan rendemen 4,93%, viskositas 17,4 cP, kekuatan gel 312,5 bloom.

Kata kunci: Gelatin, Kolagen, Ekstraksi, Karakteristik

PENDAHULUAN

Produksi hasil perikanan di Indonesia perlu dijaga dan dipertahankan

agar tetap menghasilkan produk-produk yang berkualitas dan dapat dipergunakan dengan baik (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2015). Banyaknya

keanekaragaman hayati yang tersebar luas di dalamnya yang bermanfaat dan berpotensi sebagai bahan pangan yang bisa dipergunakan untuk kebutuhan hidup di Indonesia. Salah satu keanekaragaman hayati yang bermanfaat sebagai sumber pangan di perairan Indonesia adalah ikan. Pada industri pangan, ikan banyak memanfaatkan sebagai pembuatan gelatin dan dijadikan produk-produk halal untuk dikonsumsi.

Gelatin merupakan bahan tambahan pangan yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen, yang banyak ditemukan pada tulang dan kulit hewan seperti ikan, sapi dan babi. Gelatin ini sering digunakan oleh industri pangan, non pangan dan media mikrobiologis, diantaranya, gelatin digunakan sebagai pengemulsi, pengikat, penstabil, pengikat air, dan pengental. Gelatin tidak hanya digunakan sebagai bahan tambahan makanan, tetapi juga dalam industri kosmetik, seperti produk sabun, sampo, tabir surya, lipstik, dan cat kuku. Produksi gelatin dunia biasanya menggunakan kulit babi sebagai bahan baku, proporsinya 45,80%, dan bahan baku yang digunakan dari tulang sapi proporsinya 28,40% (Darwin dkk. 2018).

Permintaan gelatin Indonesia cenderung meningkat, dan ternyata industri tersebut belum merespon secara komersial sehingga masih menggunakan produk impor (Febryana dkk. 2018). Masyarakat Indonesia sangat *concern* terhadap ekstraksi gelatin dari kulit babi, karena sangat diragukan kehalalannya bagi yang beragama islam. Oleh karena itu, dicari sumber alternatif gelatin lain untuk pengembangan, seperti gelatin dari ikan, karena memiliki prospek pengembangan yang lebih baik. Bahan baku gelatin dapat diekstraksi dari sisik, kulit dan tulang ikan, merupakan limbah yang dihasilkan dari pengolahan ikan. Karena selama ini tulang dan kulit ikan sebagai limbah dari pengolahan ikan belum dimanfaatkan secara optimal. Biasanya limbah pengolahan ikan hanya digunakan untuk bahan pembuatan pakan atau pupuk sehingga nilai ekonomisnya sangat rendah (Nasution dkk. 2018).

Tulang ikan dan kulit ikan sangat mungkin digunakan sebagai bahan dalam pembuatan gelatin karena menyumbang

10-20% dari berat tubuh ikan. Tulang dan kulit ikan mengandung kolagen, sehingga penggunaan limbah ikan ini dapat dimanfaatkan untuk dijadikan gelatin. Gelatin yang diperoleh dari bahan baku ikan biasanya diproses dengan menggunakan metode perendaman dalam larutan asam. Proses asam biasanya memerlukan waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan dengan proses perendaman basa/alkali (Karlina & Atmaja, 2009).

Kolagen adalah protein berupa serat yang terdapat pada jaringan ikan. Komponen struktural utama jaringan ikat putih menyumbang hampir 30% protein dalam jaringan organ vertebrata dan invertebrata. Sumber kolagen yang tinggi terdapat pada sisik ikan berdasarkan berat keringnya, yaitu 50,9%. Kolagen yang terdapat pada limbah hasil perikanan berupa kulit ikan, tulang ikan, kepala ikan, dan jeroan biasanya dibuang begitu saja sehingga mencemari lingkungan, bahkan limbah tersebut mengandung kolagen yang akan menghasilkan gelatin jika diolah lebih lanjut. Limbah yang berupa sisik, gelembung renang ikan, tulang, dan kulit ikan ini merupakan limbah ikan yang dapat digunakan untuk dijadikan bahan baku industri gelatin yang dapat menghasilkan bahan baku dalam jumlah banyak sehingga bisa memberikan keuntungan serta menambah penghasilan secara ekonomi bagi pengelola limbah industri perikanan (Gunawan dkk. 2017).

