

Optimasi Waktu Perendaman dan Waktu Ekstraksi Pembuatan Gelatin dari Sisik Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) sebagai *Gelling Agent*

Optimization of Soaking Time and Extraction Time for Making Gelatin from Black Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fish Scales as a Gelling Agent

Rini Ambarwati*, Septia Andini, Siti Salwah

Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

*Email Korespondensi: riniambarwati2507@gmail.com

Abstrak

Hampir sekitar $\frac{3}{4}$ dari berat total ikan nila merupakan limbahnya, sehingga pemanfaatan limbah sisik ikan nila sebagai gelatin belum banyak dilakukan. Penelitian ini dirancang untuk mengetahui adanya pengaruh perendaman dan waktu ekstraksi optimum terhadap mutu gelatin dan mengetahui kondisi optimum waktu perendaman dan waktu ekstraksi dengan rancangan *Central Composite Design* (CCD) dan kondisi optimum ditentukan dengan *Respon Composite Design* (RSM). Kondisi yang akan dirancang adalah dengan menggunakan 2 variabel independen dengan variasi waktu perendaman (12 jam, 24 jam, dan 36 jam) dan variasi waktu ekstraksi (1 jam, 2 jam, dan 3 jam) dan respon yang akan dilihat yaitu rendemen (%), viskositas (cP), dan pH. Hasil penelitian didapatkan kondisi optimum waktu perendaman 27.082 jam dan waktu ekstraksi 2.989 jam, dengan rendemen 3.4356%, viskositas 2.3933 cP dan pH 3.8107, dengan hasil parameter evaluasi organoleptik (berwarna bening kecoklatan, bertekstur serbuk kasar, beraroma khas ikan nila), rendemen (3.4356%), pH (3.8107), kadar air (7.66%), kadar abu (0.18%), identifikasi gelatin (positif biuret, millon dan xantoprotein), viskositas (2.3933 cP), kadar protein (90.91%) dan kekuatan gel 5.417 (*Bloom*).

Kata Kunci: Gelatin, *ossein*, Sisik Nila Hitam

Abstract

Almost about $\frac{3}{4}$ of the total weight of tilapia is waste, so the use of tilapia scale waste as gelatin has not been widely done. This study was designed to determine the effect of soaking and optimum extraction time on gelatin quality and determine the optimum conditions of soaking time and extraction time with *Central Composite Design* (CCD) design and optimum conditions determined by *Response Composite Design* (RSM). The conditions to be designed are to use 2 independent variables with variations in soaking time (12 hours, 24 hours, and 36 hours) and variations in extraction time (1

hour, 2 hours, and 3 hours) and the response to be seen is yield (%), viscosity (cP), and pH. The results of the study obtained the optimum condition of soaking time of 27,082 hours and extraction time of 2,989 hours, with a yield of 3.4356%, viscosity of 2.3933 cP and pH 3.8107, with the results of organoleptic evaluation parameters (brownish clear, coarse powder texture, typical tilapia aroma), yield (3.4356%), pH (3.8107), water content (7.66%), ash content (0.18%), gelatin identification (positive biuret, millon and xantoprotein), viscosity (2.3933 cP), protein content (90.91%) and gel strength 5.417 (*Bloom*).

Keywords: Gelatin, *Ossein*, Black tilapia scales

Received: 05 September 2023

Accepted: 25 October 2023

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.2032>



Copyright (c) 2023, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.). Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia. This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

How to Cite:

Ambarwati, R., Andini, S., Salwah, S., 2023. Optimasi Waktu Perendaman dan Waktu Ekstraksi Pembuatan Gelatin dari Sisik Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) sebagai Gelling Agent. *J. Sains Kes.*, **5**(5). 685-694.
DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.2032>

1 Pendahuluan

Kemudahan dalam budidaya, keberlimpahan di pasaran, serta kandungan gizi pada ikan nila seperti protein hewani, daging yang tebal membuatnya sangat digemari masyarakat. Hampir sekitar $\frac{3}{4}$ dari total berat ikan merupakan limbahnya [1]. Limbah dari ikan nila terdiri dari tulang, kulit, sirip, kepala, sisik dan jeroan menjadi permasalahan baru karena tidak ditangani dengan maksimal. Sehingga, limbah ikan nila merupakan salah satu permasalahan terbesar dalam industri pengolahan ikan [2]. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah perikanan perlu dilakukan untuk mengatasi berbagai dampak negatif terhadap lingkungan dan menjadi suatu produk yang dapat meningkatkan nilai tambah hasil perikanan [3].

Berdasarkan penelitian [4], komponen pada sisik ikan antara lain 70% air, 27% protein, 1% lemak, dan 2% abu. Pada sisik ikan nila

hitam yaitu senyawa asam amino *glycine*, *alanine*, *glutamate acid*, *proline* dan *hydroxyproline*. Tetapi pada ikan nila hitam ini didominasi oleh asam amino glisin, alanin, dan asam glutamate [5]. Berdasarkan hasil penelitian [6], proses ekstraksi selama 5 jam pada suhu 70°C menghasilkan persentase rendemen 2,0382%, viskositas 7,0579 cP, pH 5,819 dan formula basis gel terbaik yaitu formula 2 dengan konsentrasi 15% sebagai *gelling agent*.

