Peningkatan Skala Laboratorium Ke Pilot Plant (*Scale Up*) Produksi Gelatin Berbahan Dasar Limbah Kulit dan Sisik Ikan Tuna (*Thunnus sp.*)

(*Scale-up Study from Laboratory Scale to Pilot Plant: Gelatin Production Based on Waste of Tuna (*Thunnus sp.*) Fish Skin and Scales*)

Ari Dwi Rizki¹, Fahrizal¹, Normalina Arpi^{1*}

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: normalina.arpi@gmail.com

Abstrak. Gelatin merupakan turunan protein yang diperoleh melalui ekstraksi kolagen hewan. Kolagen hewan banyak terdapat pada tulang, tulang rawan, kulit dan jaringan ikat. Penggunaan gelatin sudah sangat luas, baik dalam produk pangan maupun non pangan. penelitian ini bertujuan untuk mempelajari hasil (kuantitas dan kualitas) penggandaan skala (*scale up*) produksi gelatin dari skala laboratorium ke skala *pilot plant*. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk menghasilkan gelatin halal yang berasal dari limbah kulit ikan tuna dalam skala *pilot plant* (4 dan 5 kg) dan untuk mendapatkan informasi teknis dalam proses produksi gelatin skala industri. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan statistik menggunakan uji t independent test dan juga uji mann whitney. Pada penelitian ini dilakukan dengan pembuatan gelatin kulit dan sisik ikan tuna pada skala *pilot plant* dengan kapasitas awal sebesar 4 kg dan 5kg dengan 2 perlakuan (P1) dengan metode penghilangan lemak dengan bahan baku 5kg, (P2) dengan metode penghilangan lemak dengan bahan baku 4kg. Pada setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan skala gelatin kulit dan sisik ikan tuna memiliki nilai rata-rata aktivitas emulsi sebesar 1,71 (m²/g) dan nilai kapasitas busa sebesar 76,465%

Kata kunci : Peningkatan skala, pilot plant, gelatin kulit dan sisik tuna.

Abstract. Gelatin is a protein derivative obtained through the extraction of animal collagen. Animal collagen is abundant in bone, cartilage, skin and connective tissue. The use of gelatin is very wide, both in food and non-food products. This study aims to study the results (quantity and quality) of doubling the scale of gelatin production from a laboratory scale to a pilot plant scale. In addition, this study also aims to produce halal gelatin from tuna skin waste in pilot plant scale (4 and 5 kg) and to obtain technical information in the industrial scale gelatin production process. This study uses a statistical calculation method using the independent t test and also the Mann Whitney test. In this study, the manufacture of tuna skin and scales gelatin on a pilot plant scale with an initial capacity of 4 kg and 5 kg with 2 treatments (P1) with fat removal method with 5kg raw material, (P2) with fat removal method with 4kg raw material. . Each treatment was repeated 3 times. The results of the analysis showed that the increase in the gelatin scale of tuna skin and scales had an average emulsion activity value of 1.71 (m²/g) and a foam capacity value of 76.465%.

Keyword : Scale-up, pilot plant, skin gelatin and tuna scales.

PENDAHULUAN

Gelatin merupakan salah satu turunan protein yang diperoleh melalui tulang dan kulit hewan melalui proses ekstraksi. Pada umumnya gelatin dihasilkan dari bahan yang tinggi kandungan kolagen seperti yang terdapat pada tulang dan kulit hewan. Pada saat ini umumnya gelatin yang banyak diproduksi berasal dari kulit ataupun tulang sapi dan babi (Wulandari *et al*, 2013). Pada tahun 2011 permintaan produksi gelatin di dunia mencapai 48.900ton dan diperkirakan akan mencapai 450.700 ton pada tahun 2028 (Mad-Ali *et al.*, 2016). Gelatin yang berasal dari kulit babi menempati urutan terbesar yaitu 46%, kulit sapi 29,4%, tulang sapi 23,1%, dan sumber lainnya hanya 1,5% (Gelatin Manufactures Institute of America (GMIA), 2007). Hal ini yang menyebabkan perlunya alternatif pembuatan gelatin dari sumber-sumber yang halal. Sumber utama yang sangat potensial untuk dijadikan bahan baku pembuatan gelatin adalah kolagen yang berasal dari ikan maupun limbahnya. Tulang dan kulit sisik ikan sangat berpotensi sebagai sumber pembuatan gelatin karena mencakup 10-20% dari total bobot tubuh ikan. Kolagen yang terdapat pada ikan keras (*teleostei*) berkisar 15-17%, sedangkan pada