Menurut Nasution dkk. (2018) gelatin ikan dengan pelarut asam dapat menghasilkan karakteristik yang lebih baik. Gunawan (2017) mengatakan basa yang digunakan dapat diketahui bahwa metode tiga kali pergantian perendaman dapat mempengaruhi karakteristik gelatin dari kulit ikan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Literature Review* atau tinjauan pustaka yang berisi uraian tentang teori, rangkuman hasil pemikiran penulis dengan menelaah dan menelusuri literatur yang berkenaan dengan masalah yang diteliti baik berupa buku, jurnal nasional maupun internasional yang mengandung

informasi dan data-data yang berkaitan dengan judul. Kriteria pencarian literatur yang dilakukan dengan menggunakan database seperti *Google Scholar*, *Science direct*, ISSN maupun jurnal nasional lainnya yang membahas mengenai analisis nitrit pada daging olahan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan sinar tampak dengan terbitan tahun 2011-2020 yang diakses *fulltext* dalam bentuk pdf. Referensi yang diperoleh kemudian ditetapkan dengan kriteria inklusi dan eksklusi.

PEMBAHASAN

Gelatin merupakan bahan tambahan pangan yang diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen, yang banyak ditemukan pada tulang dan kulit hewan seperti ikan, sapi dan babi. Umumnya struktur gelatin yaitu -Ala-Gly-Pro-Arg-Gly-Glu- 4 Hyd-Gly-Pro (Sasmitaloka dkk. 2017). Sifat fisiko-kimia yang diamati meliputi rendemen, viskositas, dan kekuatan gel. Beberapa penelitian tentang karakteristik gelatin di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. hasil penelitian ekstraksi gelatin dari ikan air laut dan ikan air tawar

No	Referensi	Jenis Ikan	Karakterisasi Gelatin Hasil Ekstraksi
1.	Nasution dkk. (2018)	Ikan patin	Proses Asam :Rendemen 14,94%, kadar air 9,80, pH 5,14, kadar abu 0,19, viskositas 3,12 cP, protein 97,71%. Proses Basa : Rendemen 14,30 %, kadar air 7,25%, pH 5,35, kadar abu 1,54%, viskositas %,35 cP, kekuatan gel 141,5 g, kadar protein 91.92%.
2.	Darwin dkk. (2018)	Ikan mujair	Rendemen 9,439%, kadar

			abu 2,8%, kadar air 5,81%, viskositas 5,24 cP, dan kekuatan gel terbaik 38,1 mm/kg.s
3.	Nurilmala dkk. (2017)	Ikan tuna sirip kunin g	Rendemen 17%, pH 5,3, kekuatan gel 1789,55 gf, viskositas 104,2 cP.
4.	Prihardhani & Yunianta. (2016)	Ikan lenca m	Rendemen 4,85%; titik jendal 15,50 °C; warna Kuning ; Viskositas 6,03 cP; kekuatan gel 32,40 N; kadar air 6,19 %; kadar abu 1,24%; kadar protein 85,83%; kadar lemak 0,57%; pH 4,73
5.	Singkuku dkk. (2017)	Ikan cakalang	Rendemen 2,5-16,25%; kadar air 7,75-9,75%; kadar protein 17,6-48,2%; kadar lemak 0,6-3%.
6.	Gunawan dkk. (2017)	Ikan tenggiri	Kekuatan gel 70,81%, bloom pH 5,47, viskositas 5,51 cP, rendemen 6,610,52% protein 86,780,07%, kadar air 7,690,012%, kadar lemak 0,710,07%, kadar abu 0,580,13%.
7.	Trilaksani, dkk. (2012)	Ikan kakap merah	Kadar air 10,19%, kadar abu 0,40%, lemak 0,33%, protein 88,88%, kekuatan gel 312,5 bloom, viskositas 17,4 cP, pH 5,45, titik gel 10,15°C, titik