Hasil penelitian [7], lama perendaman 24 jam dengan variasi waktu ekstraksi yang berbeda-beda yaitu 2, 4 dan 6 jam. Pada waktu 2 jam diperoleh rendemen gelatin yang paling besar yaitu 3,218% yang dengan suhu 80°C, dan kekuatan gel yang memenuhi syarat SNI pada waktu 2 jam $240,90 \pm 10,8056$. Pada penelitian ini akan digunakan sisik ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*) yang akan diekstraksi menjadi gelatin dan dimanfaatkan sebagai *gelling agent* atau bahan dasar pembentuk gel.

Kelarutan kolagen dalam pelarut asam dapat dipengaruhi oleh lama waktu perendaman. Gelatin terbaik didapatkan melalui perendaman di bawah 6 hari dengan nilai rendemen 9,74% dan kekuatan gel 38,72 mm/g.dt [8]. Konsentrasi asam klorida dan waktu perendaman berpengaruh terhadap nilai pH, kekuatan gel, viskositas dan rendemen [9]. Konsentrasi HCl yang digunakan pada ekstraksi gelatin sisik ikan nila paling optimal pada konsentrasi 5% dengan lama demineralisasi 24 jam [6].

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh perendaman dan waktu ekstraksi optimum terhadap mutu gelatin dan mengetahui kondisi optimum waktu perendaman dan waktu ekstraksi menggunakan rancangan dari aplikasi *Design Expert* metode *Central Composite Design* untuk menganalisis respon rendemen, viskositas dan pH. Rancangan CCD menggunakan 2 variabel independen yaitu waktu perendaman (12 jam, 24 jam, dan 36 jam) dengan pelarut HCl dan waktu ekstraksi (1 jam, 2 jam, dan 3 jam) dengan pelarut aquadest. Penelitian ini dilakukan untuk melihat setelah diperoleh kondisi optimum bagaimana pengaruh variabel independen terhadap kualitas mutu gelatin.

2 Metode Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas, Blender, Desikator, Hot plate, Kain saring, Lemari asam, Neraca analitik, Oven, Panci rebus, Perangkat kjeldahl, pH meter, Tanur, Termometer, *Textur Analyzer*, *Vacuum Dry*, viscometer *Brookfield* dan *Waterbath*. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain *aquadest*, Asam Klorida (HCl) 5% (1:10), Campuran Salenium, H₂SO₄ pekat, HCl 0,01 N, NaOH 30%, NaOH 10%, Larutan Raksa (II) Nitrat P [(HgNO₃)₂], HNO₃ Pekat, CuSO₄, Gelatin sapi komersial dan Sisik Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*).

2.1 Pengumpulan sisik ikan nila hitam

Sisik ikan nila hitam yang telah dibeli di Pasar Cibinong, Bogor. Sisik ikan nila hitam yang telah dipisahkan dari kulit ikan dan dilakukan sortasi basah kemudian dicuci hingga bersih menggunakan air mengalir.

2.2 Pembuatan gelatin dari sisik ikan nila hitam

Tahap *degreasing* bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan lemak yang masih menempel pada sisik ikan nila. Sebanyak 400 gram sisik ikan nila direndam dengan menggunakan air mendidih selama 30 menit pada suhu 80°C, kemudian difiltrasi dan didiamkan sisik ikan selama 5-10 menit untuk mengurangi kadar air.

Tahap *Demineralisasi* proses ini bertujuan menghilangkan garam kalsium dan garam lainnya dalam sisik, sehingga diperoleh *ossein* (sisik lunak) yang terdapat kolagen di dalamnya. Sisik ikan nila direndam dengan larutan asam klorida (HCl) 5% dengan perbandingan 1:10 (b/v) selama waktu yang telah ditentukan oleh *design expert*. *Ossein* yang terbentuk dipisahkan dari pelarut dengan cara filtrasi.

Tahap penetralan menetralkan *ossein* dengan menggunakan air mengalir hingga pH pada rentang antara 6-7. Setelah pH *ossein* netral maka selanjutnya dilakukan proses ekstraksi yang bertujuan untuk mengkonversi kolagen menjadi gelatin dengan cara dimasukan *ossein* ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan *aquadest* dengan perbandingan 1:2 (b/v), kemudian di ekstraksi menggunakan *waterbath* dengan suhu 70°C selama waktu yang telah ditentukan oleh *design expert*.

Tahap pengeringan dan penyerbukan gelatin cairan gelatin yang diperoleh dimasukan kedalam *vacuum dry* selama ± 30-1 jam hingga didapatkan serbuk gelatin yang digrinder hingga terbentuk serbuk gelatin.

2.3 Pengujian mutu gelatin sisik ikan nila hitam

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui sifat mutu produk yang meliputi pengamatan terhadap bentuk, warna dan bau dari sediaan yang telah dibuat [10].

Analisis rendemen dilakukan dengan cara menimbang sisik ikan nila setelah pencucian kemudian menimbang gelatin kering dan menghitung perbandingan berat gelatin kering yang dihasilkan.