tulang ikan rawan (*elasmobranch*) berkisar antara 22-24% (Purwadi, 1999). Maulida (2018) telah melakukan penelitian gelatin ikan tuna dalam skala laboratorium yang menghasilkan gelatin ikan tuna dengan mutu yang baik dan layak digunakan berdasarkan ketentuan GMIA, (2007) dengan nilai rendemen 24,48%, kekuatan gel 252,33 g Bloom, kapasitas busa 136,67% dan aktivitas emulsi 37,67 m²/g.

Sari *et al.* (2013) telah melakukan penelitian peningkatan skala produksi gelatin dari tulang ikan kakap merah untuk membandingkan kualitas gelatin yang diperoleh pada penelitian skala laboratorium (40 gr) dan skala *bench* (8 kg). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa proses pembuatan gelatin dengan skala laboratorium masih lebih baik dibandingkan dengan skala *bench* dimana rendemen gelatin yang diperoleh pada skala laboratorium yaitu 15,03% sedangkan pada skala *bench* sebesar 14,95%.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari hasil (kuantitas dan kualitas) Peningkatan skala (*scale up*) produksi gelatin dari skala laboratorium ke skala *pilot plant*. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk menghasilkan gelatin halal yang berasal dari limbah kulit dan sisik ikan tuna dalam skala *pilot plant* (4 dan 5 kg) yang memiliki kualitas tidak berbeda dengan gelatin komersial.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2019 sampai September 2020 di Laboratorium Rekayasa Proses Pangan dan Industri dan Laboratorium Analisis Pangan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

MATERI DAN METODE

Kulit Ikan Tuna

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit dan sisik ikan tuna yang diperoleh dari PT Aceh Lampulo Jaya Bahari.

Bahan dan Alat

Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah NaOH, H₂SO₄, asam sitrat, SDS (*sodium dodecyl sulfate*), minyak kedelai, dan aquadest.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *freezer*, refrigerator, *mixing tank* 100L, evaporator 50L, kain saring, *tray dryer*, timbangan analitik Chyo JP-160, *ultra turax* T-25, *vortex mixer*, *thermometer* digital (Hanna), gelas kimia, erlenmeyer, labu ukur, buret, gelas beker, cawan porselen, desikator, tanur, tabung reaksi, pisau, baskom, ember, talenan, sikat, kertas label, gunting, aluminium foil, plastik dan lain-lain.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pembuatan gelatin pada skala Pilot Plant dengan mengikuti metode penelitian yang telah dilakukan oleh Maulida, (2018) pada skala laboratorium. Sedangkan pembuatan gelatin kulit dan sisik ikan tuna pada penelitian ini menggunakan skala *pilot plant* dengan besar kapasitas sebanyak 4 kg dan 5 kg. Pada skala *pilot plant* ini dilakukan dengan 2 metode perlakuan.

Tabel 1. Perlakuan pembuatan gelatin kulit dan sisik ikan tuna pada skala *pilot plant*

No.	Bahan	<i>Pre treatment</i>
P1	5 kg	Penghilangan lemak
P2	4 kg	Penghilangan lemak

Analisis Data

Pada penelitian ini menggunakan 2 metode uji statistik yaitu uji t independent test dan uji mann whitney. Uji t independent tes bertujuan untuk membandingkan rata-rata dua group yang tidak berhubungan satu dengan yang lain (dua sampel bebas), agar dapat diketahui apakah secara signifikan kedua sampel mempunyai rata-rata yang sama atau tidak. Uji mann whitney merupakan uji non parametris, dimana uji ini digunakan apabila pada uji normalitas independent test tidak terdistribusi normal. Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan dua uji statistik yaitu uji t independent tes atau uji mann whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fungsional Gelatin Pembanding Gelatin Sapi Komersial