			leleh 27,26°C.				
8.	Istiqlaal (2018)	Ikan tuna	Kadar air 4,61-8,40%, kadar abu 6,3%, pH 1,5, viskositas 7,5 cP.			cPs, pH 5,5, titik leleh 28,5 °C, titik gel 8 °C.	
9.	Febryana dkk. (2018)	Ikan belida	Kadar air 11,98%, kadar abu 0,71%, kadar lemak 2,26%, kadar protein 81,93%, kekuatan gel 50,25 bloom, viskositas 2,5 cPs, pH 5,60, titik gel 5,5 °C, titik leleh 24,5 °C			Kadar protein 64,76%; pH 4; kadar air 3,7%; kadar abu 13,37%; kalsium 0,336%; viskositas 5,5 cP; kekuatan gel 177 g Bloom.	
10.	Mardiyah, (2017)	Ikan kurisi	Rendemen 4,92%, kadar air 8,23%, kadar abu 0,85%, kadar protein 88,54%, kadar lemak 0,13%, kekuatan gel 311,01 g.bloom, viskositas 5 cP, pH 5,43, suhu gel 10,12 °C, suhu leleh 20,37 °C,			Rendemen 3,53%, titik leleh 22,5°C, viskositas 3,87 cP, kekuatan gel 202,9 bloom, suhu 70°C.	
11.	Pertiwi dkk. (2018)	Ikan patin	Rendemen 6,14%, pH 4,46, kekuatan gel 364,19 Bloom, daya kunyah 261,76 g, viskositas 3,83 cP, kadar air 7,72%, kadar abu 0,38%, kadar protein 58,70%, kadar lemak 2,79 %.			Rendemen 2,9080%, kadar air 13,125%, kadar abu 12,1%, kadar protein 65,425%; pH 4,2, kekuatan gel 136,498g bloom, viskositas 3,025 cP.	
12.	Mahmuda dkk. (2018)	Ikan belida	Rendemen 8,8%, kadar air 6,14%, kadar abu 2,81%, kadar protein 77,92%, kadar lemak 1,69%, kekuatan gel 151,45 g Bloom, viskositas 3,45			rendemen 6,442%, kadar abu 4,50%, kadar air 8,70%, viskositas 2,93 cP, kekuatan gel 44,40 mm/kg.s.	
13.	Permata, dkk. (2016)	Ikan lele				Rendemen 5,03%; kadar air 8,59%; kadar abu 8,02%; kadar lemak 0,27%; kadar protein 80,2%; kekuatan gel 167, 8450 g bloom.	
14.	Wulandari, dkk. (2013)	Ikan gabus				Viskositas 3,2 cP, titik leleh 20,4 °C. Kekuatan gel	
15.	Iqbal dkk. (2015)	Ikan lele dumb o					
16.	Nurhaeni dkk. (2018)	Ikan katumbo					
17.	Panjaitan, (2016)	Ikan tuna					
18.	Tabarestani dkk. (2010)	Ikan trout pelangi					