Pengujian pH dilakukan menggunakan alat pH meter dengan cara membuat larutan gelatin 1% yang dilarutkan dalam 100 ml aquadest pada temperatur 80°C, kemudian didinginkan

sampai 25°C dan diukur pH gelatin dengan menggunakan pH meter. Syarat pH gelatin 3,80–6 [11].

Pengujian kadar air gelatin dilakukan menggunakan alat oven. Dengan cara menimbang cawan untuk mengetahui bobotnya. Setelah itu sampel sebanyak 1 gram beserta cawan ditimbang. Sampel dan cawan dioven selama 5 jam pada suhu 100-105°C. Ulangi pemanasan hingga mendapatkan bobot konstan. Syarat kadar air gelatin yaitu <16%.

Penetapan kadar abu gelatin dilakukan menggunakan alat tanur dengan cara menimbang sampel sebanyak 1 gram sampel dipijarkan dalam tanur suhu 600°C selama 5 jam. Lalu sampel masukan kedalam desikator hingga dingin, kemudian ditimbang gelatin yang telah menjadi abu.

Identifikasi gelatin dilakukan dengan cara menimbang serbuk gelatin sebanyak 100 mg, kemudian dilarutkan dalam aquades 50 ml dan dipanaskan pada suhu 60°C. Selanjutnya dilakukan uji millon, uji biuret dan uji xantoprotein menurut [12].

Pengujian kekuatan gelatin dengan konsentrasi sampel 6,67% diukur menggunakan alat *texture analyzer* dengan kekuatan beban 4500 g dilengkapi dengan *probe* TA5 berbentuk silinder dengan panjang 40,25 mm. Kekuatan gel diukur sebagai kekuatan yang dibutuhkan oleh *probe* untuk menekan gel setebal 5 mm pada kecepatan 2,5 mm/s. Hasil kekuatan gel dinyatakan dalam satuan *bloom* [13].

Pengujian kadar protein dengan cara menimbang 0.51 gram serbuk gelatin, masukan ke dalam labu Kjeldhal 100 ml. dengan menambahkan 2 gram campuran selen dan 25 ml H₂SO₄ pekat. Panaskan di atas pemanas listrik sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijauan (sekitar 2 jam). Biarkan dingin, kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ad sampai tanda batas. Pipet 5 ml larutan dan masukan ke dalam alat penyuling. Tambahkan 5 ml NaOH 30 % dan beberapa tetes indikator pp. sulingkan selama 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator. Bilas ujung pendingin dengan air suling. Titar dengan larutan HCl 0,01 N. kerjakan penetapan blanko [14].

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viskometer *Brookfield* sebanyak 6,67 % sampel gelatin dipanaskan pada suhu 60°C dan didinginkan kembali sampai suhu 20°C. [13].

Analisis data, data hasil analisa gelatin dengan lama waktu ekstraksi dengan *aquadest* dan lama perendaman dengan HCl menggunakan respon (R₁) Rendemen, (R₂) Viskositas (R₃) pH yang diolah menggunakan metode respon permukaan desain rancangan 2 faktorial menggunakan program aplikasi *Design expert*.

3 Hasil dan Pembahasan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah sisik ikan nila hitam yang didapatkan dari pedagang ikan nila hitam di Pasar Jambu Dua, Bogor. Sisik ikan nila hitam yang sudah dibersihkan dari kotoran yang masih menempel pada sisik selanjutnya di tiriskan dan dijemur dibawah sinar matahari sampai kering [15]. Sisik ikan nila hitam yang telah kering dilanjutkan dengan proses *degreasing*. Sebanyak 400 gram sisik ikan nila direndam dengan air mendidih yang suhunya 80°C selama 30 menit dengan tujuan untuk menghilangkan lemak yang masih menempel pada sisik ikan, kemudian sisik ikan ditiriskan untuk mengurangi kadar air selama 5-10 menit. Tahapan setelah *degreasing* dilakukan *demineralisasi* (perendaman), tujuan dari proses perendaman yaitu untuk mengkonversi kolagen menjadi bentuk yang sesuai untuk ekstraksi, yaitu dengan adanya interaksi antara ion H⁺ dari larutan asam dengan kolagen. Sebagian ikatan hidrogen dalam tropokolagen dan ikatan-ikatan silang yang menghubungkan tropokolagen dengan yang lainnya dihidrolisis menghasilkan ikatan rantai-rantai tropokolagen yang mulai kehilangan struktur *triple* heliksnya. Saat jaringan yang mengandung kolagen diperlakukan secara asam dan diikuti dengan adanya pemanasan dalam air, maka struktur fibril kolagen akan dipecah secara *irreversible* [16]. Proses *demineralisasi* dengan cara perendaman dalam larutan HCl 5% perbandingan 1:10 (b/v) selama waktu yang telah ditentukan oleh aplikasi *Design Expert*. *Ossein* yang telah terbentuk dipisahkan dari pelarut dengan cara filtrasi.