Kapasitas Busa

Tabel 2. Nilai Kapasitsa Busa Gelatin

No.	Kapasitas Busa (%)		Gelatin Sapi Komersial (Pembanding)	Kapasitas Busa		Gelatin Sapi Komersial (Pembanding)
	Mean	Sig.		Mean	Sig.	
78,649	78,649	0,346	85,185	78,649	0,034*	69,934
74,291	74,291	0,105		74,291	0,115**	

Keterangan :

P = Perlakuan

Mean = Rata-rata setiap perlakuan

Sig. = Nilai signifikan

(*) = berbeda nyata

(**) = tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 didapatkan bahwa nilai kapasitas busa tidak berbeda nyata dengan pembanding gelatin sapi komersial. Sementara pada pembanding gelatin ikan komersial P2 berbeda nyata. Penurunan kemampuan gelatin dalam membentuk busa dan stabilitas busa dapat disebabkan oleh adanya agresi protein yang mengganggu interaksi antara protein dan air yang dibutuhkan dalam membentuk busa (Mostafa *et al.*, 2015). Menurut Jellouli *et al.* (2011), kapasitas busa pada gelatin dapat memiliki nilai yang rendah, hal ini dapat disebabkan karena rendahnya kandungan asam amino hidrofobik seperti alanin, valin, isoleusin leusin, prolin, metionin, fenilalanin dan tirosin. Apabila dengan konsentrasi yang sama, jika stabilitas busa memiliki nilai yang lebih rendah hal ini dapat mengindikasikan bahwa gelatin tersebut dapat membentuk film dengan elastisitas yang lebih rendah dan lemah. Hal tersebut menandakan bahwa pada sampel gelatin memiliki sifat busa yang lebih rendah dibandingkan dengan gelatin komersial. Menurut Nada, (2017) menyatakan bahwa lama waktu pengujian juga dapat berpengaruh terhadap nilai stabilitas busa, semakin lama waktu pengujian maka stabilitas busa yang akan diuji juga akan semakin menurun. Pembentukan busa dapat terjadi karena adanya kekuatan protein dalam mengadsorpsi diantarmuka, sedangkan stabilitas busa dapat dipengaruhi oleh besarnya interaksi protein dalam matriks film yang mengelilingi udara. Kapasitas busa berhubungan dengan fleksibilitas protein atau struktur peptide (Giménez *et al.*, 2009).

Aktivitas Emulsi

Tabel 3. Sifat fungsional Gelatin

No.	Aktivitas Emulsi		Gelatin Sapi Komersial (Pembanding)	Aktivitas emulsi		Gelatin Ikan Komersial (Pembanding)
	Mean	Sig.		Mean	Sig.	
P1	1,631	0,064**	1,427	1,631	0,271**	2,118
P2	1,796	0,151**		1,796	0,125**	

Keterangan :