			239g.
19.	Ismail & Abdullah, (2019)	Ikan mujahir hitam	Rendemen 18,86%-20,95%; kadar air 6,93%-8,34%; kekuatan gel 290,8 g
20.	Guillen & Montero, (2001)	Ikan megrim	Kekuatan gel 6,67%; pH 4,5;
21.	Alfaro dkk. (2014)	Ikan lele afrika	Viskositas 2,05 dan 2,85 mPa; kekuatan gel 234 g; titik leleh 25,7 °C; pH 3,20
22.	Kumar dkk. (2017)	Ikan kerapu	pH 6,57; kekuatan gel 193,4 g;
23.	Prommajak & Raviyan, (2013)	Ikan pangasius	Viskositas 3,88 cP; pH 4,55; kekuatan gel 213,75 g; kekeruhan 73,21%; titik leleh 26,87 °C
24.	Sukkwai, (2011).	Ikan kakap besar	pH 7; kekeruhan 6,67%; kekuatan gel 62,6 g;
25.	Fan dkk. (2017)	Ikan Salmon	pH 8,0 ; gelatin 202,04%
26.	Sanaei dkk. (2013)	Catfish	Kandungan Protein 81,75%; asam amino 144%; kekuatan gel 30,25 G; viskositas 464 mpa.
27.	Pangke dkk. (2016)	Ikan tuna	Gelatin 5,96%; kadar air 5,67%; pH 5,98; rendemen 4,14%.
28.	Hermanto, dkk. (2014)	Ikan Sapu-sapu	pH 4,78, viskositas 12,7 cP, kekuatan gel 116,57 bloom, kadar air 7,5 %, kadar abu 9,4%, kadar lemak 10,3%, kadar protein 66,6%.
29.	Rachmania	Ikan	Kadar air

dkk. (2013)	tenggi ri	7,9568%, kadar abu 1,9444, kadar N total 4,3356%, kadar protein 27,097%, rendemen 7,93%.
-------------	-----------	--

Dari beberapa hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan sifat karakteristik fisik dan kimia pada setiap penelitian.

Rendemen

Rendemen ialah parameter penting dalam membuat gelatin. Rendemen dihitung dengan perbandingan gelatin yang dihasilkan pada berat sampel ikan setelah *degreasing*. Tujuan dilakukan rendemen yaitu untuk mengetahui persentase gelatin yang didapatkan. Semakin banyak persentase rendemen yang didapatkan maka semakin efektif dan efisien perlakuan yang digunakan. Suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi dapat mempengaruhi nilai rendemen, maka semakin tinggi suhu ekstraksi dan semakin lama waktu ekstraksi dilakukan maka persentase rendemen yang didapatkan semakin tinggi (Wulandari dkk. 2013).

Konsentrasi larutan alkali bisa mempengaruhi persentase rendemen, dimana larutan alkali ialah oksidator yang kuat. Semakin tinggi nilai konsentrasi larutan yang diberikan maka semakin tinggi juga rendemen yang didapatkan. Hal ini diakibatkan karena adanya konsentrasi yang tinggi maka titik lelehnya juga semakin tinggi. Supriyantini dkk. (2019) mengatakan bahwa kondisi perairan yang tidak sama seperti kecerahan, kecepatan arus, nitrat, dan kandungan fosfat dapat mempengaruhi rendemen yang didapatkan dari gelatin ikan air laut dan ikan air tawar.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Trilaksana (2012) memperoleh rendemen gelatin sebesar 5,32 % dari gelatin kulit ikan kakap merah. Begitu juga hasil penelitian dari Mardiyah (2017) mendapatkan nilai rendemen gelatin dari

kepala ikan kurisi sebesar 4,92%. Penelitian Pertiwi dkk. (2018) memperoleh nilai rendemen gelatin sebanyak 6,14% dari tulang ikan patin dan Wulandari (2013) memperoleh nilai rendemen sebanyak 3,53% dari tulang ikan gabus.

Viskositas

Viskositas merupakan suatu kekentalan pada larutan. Viskositas juga dapat diartikan sebagai daya aliran molekul suatu larutan. Viskositas diuji untuk mengetahui tingkat kekentalan gelatin. Nilai viskositas yang berbeda juga bisa dipengaruhi oleh konsentrasi yang berbeda, sehingga bisa menghasilkan nilai viskositas yang berbeda juga. Viskositas gelatin yaitu interaksi hidrodinamik diantara molekul-molekul gelatin dalam larutan. Sistem koloid dalam larutan bisa meningkat melalui cara mengentalkan cairan sehingga terjadinya absorpsi dan pengembangan koloid.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Trilaksani dkk. (2012) memperoleh nilai viskositas 17,4 cP. Sedangkan Mardiyah (2017) melaporkan bahwa hasil pengukuran viskositas yang didapatkan 5 cP. Begitu juga dengan pengukuran viskositas yang dilakukan Wulandari (2013) memperoleh 3,87 cP dan Pertiwi dkk. (2018) juga melakukan pengukuran viskositas yang dihasilkan sekitar 3,83 cP.