Tahap penetralan dilakukan setelah proses demineralisasi, tujuan penetralan sampai pH 6-7 merupakan titik isoelektrik dari komponen-komponen protein non-kolagen sehingga mudah terkoagulasi dan dihilangkan [17]. Setelah pH nya netral dilakukan konversi kolagen menjadi gelatin dengan cara mengekstraksi *ossein*. Ekstraksi gelatin menggunakan aquades dengan perbandingan 1:2 (b/v) pada temperatur 70°C selama waktu yang telah ditentukan oleh aplikasi *Design Expert*. Kemudian hasil filtrat disaring menggunakan kertas saring. Dimasukan filtrat gelatin yang diperoleh kedalam *vaccum dry* selama 30 menit per sampel untuk mendapatkan lembaran gelatin yang

selanjutnya dihaluskan sampai menjadi serbuk dengan menggunakan grinder.

3.1 Hasil Optimasi

Hasil optimasi proses ekstraksi gelatin dari sisik ikan nila hitam menggunakan *Central Composite Design* (CCD) dengan menggunakan 2 faktor perlakuan yaitu perlakuan lama waktu demineralisasi dengan HCl (X₁, jam) dan lama waktu ekstraksi dengan aquades (X₂, jam) yang merupakan variabel bebas dan rendemen (Y₁, %), viskositas (Y₂, cp) dan pH (Y₃) yang merupakan variabel terkode. Adapun hasil dari optimasi waktu perendaman dan waktu ekstraksi terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Variabel Respon

Run	Perendaman (Jam)	Ekstraksi (Jam)	Respon 1 Rendemen (%)	Respon 2 Viskositas (cP)	Faktor 3 pH
1	12	2	2.259	2.170	4.048
2	24	3	3.455	2.466	3.867
3	12	1	1.872	1.783	4.523
4	24	2	3.135	1.566	3.770
5	24	1	1.676	1.820	3.534
6	36	2	3.085	1.573	3.647
7	36	3	3.540	2.223	3.663
8	24	2	3.168	2.000	3.524
9	12	3	3.001	2.673	4.435
10	36	1	2.001	1.796	3.138
11	24	2	2.765	1.740	3.879
12	24	2	3.172	1.573	3.872
13	24	2	3.243	1.600	3.654

Hasil yang diperoleh respon rendemen berkisaran antara 1.676% sampai 3.540%, respon viskositas berkisaran antara 1.566 cP sampai 2.673 cP, dan respon pH berkisaran antara 3.138-4.523. Hasil data dari ketiga respon dilakukan analisa permukaan respon untuk menentukan model yang digunakan dalam menganalisis data, model tersebut sudah disarankan oleh program *Design Expert 13* melalui pemilihan model dengan jumlah kuadrat (*sequential model sum of squares/ SMSS*), ringkasan model statistik (*Model Summary Statistic*), uji ketidaktepatan model (*Lack Of Fit*), dan analisa ragam (ANOVA).

Tabel 2 Analisa Permukaan Respon Rendemen, viskositas dan pH

Respon	Source	P-value	Keterangan
Rendemen (%)	Std. Dev	0.2499	Significant
	R ²	0.9078	Significant
	Adjusted R ²	0.8419	Significant
	Predicted R ²	0.4291	Significant
	Adeq Precision	11.6682	Significant
	Lack Of Fit	0.1777	Not significant
	Model	0.0017	Significant
Viskositas (cP)	Std. Dev	0.1735	Significant
	R ²	0.8659	Significant
	Adjusted R ²	0.7702	Significant
	Predicted R ²	0.4453	Significant
	Adeq Precision	9.6595	Significant
	Lack Of Fit	0.5803	Not significant
	Model	0.0058	Significant
pH	Std. Dev	0.2149	Significant
	R ²	0.7201	Significant
	Adjusted R ²	0.6642	Significant
	Predicted R ²	0.4071	Significant
	Adeq Precision	8.8336	Significant
	Lack Of Fit	0.1785	Not significant
	Model	0.0100	Significant

Tabel 3 Penentuan Titik Optimum Gelatin dan Verifikasi Gelatin Optimum

	Lama Demineralisasi (Jam)	Lama Ekstraksi (jam)	Respon		
			Rendemen (%)	Viskositas (cP)	Derajat Keasaman (pH)
Prediksi	27.082	2.989	3.542	2.322	3.813
Aktual	27.082	2.989	3.4356	2.3933	3.8107
Perbedaan nilai respon prediksi dan aktual (%)			3.00	3.07	0.06

Berdasarkan hasil Tabel 2, menunjukkan bahwa R^2 dari ketiga respon signifikan respon rendemen 0,9078 yang menunjukkan bahwa 90,78% variabel sampel pada respon rendemen gelatin dipengaruhi oleh variabel independen, dan hanya 19,22% dari semua variabel yang tidak dapat dijelaskan oleh model. R^2 viskositas 0,8659 yang menunjukkan bahwa 86,59 % variabel sampel pada respon viskositas gelatin dipengaruhi oleh variabel independen, dan hanya 13,41 % dari semua variabel yang tidak dapat dijelaskan oleh model dan respon pH 72.01 yang menunjukkan bahwa 72.01 % variabel sampel pada respon pH gelatin dipengaruhi oleh variabel independen, dan hanya 27,99% dari semua variabel yang tidak dapat dijelaskan oleh model. Berdasarkan penentuan *lack of fit* (ketidaksesuaian model) untuk ketiga respon not signifikan yang artinya menunjukkan bahwa ketidaksesuaian model tidak memberikan pengaruh yang signifikan karena syarat untuk model yang baik menunjukkan kesesuaian data respon dengan model. [18], kriteria utama dalam ketidaktepatan model adalah berdasarkan pengujian ketidaktepatan model (*lack of fit*). Berdasarkan hasil analisa ANOVA untuk ketiga respon signifikan yang artinya berpengaruh nyata, dimana untuk respon rendemen dan viskositas model yang disarankan yaitu kuadratik dan untuk respon pH model yang disarankan linear.

