

## Ekstraksi Gelatin Sisik Ikan Nila (*Oreochromis spp.*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Waktu Demineralisasi

Extraction of Tilapia Scale (*Oreochromis spp.*) Gelatin with Variations in Citric Acid Concentration and Demineralization Time

Siti Nur Mufida<sup>1</sup>, Nuniek Herdyastuti<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Wiyata No.62, Kec. Gayungan, Kota Surabaya, Jawa Timur 60231, Indonesia

\*Korespondensi: nuniekherdyastuti@unesa.ac.id

### ABSTRAK

Tingginya konsumsi ikan nila di masyarakat dapat menyebabkan banyaknya jumlah limbah sisik ikan nila yang dihasilkan. Limbah sisik ikan tersebut dapat masih dimanfaatkan dengan pengolahan lebih lanjut menjadi gelatin. Gelatin didapatkan melalui hidrolisis parsial protein kolagen yang terdapat pada sisik ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek perbedaan konsentrasi asam sitrat serta waktu demineralisasi terhadap jumlah gelatin sisik ikan nila. Metode yang digunakan untuk mendapatkan gelatin yaitu *degreasing*, demineralisasi, ekstraksi, pengeringan, serta penggilingan. Pengujian mutu gelatin mencakup rendemen, kadar air, kadar abu, pH, dan gugus fungsi. Identifikasi gugus fungsi gelatin dilakukan menggunakan instrumen PerkinElmer Spectrum IR ES Version 10.6.2. Variasi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan adalah 1,5 – 6% dan waktu demineralisasi selama 12 – 72 jam. Hasil yang diperoleh menunjukkan gelatin paling banyak dihasilkan pada konsentrasi asam sitrat 6% dan lama waktu demineralisasi 72 jam. Rendemen yang dihasilkan sebesar 3,84%, kadar air sebesar 8,58%, kadar abu sebesar 1,44%, pH sebesar 4,5 serta memiliki gugus fungsi O-H, N-H, O-H bending, serta C=O yang memiliki kemiripan dengan gelatin komersial. Sehingga dapat disimpulkan bahwa gelatin terbaik dihasilkan dengan konsentrasi asam sitrat 6% dengan waktu demineralisasi 72 jam.

**Kata kunci:** demineralisasi; gelatin; sisik ikan nila

### ABSTRACT

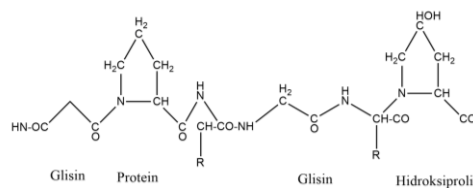
The high consumption of tilapia in the community can cause a large amount of tilapia scale waste to be produced. The fish scale waste can still be utilized by further processing into gelatin. Gelatin is acquired through partial hydrolysis of collagen protein found in fish scales. This study aims to find out the difference effect of citric acid concentration and demineralization time on the amount of tilapia scale gelatin. The methods used to obtain gelatin are *degreasing*, demineralization, extraction, drying, and milling. Gelatin quality testing includes yield, water, ash, pH, and functional groups. The identification of gelatin functional groups was carried out using the PerkinElmer Spectrum IR ES Version 10.6.2. instrument. The variation in the concentration of citric acid added was 1,5 – 6% and the demineralization time was 12 – 72 hours. Outcomes of the most gelatin was produced at a concentration of 6% citric acid and a demineralization time of 72 hours. The resulting yield is 3.84%, water is 8.58%, as is 1.44%, pH is 4.5, and has O-H, N-H, O-H bending, and C=O functional groups which has similarities with commercial gelatin. It can conclude that the best gelatin is produced with a concentration of 6% citric acid with a demineralization time of 72 hours.

**Keywords:** demineralization; gelatin; tilapia scale

## PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis spp.*) sangat digemari masyarakat karena mengandung protein hewani, daging yang tebal, dan juga mudah untuk dibudidayakan. Seiring dengan meningkatnya kegemaran masyarakat tersebut menyebabkan limbah sisik ikan nila semakin meningkat. Akan tetapi, sisik ikan nila tersebut dapat diolah menjadi gelatin. Pemanfaatan sisik ikan nila (*Oreochromis spp.*) menjadi gelatin dapat membantu meningkatkan pasokan gelatin dalam negeri, karena selama ini Indonesia memasok gelatin dari luar negeri, salah satunya negara Australia. Data BPS tahun 2014 tepatnya pada bulan Februari sebanyak 601.681 kg gelatin yang harus diimpor oleh Indonesia (BPS, 2016). Komponen gizi pada sisik ikan terdiri atas air, protein, lemak, dan abu. Hingga 90% protein tersebut merupakan protein kolagen, sedangkan kurang lebih 10% termasuk residu mineral dan garam anorganik (Budirahardjo, 2010). Pada sisik ikan terdapat protein jaringan ikat. Akan tetapi, protein tersebut dapat diubah menjadi turunan protein lebih sederhana, salah satunya yaitu gelatin. Sehingga hal tersebut dimungkinkan dapat meningkatkan nilai jual dari limbah sisik ikan nila (Niu, et al., 2013).