Konsentrasi pada larutan alkali sangat berpengaruh terhadap viskositas gelatin, dengan adanya nilai viskositas yang semakin tinggi juga dapat mempengaruhi konsentrasi alkali. Semakin kecil kandungan sulfat, maka nilai viskositasnya juga semakin kecil, tetapi ketetapan gelnya semakin meningkat. Waktu ekstraksi yang lama juga dapat mempengaruhi nilai viskositas gelatin, hal ini dikarenakan ukuran partikel semakin mengecil seiring bertambahnya waktu ekstraksi. Selain itu, viskositas gelatin juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya suhu, tingkat dispersi kandungan sulfat, teknik perlakuan, tipe dan berat molekul.

Kandungan mineral juga mempengaruhi karakteristik gelatin. Jika

gugus gelatin saling berikatan dengan mineral maka bisa menyebabkan ikatan molekul pada gelatin akan menjadi sedikit, sehingga distribusi molekul gelatin bisa semakin cepat dan nilai viskositas menjadi turun. Menurut Avena dkk. (2006) mengatakan bahwa semakin sedikit berat molekul gelatin maka dapat menyebabkan distribusi molekul gelatin pada larutan semakin cepat, sehingga memberikan nilai viskositas yang rendah.

Secara keseluruhan semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin rendah nilai viskositasnya. Hal ini dikarenakan pemanasan yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis selanjutnya. Kolagen yang telah menjadi gelatin akan melepaskan rantai asam amino sehingga viskositasnya menjadi lebih rendah. Viskositas juga berbanding terbalik dengan suhu, semakin bertambahnya suhu maka viskositas akan semakin rendah. Wulandari dkk. (2013) mengatakan bahwa hal ini dikarenakan adanya gerakan partikel-partikel fluida yang semakin cepat. apabila suhu tingkatan maka viskositasnya akan menurun. Suhu yang tinggi akan memutuskan ikatan antar molekul larutan lalu membentuk unit-unit yang lebih kecil, sehingga gaya geser yang dibutuhkan untuk menimbulkan laju geser akan menjadi lebih kecil, sehingga fluida lebih mudah mengalir. Peningkatan konsentrasi gelatin dan penurunan suhu dapat meningkatkan viskositas larutan gelatin.

Kekuatan Gel

Kekuatan gel gelatin merupakan sifat fisik dari gelatin yang terpenting. Karena kekuatan gel menunjukkan adanya kemampuan gelatin dalam merubah bentuk cairan menjadi padatan atau merubah bentuk padat menjadi gel. Adapun faktor yang bisa mempengaruhi tinggi rendah nya kekuatan gel yaitu pH, perbedaan konsentrasi juga bisa mempengaruhi nilai kekuatan gel, karena jika nilai pH nya asam maka kekuatan gel juga akan sedikit. Hal ini dikarenakan adanya rantai polipeptida hasil hidrolisis sehingga bisa mengalami degradasi dan mengakibatkan kekuatan gel semakin sedikit, Kemampuan lain dalam

membentuk gel gelatin biasanya dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi, dan pH.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Trilaksani dkk. (2012) dapat menghasilkan nilai kekuatan gel 312, 5 bloom, sedangkan Mardiyah (2017) melakukan penelitian ekstraksi gelatin dari kepala ikan kurisi dengan menggunakan perlakuan asam didapatkan kekuatan gel 311,01 g.bloom. Wulandari (2013) melakukan penelitian ekstraksi gelatin dari ikan gabus dan mendapatkan nilai kekuatan gel 202,9 bloom. Begitu juga dengan penelitian yang diperoleh dari Pertiwi dkk. (2018) dimana kekuatan gel yang didapat sebesar 364,19 bloom. Nilai kekuatan gel pada penelitian ini termasuk tinggi karena pengujian sampel dilakukan setelah proses gelatin di ekstraksi dan dilakukan dengan penyaringan menggunakan kertas saring dan dimasukkan kedalam refrigerator pada suhu 10°C selama selang waktu 17,2 jam hingga konsentrasi gelatin lebih pekat.