Berdasarkan hasil Tabel 3 menunjukkan bahwa prediksi respon rendemen dari program *Design Expert* gelatin sisik ikan nila hitam sebesar 3.542%, sedangkan untuk hasil verifikasi yang didapat hasil penelitian secara aktual diperoleh sebesar 3.4356. Perbedaan nilai respon rendemen hasil verifikasi penelitian secara aktual dengan hasil yang diprediksikan adalah 3.00%. Hasil respon viskositas yang diprediksikan sebesar 2.322 cP,

sedangkan hasil aktualnya yaitu 2.3933 cP. Perbedaan hasil nilai antara yang diprediksikan dan aktual yaitu sebesar 3.07%. Hasil respon pH yang diprediksikan sebesar 3.813 dan hasil aktual sebesar 3.8107. Selisih antara hasil prediksi dan aktual yaitu sebesar 0,06%. Berdasarkan hasil perbandingan untuk ketiga respon rendemen, viskositas dan pH menunjukkan bahwa selisih antara hasil aktual dengan prediksi kurang dari 5% yang artinya respon rendemen, viskositas dan pH sudah sesuai dengan hasil prediksi. Hal ini membuktikan bahwa respon pH hasil penelitian secara aktual sesuai dengan yang diprediksikan oleh program *Design Expert* 13.

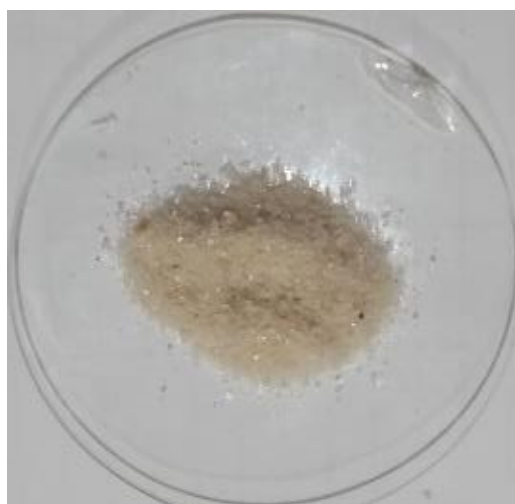
Perbedaan hasil nilai prediksi dan nilai penelitian secara aktual tidak lebih dari 5% mengindikasikan bahwa model tersebut cukup tepat, dengan demikian selisih nilai tidak terlalu signifikan dan solusi variabel bebas yang diberikan oleh program *Design Expert* dapat diterima [19]. Hasil perbandingan antara nilai penelitian secara aktual dengan nilai PI (*prediction interval*) yang menunjukkan bahwa hasil nilai penelitian secara aktual masih masuk kedalam range 95% *PI low* dan 95% *PI High* membuktikan bahwa formula optimum dengan nilai *desirability* tertinggi mempunyai hasil pengujian yang sesuai dengan prediksi yang direkomendasikan oleh program [20].

3.2 Evaluasi Mutu Gelatin Sisik Ikan Nila Hitam

Didapatkan gelatin sisik ikan nila hitam yang optimum dengan waktu perendaman 27.082 jam dan waktu ekstraksi 2.989 jam. Gelatin sisik ikan nila hitam hasil optimasi dilakukan pengujian sifat fisik dan kimia untuk mengetahui karakteristik gelatin yang dihasilkan. Hasil pengujian mutu gelatin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Evaluasi Mutu Gelatin

Parameter evaluasi mutu	Hasil pengujian		Syarat standar mutu	
	Sisik ikan nila hitam	Gelatin sapi komersial	GMIA (2012)	SNI (1995)
Organoleptik	Tekstur serbuk kasar, berwarna putih kecoklatan dan bau khas ikan	Tekstur halus, berwarna kuning dan aroma khas sapi	-	Tidak berwarna sampai kuning pucat
Analisa Rendemen (%)	3.4356 %	-	-	-
pH	3.8107	5.6127	3.8-5.5	3.80-6.00
Kadar air (%)	7.66 %	11.59 %	< 15 %	< 16 %
Kadar abu (%)	0.18 %	0.98 %	0.3 – 2 %	3.25 %
Kekuatan gel (<i>Bloom</i>)	5.417	5.538	50-300 <i>bloom</i>	50.0-300
Viskositas (cP)	2.3933 cP	3.0433 cP	1.50-1.750	1.50-7.50
Kadar protein %	90.91 %	91.35 %	-	-



(A Gelatin Sisik Ikan Nila)



(B Gelatin Komersial)

Gambar 1 Gelatin Sisik Ikan Nila Hitam dan Gelatin Sapi Komersial

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui sifat mutu dari produk yang meliputi bentuk, warna, dan bau sediaan yang telah dibuat dengan membandingkan menggunakan gelatin sapi komersial.