- P = Perlakuan
Mean = Rata-rata setiap perlakuan
Sig. = Nilai signifikan
(*) = berbeda nyata
(**) = tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2. didapatkan bahwa nilai aktivitas emulsi dari kedua perlakuan tidak berbeda nyata dengan pembanding gelatin sapi komersial dan pembanding gelatin ikan komersial dimana nilai aktivitas emulsi tertinggi terdapat pada gealtin P2 sebesar 1,796 m²/g. Nilai aktivitas emulsi yang tinggi dapat menunjukkan kemampuan emulsifikasi protein yang tinggi. Kemampuan emulsifikasi merupakan suatu hal yang sangat penting dalam gelatin (Ahmadi dan Etiasih, 2009). Menurut Astawan & Aviana, (2003) menyatakan bahwa kandungan protein yang terkandung di dalam gelatin juga dapat menyebabkan emulsi yang kurang stabil, protein yang rendah tidak dapat menyelimuti globul minyak sehingga globul dapat bebas bergerak sehingga membentuk agregat satu sama lain sehingga menyebabkan emulsi kurang stabil. Aktivitas emulsi juga berbanding lurus dengan viskositas, apabila nilai aktivitas emulsi semakin tinggi maka nilai viskositas dari gelatin juga akan semakin tinggi (Leiner, 2006). Menurut Haris (2008) menyatakan bahwa asam amino glisin dan hidrosiprolin didalam gelatin dapat mengakibatkan banyaknya ikatan hidrogen terhadap air dalam larutan, hal ini dapat menjaga stabilitas emulsi dalam waktu yang cukup lama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil uji sifat fungsional *scale up* gelatin tidak berbeda nyata dengan gelatin sapi komersial, sedangkan untuk gelatin ikan komersial terdapat perbedaan pada nilai kapasitas busa gelatin P2 dengan gelatin ikan komersial. Hasil ini sudah sesuai dengan nilai sifat fungsional gelatin yang dihasilkan pada skala komersial. Namun hasil ini berbeda dengan sifat fungsional gelatin yang dihasilkan pada skala laboratorium yang dilakukan oleh Maulida (2018).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, K. dan Estiasih, T. 2009. Teknologi Pengolahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
Astawan, M., & Aviana, T. (2003). Pengaruh Jenis Larutan Perendam Serta Metode Pengeringan Terhadap Sifat Fisik , Kimia , Dan Fungsional Gelatin Dari Kulit Cucut [The Influence of Solvent Variety and Drying Method on Physical , Chemical and Functional Characteristic of Shark Skin Gelatin. *Jurnal. Teknol Dan Industri Pangan*, XIV(1).
Gelatin Manufactures Institute of America (GMIA). (2007). *Raw Materials and Production*. Gelatin Manufactures Institute of America.
<http://www.gelatingmia.com/html/rawmaterials.html>.

- Giménez, B., Alemán, A., & Montero, P. Gómez-Guillén, M. C. (2009). Antioxidant and functional properties of gelatin hydrolysates obtained from skin of sole and squid. *Food Chemistry*, 114(3). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.050>.
- Haris M A. 2008. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jellouli, K., Balti, R., Bougatef, A., Hmidet, N., Barkia, A., & Nasri, M. (2011). Chemical composition and characteristics of skin gelatin from grey triggerfish (*Balistes capriscus*). *LWT - Food Science and Technology*, 44(9). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.05.005>.
- Leiner, P. . (2006). *The Physical and Chemical Properties of Gelatin*. <http://www.pbgelatins.com/aboutgelatin/physicalandchemicalproperties/viscosity>
- Mad-Ali, S., Benjakul, S., Prodpran, T., & Maqsood, S. (2016). Characteristics and gel properties of gelatin from goat skin as influenced by alkaline-pretreatment conditions. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(6). <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0784>.
- Maulida, N. S. (2018). Optimasi Pembuatan Gelatin Berbahan Dasar Limbah Kulit Dan Sisik Ikan Tuna (*Thunnus Sp.*) Sebagai Sumber Gelatin Halal. *Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Unsyiah*.
- Mostafa, A. G. M., Shaltout, O. E., Abdallah, A. E., & Osheba, A. S. (2015). Physicochemical characteristics of gelatin extracted from catfish (*Clarias gariepinus*) and carp (*Cyprinus carpio*) skins. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 04(02).
- Nada, U. (2017). Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana. *Institutional Repository UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 1–146.
- Purwadi, T. (1999). Pengkajian Mutu dan Tekno-Ekonomi Perekat dari Tulang Ikan. *IPB Scientific Repository*.
- Sari, I. L., Wignyanto, W., & Sunyoto, N. M. S. (2013). Efisiensi penggandaan skala kapasitas bench pada produksi gelatin tulang ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*). *Jurnal Industria*, 2(2).
- Wulandari., Supriadi A., dan Purwanto B. 2013. Pengaruh Defatting dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan Gabus (*Channa Striata*). Program Studi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. 2(1) : 38-45.