DAFTAR RUJUKAN

- Alfaro, A., T., Biluca, F., C., Marquetti, C., Tonial, I., B., & Souza, N., E. (2014). African Catfish (*Clarias gariepinus*) Skin Gelatin : Extraction Optimization and Physical – Chemical Properties. *Journal of Food Science*. 65, 416-422
- Avena, Bustillos, R.J., Olsen, G.w., Olson, D.A., Chiou, E. Yee, P.J., Bchtel, & L.H. (2006). Water Vapor Permeability Of Mamalian and Fish Gelatin Films. *J. Food Sci*. 71(4) : 202-207.
- Darwin, Ridhay, A.,& Hardi, J. (2018). Kajian Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus*). *Jurnal Kovalen*. 4(1), 1-15.

KESIMPULAN

Dari hasil *literature review* yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik gelatin yang paling bagus terdapat pada ikan air tawar (patin) dengan menghasilkan rendemen 6,14%, viskositas 3,83 cP, dan kekuatan gel 364,19 bloom. Sedangkan ikan air laut (kakap merah) mendapatkan rendemen 4,93%, viskositas 17,4 cP, kekuatan gel 312,5 bloom.

- Fan, H., Dumon, M., J.,& Simpson, B., K. (2017). Extraction of Gelatin from Salmon (*Salmo salar*) Fish skin Using Trypsin – Aided Process : Optimization by Plackett – Burman and Response Surface Methodological Aproaches. *J Food Sci*. 5 : 017-2864.
- Febryana, W., Idiawati, N., & Wibowo, M., A. (2018). Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Belida (*Chitala lopis*) Pada Proses Perlakuan Asam Asetat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 7(4) : 93-102
- Gunawan, F., Pipih, S., & Uju. (2017). Ekstraksi Dan Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commersonii*) Dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *JPHPI*. Vol.20, No. 3.

- Guillen, G.M.C., & Montero, P. (2001). Ekstraksi Gelatin dari Kulit Megrin (*Lepidorhombus boscii*) dengan Beberapa Asam Organik. *Journal of Food Science*. 66(2)
- Hermanto, S., Hudzaifah, M.R., & Muamanah, A. (2014). Karakteristik Fisikokimia Gelatin Kulit Ikan Sapu-Sapu (*Hyposarcus pardalis*) Hasil Ekstraksi Asam. *Jurnal Kimia Valensi*. 4 (2),109-120.
- Iqbal, M., Anam, C., & Ridwan, A. (2015). Optimasi Rendemen dan Kekuatan Gel Gelatin Ekstrak Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus sp*) Bone. *Jurnal Teknosains Pangan*. 9 (4)
- Ismail, N., & Abdullah, Hz. (2019). The Extraction of Gelatin From Black Tilapia Fish Skins with Different Acid Concentration. *Journal of Physics*.1150
- Istiqlaal, S. (2018). Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Tuna Dengan Perendaman Cuka Lontar Dari Nusa Tenggara Timur. *JPHPI*. Vol. 21, No. 3.
- Karlina, I.R. & Atmaja, L., (2009), Ekstraksi Gelatin dari Tulang Rawan Ikan Pari (*Himantura Gerrardi*) Pada Variasi Larutan Asam untuk Perendaman, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- Kumar, D., P., Chandra, Mv., Elavarasan, K., & Shamasundar, B., A. (2017). Structural Properties of Gelatin Extracted from Croaker Fish (*Johnius sp*) Skin Waste. *International Journal of Food Properties*. 20(53)
- Kemenperin. (2015). Kementrian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. jakarta.
- Mahmuda, E., Idiawati, N., & Wibowo, M., A. (2018). Ekstraksi Gelatin Pada Tulang Ikan Belida (*Chitala lopis*) dengan Proses Perlakuan Asam Klorida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 7(4) : 114-123
- Mardiyah, U. (2017). Ekstraksi Gelatin Kepala Ikan Kurisi (*Nemipterus bathybius*) dengan Perlakuan Asam. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 8 (2), 23-27
- Nasution, A., Y., Harmita, & Harahap, Y. (2018). Karakterisasi Gelatin Hasil Ekstraksi dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan Proses Asam dan Basa. *Jurnal Pharmaceutical Sciences and Research*.5(3), 142-151.
- Nurhaeni, Rauf, R., S., & Hardi, J. (2018). Kajian Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Katumbo (*Selar crumenophthalmus*). *Jurnal Riset Kimia KOVALEN*. 4(2) : 121-130
- Nurilmala, M., Jacob, A., M., & Dzaky, R., A. (2017). Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning. *JPHPI*. 20(2).
- Pangke, R. B., Helen, J. Agnes, L. & Agustin, T. (2016). Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Tuna dengan Proses Basa (NaOH). *Jurnal Media Teknologi Hasil Pertanian*. 4(2).
- Panjaitan, T.F.C. (2016). Optimasi Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). *Jurnal Wiyata*. 3 (1)