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik (Gambar 1) verifikasi mempunyai bentuk atau tekstur serbuk yang kasar, berwarna putih kecoklatan dengan bau khas ikan. Sedangkan gelatin komersial mempunyai tekstur gelatin yang halus, berwarna kuning dan mempunyai aroma khas sapi.

Berdasarkan gelatin optimal hasil penelitian nilai rendemen sisik ikan nila hitam sebesar 3.4356%. Rendemen yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan hasil gelatin sisik ikan nila hitam sebesar 3.218% [7]. Nilai yang berbeda dikarenakan oleh perlakuan dan proses pengolahannya berbeda tidak sama,

terutama dalam perlakuan konsentrasi asam yang digunakan dalam perendaman dan suhu waktu ekstraksi yang digunakan [21]. Semakin meningkatnya lama waktu ekstraksi maka akan meningkatkan nilai rendemen yang diperoleh.

Hasil uji pH menunjukkan bahwa nilai pH gelatin ikan nila hitam dan gelatin sapi komersial berbeda jauh yaitu sebesar 3.8107 untuk ikan nila dan 5.6127 komersial [22]. Rendahnya hasil nilai pH gelatin sisik ikan nila hitam dikarenakan penggunaan asam kuat HCl serta penggunaan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan semakin banyak kandungan asam yang terperangkap dalam sisik ikan nila hitam sehingga pH nya menjadi rendah. Nilai pH gelatin juga dipengaruhi lamanya demineralisasi (perendaman) diduga masih terbawa pada saat ekstraksi sehingga mempengaruhi derajat keasaman gelatin ikan

nila hitam yang dihasilkan. Selain itu, nilai pH gelatin juga dipengaruhi pada saat proses penetralan *ossein*. [23], proses penetralan yang baik akan menyebabkan kandungan asam yang terperangkap didalam *ossein* semakin sedikit, sehingga nilai pH yang akan dihasilkan mendekati pH netral. Hasil gelatin ikan nila dan gelatin sapi komersial memenuhi syarat [13].

Pengujian kadar air dilakukan untuk memberikan batasan minimal atau rentang kadar air. Kadar air gelatin hasil perlakuan terbaik diperoleh sebesar 7,66% dan kadar air gelatin sapi komersial diperoleh sebesar 11,59%. Hasil kadar air sisik ikan nila hitam lebih rendah dibandingkan dengan gelatin sapi komersial karena pada proses pengeringan filtrat sisik ikan nila hitam menggunakan alat *vaccum dry* sehingga serbuk yang dihasilkan lebih rendah. Jika dibandingkan kadar air hasil dari [7], kadar air gelatin sisik ikan nila hitam lebih rendah dimana hasil kadar sisik ikan nila hitam diperoleh sebesar 11,15%. Rendahnya kadar air yang diperoleh karena lama perendaman dan lama ekstraksi yang berbeda. [24], kadar air gelatin cenderung lebih rendah, seiring dengan meningkatnya suhu dan lama waktu ekstraksi. Kadar air gelatin sisik ikan nila dan gelatin sapi komersial pada penelitian ini sudah memenuhi standar maksimum kadar air gelatin yakni 15% [13], dan 16% [14].

Analisa kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat dalam gelatin hasil percobaan. Hasil rata-rata pengujian kadar abu optimal diperoleh sebesar 0.18% gelatin ikan nila hitam dan 0.98% gelatin sapi komersial. Hal ini menandakan bahwa gelatin sisik ikan nila hitam lebih rendah dibandingkan dengan gelatin sapi komersial. Perbedaan hasil kadar abu gelatin sisik ikan nila dan komersial ini dihubungkan dengan perbedaan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan gelatin. Selain itu, proses ekstraksi juga berpengaruh terhadap nilai kadar abu [14], semakin tinggi suhu ekstraksi, maka hasil kadar abu akan semakin rendah. Rendahnya nilai kadar abu gelatin sisik ikan nila hitam dikarenakan banyaknya jumlah mineral yang ikut larut dalam proses pencucian atau penetralan *ossein*. Kadar abu gelatin sapi komersial pada penelitian ini sudah memenuhi standar maksimum kadar air gelatin yakni 0,3-

2%[13], dan 3.25% [14], akan tetapi untuk gelatin ikan nila hitam tidak memenuhi syarat.

Hasil pengujian identifikasi kualitatif menunjukkan hasil positif gelatin ikan nila pada uji millon, biuret, dan xantoprotein. Jika dibandingkan dengan hasil pengujian [7], hasil positif hanya pada uji biuret.

Berdasarkan hasil kekuatan gel diatas dapat terlihat bahwa hasil kedua sampel gelatin tersebut tidak memenuhi persyaratan GMIA [13]. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan gel diantaranya yaitu bahan baku yang digunakan, perlakuan pertama, keadaan ekstraksi, panjang asam amino, pH, berat molekul, asam amino pembentuk gel dan suhu. Apabila gugus asam amino semakin panjang maka kekuatan gel akan semakin besar dan meningkat. Rantai asam amino akan semakin panjang apabila jumlah kolagen yang terhidrolisis banyak dan kemampuan penyerapan air yang dilakukan gelatin semakin besar. Apabila nilai pH semakin rendah maka akan terjadi hidrolisis lanjutan pada untai protein yang digunakan, sehingga nilai kekuatan gel akan semakin kecil [25].

Hasil pengujian viskositas gelatin sisik ikan nila dan gelatin komersial memenuhi persyaratan GMIA dan SNI [13] [14]. Akan tetapi hasil gelatin sisik ikan nila hitam lebih rendah dibandingkan dengan gelatin sapi komersial. Jika dibandingkan dengan gelatin sisik ikan nila hitam Alpiani [7], nilai viskositasnya lebih tinggi yaitu sebesar 5.775 (cP). Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai viskositas yaitu suhu, pH dan konsentrasi gelatin. Pada suhu yang tinggi lebih dari 40°C akan menyebabkan nilai viskositas menurun. Konsentrasi yang tinggi asam akan berpenetrasi kuat dan menyebabkan ikatan kovalen antar asam amino terputus. Hal tersebut akan menghasilkan bobot molekul yang lebih rendah dengan rantai pendek sehingga viskositasnya bernilai rendah.

Selain itu, waktu perendaman juga mempengaruhi nilai viskositas. Semakin lama akan menyebabkan rendahnya nilai viskositas yang didapatkan, hal ini disebabkan karena terputusnya rantai asam amino dari gelatin dan menyebabkan rantai asam amino lebih pendek. Nilai viskositas yang kurang baik dipengaruhi oleh struktur dari sisik ikan tersebut. Secara keseluruhan meningkatnya suhu ekstraksi maka semakin rendah nilai viskositasnya [26].

Hasil pengujian kadar protein menunjukkan bahwa nilai persentase kadar protein sisik ikan nila sebesar 90.91% dan kadar protein gelatin sapi komersial sebesar 91.35%. Hasil dari kadar protein gelatin ikan nila tidak berbeda jauh dengan hasil kadar protein gelatin sapi komersial. Kadar protein ini setara dengan kadar protein kulit ikan kakap yaitu sebesar 90.32% [27]. Gelatin yang mempunyai nilai persentase kadar protein yang tinggi mengandung banyak residu asam amino penyusun gelatin dan kemungkinan mempunyai rantai polipeptida yang panjang serta ikatan antar molekul protein yang kuat, sehingga daya ikat terhadap air akan semakin besar [28]. Dengan kombinasi waktu perendaman dan waktu ekstraksi yang tepat mampu menghasilkan gelatin dengan kualitas yang bagus. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya kadar protein gelatin yaitu sumber bahan baku yang digunakan serta metode ekstraksi yang digunakan dan tergantung dari spesies hewan penghasil, sumber kolagen dan jenis kolagen [29]. Metode asam cenderung menghasilkan kadar protein yang tinggi dibandingkan dengan metode basa terlebih lagi metode enzimatis. Akan tetapi, metode ini cenderung menghasilkan rendemen yang rendah [30].

4 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisikokimia gelatin sisik ikan nila hitam, hasil optimasi lebih tinggi dibandingkan dengan gelatin komersial begitu pula pada nilai kadar air. Pengujian mutu gelatin yang memenuhi syarat SNI dan GMIA yaitu organoleptik, pH, kadar air, dan viskositas.
2. Hasil optimasi lama *demineralisasi* dengan HCl dan lama ekstraksi dengan aquades menggunakan RSM *Central Composite Design* diperoleh kondisi optimum untuk lama perendaman selama 27.082 jam dan untuk lama ekstraksi 2.989 jam dengan hasil rendemen 3.4356%, viskositas 2.3933 cP dan pH 3.8107.

5 Pernyataan

5.1 Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada pihak Badan Riset dan Inovasi Nasional dan Laboratorium Service Universitas Pakuan yang telah membantu berjalanya penelitian saya.

5.2 Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

5.3 Penyandang Dana

Penelitian ini tidak mendapatkan pendanaan dari sumber manapun.

5.4 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan.

6 Daftar Pustaka

- [1] Koli J.M., Sagar B.V., Kamble R.S., dan Sharangdhar S.T. (2014). Functional Properties of Gelatin Extracted from Four Different Types of Fishes: a Comparative Study. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*. 4(4): pp.322-327
- [2] Atma, Y. (2016). Pemanfaatan Limbah Ikan Sebagai Sumber Alternatif Produksi Gelatin dan Peptida Bioaktif: Review. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. 8 November 2016. Jakarta. 1-6
- [3] Hariyanto, dan Sambudi. (2010). *Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Air Tawar*. Skripsi
- [4] Nagai T, Izumi M, Ishii M. (2004). Preparation and partial characterization of fishscale collagen. *International Journal of Food Science and Technology*. 39:pp.239-244.
- [5] Putra, A.B.N., Latif, S., dan Nurfitri, E. (2013). Extraction and Characterization of Collagen from Black Tylapia Skin (*Oreochromis niloticus*). *JPB Perikanan*. 8 (2): pp.171-180
- [6] Panjaitan, M. (2021). *Pemanfaatan Gelatin Sisik Ikan Nila Hitam (Oreochromis niloticus) Sebagai Gelling Agent*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan
- [7] Alpiani, N. (2022). *Optimasi Waktu Ekstraksi Proses Pembuatan Gelatin dari Sisik Ikan Nila Hitam (Oreochromis niloticus) Sebagai Bahan Pembuatan Cangkang Kapsul*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan
- [8] Fatimah, D., dan Jannah, A. (2008). Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos-Chanos*