- Permata, Y., Widiastri, F., Sudaryanto, Y., & Anteng, A. (2016). Gelatin Dari Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Pembuatan dengan Metode Asam, Karakterisasi dan Aplikasinya Sebagai Thickener Pada Industri Sirup. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*. 15(2)
- Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, A., Z., & Maisarah, R. (2018). Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin dari Tulang Ikan Patin Pretreatment Asam Sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 7(2)
- Prihardhani, D. I., & Yuniarta. (2016). Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Lencam (*Lethrinus sp*) dan Aplikasinya untuk Produk Permen Jeli. *Jurnal Pangan dan agroindustri*. 4(1): 356-366
- Prommajak, T., & Raviyan, P. (2013). Physical Properties of Gelatin Extracted from Skin of Thai Panga Fish (*Pangasius bocourti sauvage*). *Food and Applied Bioscience Journal*. 1(3):131-145
- 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.
- Standardisasi Nasional Indonesia. (1995). SNI 01-33735-1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Dewan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Sasmitaloka, K., S., Miskiyah, & Juniawati. (2017). Kajian Potensi Kulit Sapi Kering Sebagai Bahan Dasar Produksi Gelatin Halal. *Buletin Peternakan*. 41(3), 328-337.
- Sanaei, A. V., Mahmoodani, F., See, S.F., Yusop, S.M., & Babji, A. S. (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., Hens, O., & Agustin, A., T. (2017). Ekstraksi Kolagen Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menjadi Gelatin dengan Asam Klorida. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 5(3)
- Sukkwai, S., Kijroongrojana, K., & Benjakul, S.(2011).Extraction of Gelatin from Bigeye Snapper (*Priacanthus tayenus*) Skin for Gelatin Hydrolysate Production. *International Food Research Journal*. 18(3) : 1129-1134
- Trilaksani, M., Mala, N., & Ima, H., S., (2012). Ekstraksi Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*) Dengan Proses Perlakuan Asam. *JPHPI*. Vol.15, No. 3.
- Tabarestani, H., S., Maghsoudlou, Y., Motamedzadegan A., & Mahoonak, A., R., S. (2010). Optimasi Sifat Fisiko-Kimia Gelatin dari Ekstraksi Kulit Ikan Trout Pelangi (*Onchorhynchus mykiss*). *Bioresource Technology*. 101 : 6207-6214
- Wulandari, Supriadi, A., & Purwanto, B. (2013). Pengaruh Defatting dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*). *Fishtech*. Vol. 2(1) .