- Forskal*). *Alchemy Journal of Chemistry*. 1(1): pp.7-15
- [9] Rapika, Zulfikar, dan Zumarni. (2016). Kualitas Fisik Gelatin Hasil Ekstraksi Kulit Sapi Dengan Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Klorida (HCl) yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*. 13 (1): pp.26-32
- [10] Mappa, Tiara., dan Hosea, J.E. (2013). Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia Pellucida* (L.) H.B.K) dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat*. 2(02): pp.49-55
- [11] Tazwir D.L., Ayudianti, dan Peranginangin R. (2007). Optimasi Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kaci-Kaci (*Plectorhynchus chaetodonoides lac.*) Menggunakan Berbagai Konsentrasi Asam dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 2(1): pp.35-43
- [12] Fitriyasti, B. (2010). *Kimia Organik*. Makassar: Universitas Baiturrahmah
- [13] GMIA. (2012). *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufacturers Institute of America
- [14] Badan Standarisasi Nasional. (1995). Standarisasi Nasional Indonesia (SNI). Sni 06-3735-1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Jakarta. Dewan Standarisasi Nasional.
- [15] Talumepa, C. N., Pipih, S., Stenly, W., dan Inneka, F. M. R. (2016). Kandungan Kimia dari Sisik Beberapa Jenis Ikan Laut. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 3(1): pp.27-33
- [16] Marsaid., & Lukman, A. (2011). *Karakteristik Sifat Kimia, Fisika dan Termal Ekstrak Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (Thunnus sp) pada Variasi Larutan Asam untuk Perendaman*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- [17] Martianingsih, N. (2010). *Analisis Sifat Kimia, Fisik, Dan Termal Gelatin Dari Ekstraksi Kulit*. Prosiding Skripsi Semester Gasal.
- [18] Gaspersz, V. (1995). *Teknik Analisa Dalam Penelitian Percobaan 2*. Tarsito. Bandung
- [19] Wu, M., Sing, H., Wang, S., dan Xu, S. (2006). Optimizing Condition for the Purification of Linoleic Acid From Sunflower Oil Urea Complex Fractination. *J Am Oil*. 85(7) : pp.677-684
- [20] Buxton, R. (2007). Design Expert 7. *Mathematics Learning Support Centre*. 1-10
- [21] Duan, R., Zhang, J. Du. Yao. X., dan Konno, K. (2009). Properties of Collagen from Skin Scale and Bone of Carp (*Cyprinus carpio*). *Food Chemistry*. 112: pp.702-706
- [22] Junianto., Hoetemi kiki., dan Maulina Ine. (2006). *Produksi Gelatin dari Tulang Ikan dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul*. [Laporan Hibah Kompetisi]. UNPAD, Bandung
- [23] Ningrum, S., (2016). *Optimasi Proses Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (Thunnus Sp) Dengan Demineralisasi Menggunakan Asam Klorida (Tipe A) (Kajian : Suhu dan Waktu Ekstraksi)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya
- [24] Putra, A.B.N., Latif, S., dan Nurfitri, E. (2013). Extraction and Characterization of Collagen from Black Tylapia Skin (*Oreochromis niloticus*). *JPB Perikanan*. 8 (2): pp.171-180
- [25] Candra, S., Titi, S., Sumardianto. (2015). Perbedaan penggunaan konsentrasi larutan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang rawan ikan pari mondol (*himantura gerrardi*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 4(2):pp.106-114
- [26] Huda, W.N., Windi, A., dan Edhi, N. (2013). Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Ekstrak Tulang Kaki Ayam (*Gallus Bankiva*) dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(3): pp.70-75
- [27] Islami, D. A., Junianto, Rita, R. (2018). Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin Kulit Kakap Pada Hasil Ekstraksi Suhu yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9(2): pp.34-40
- [28] Amiza, M. A., Wan, M. S. W. M., Nor, H. I. dan Nizaha, J. M. (2015). Optimization of Gelatin Extraction Conditions from Cobia (*Rachycentron canadum*) Skin and Its Physicochemical Characteristics as Compared to Bovine Gelatin. *International Food Research Journal*. 22(1): pp.213-224
- [29] Syahputra, D. E., Agam, M., Suryati, Azhari, Rizka, M. (2022). Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Bandeng Dengan Metode Ekstraksi dan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat. *Chemical Engineering Journal Storage*. 2(4): pp.91-100
- [30] Nurilmala, M., M. Wahyuni., H. Wiratmaja. (2006). Perbaikan nilai tambah tulang ikan tuna menjadi gelatin serta analisis fisika-kimia. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 9(2): pp.22-33