Gelatin merupakan suatu protein dengan struktur seperti Gambar 1, mampu larut dalam air dan dapat diekstrak dengan hidrolisis parsial kolagen. Manfaat dari gelatin antara lain dapat dipergunakan pada kebutuhan industri pangan ataupun non-pangan karena akan terjadi *swelling* ketika dimasukkan ke dalam air dingin, bersifat *reversible* yaitu mampu berubah bentuk dari *sol* ke *gel*, serta dapat membentuk *film* (Sukkwai, Kijroongrojana, & Benjakul, 2011). Gelatin bersifat *biodegradable* dan *biocompatible* dalam lingkungan fisiologi. Dengan adanya sifat tersebut, gelatin dapat digunakan menjadi bahan *biomaterial* (Dian, Darmawan, Erizal, & Tjahyono, 2012).



Gambar 1. Struktur kimia gelatin (Minah, Drira, Siga, & Pratiwi, 2016).

Saat ini pembuatam gelatin mayoritas berbahan dasar kulit babi sejumlah 41%, kulit sapi sejumlah 28,6%, tulang sejumlah 30%, serta bahan lainnya sebesar 0,4% (Karim & Bhat, 2009). Hal tersebut dapat memicu permasalahan terutama di negara yang mayoritas pemeluk agama Islam terkait dengan kehalalan sumber bahan yang diperoleh. Pada penggunaan kulit sapi sebagai bahan dasar produksi gelatin ada kekhawatiran konsumen apabila sapi yang digunakan terserang penyakit sapi gila dan antraks (Gudmundsson, 2002).

Gelatin dapat diekstrak dari berbagai macam hewan seperti babi, sapi, dan ikan (Arpi, Fahrizal, & Novita, 2018). Persentase gelatin dari kulit babi sebesar 80%, dari kulit sapi sejumlah 15%, dan 5% selebihnya dari babi, tulang sapi, ikan, dan unggas. Gelatin dapat diekstrak dari semua jenis ikan yang berkulit maupun berduri. Ragam ikan laut yang dapat diekstrak menjadi gelatin yaitu ikan cakalang, ikan kakap, serta ikan pari. Sedangkan jenis ikan tawar yang dapat dimanfaatkan menjadi gelatin yaitu ikan nila (Trijoko & Pranoto, 2006). Penggunaan sisik ikan serta tulang ikan lebih disukai sebagai bahan dasar pembuatan gelatin sebab terkandung asam amino (prolin) lebih banyak dibandingkan kulit ikan sehingga mampu menghasilkan gelatin dengan jumlah banyak (Safi'i, Tjahjaningsih, & Masithah, 2021). Sifat kekuatan gel juga hampir sama dengan gelatin kulit dan tulang babi komersial.

Kelarutan kolagen dalam pelarut asam dapat dipengaruhi oleh lama waktu perendaman. Untuk mendapatkan gelatin terbaik dapat dilakukan perendaman di bawah 6 hari (Fatimah & Jannah, 2008). Konsentrasi asam sitrat mempengaruhi nilai kadar air dan kadar abu serta waktu

demineralisasi menentukan nilai viskositas (Huda, Windi, & Edhi, 2013). Konsentrasi asam sitrat yang digunakan pada ekstraksi gelatin tulang ikan bandeng sebesar 9% yang menunjukkan kadar gelatin yang dihasilkan berbanding lurus terhadap konsentrasi asam sitrat (Fatimah & Jannah, 2008).

Berdasarkan uraian di atas, konsentrasi asam sitrat waktu demineralisasi menentukan kualitas dan kuantitas gelatin. Sehingga dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh konsentrasi asam sitrat dan waktu demineralisasi optimum untuk menghasilkan gelatin terbaik sisik ikan nila.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan untuk mengetahui konsentrasi asam sitrat serta waktu demineralisasi optimum gelatin sisik ikan nila (*Oreochromis* spp.) yang dilakukan di Laboratorium Biokimia, Jurusan Kimia, Universitas Negeri Surabaya.

### Bahan

Bahan yang diperlukan yaitu sisik kering ikan nila yang diperoleh dari Kabupaten Sidoarjo, gelatin komersial dari *marketplace*, asam sitrat, dan aquades.

### Alat

Alat yang digunakan yaitu gelas kimia, neraca analitik, *digital waterbath*, *digital oven*, corong, *baking paper*, mediatech *digital* pH meter, PerkinElmer Spectrum IR ES Version 10.6.2.

### Variasi Konsentrasi Asam Sitrat

Pada tahap *degreasing*, sisik kering ikan nila sebanyak 100 gram direndam menggunakan air bersuhu 80°C selama 30 menit. Sisik ikan dicuci hingga tidak ada kotoran yang masih menempel. Dilanjutkan tahap demineralisasi yaitu memasukkan sisik ikan nila ke dalam larutan asam sitrat pada konsentrasi 1,5%, 3%, 4,5%, dan 6%. Perbandingan berat

sampel dengan volume pelarut 1:10 (b/v). *Ossein* yang terbentuk dipisahkan dari pelarut dengan cara filtrasi. *Ossein* dicuci hingga pH netral dan endapan kapur yang terbentuk hilang. Pada tahap ekstraksi, *ossein* yang telah terbentuk direndam dalam aquades menggunakan perbandingan 1:2 (b/v). Ekstraksi menggunakan *waterbath* pada temperatur 55°C selama 2 jam. Proses filtrasi dilakukan untuk memisahkan *ossein* dengan pelarutnya. Dilanjutkan tahap pengeringan, gelatin cair dioven dengan temperatur 65°C selama 24 jam hingga dihasilkan lembaran gelatin yang dihaluskan hingga terbentuk serbuk gelatin (Syahraeni, Anwar, & Hasri, 2017). Gelatin yang dihasilkan selanjutnya dianalisis rendemen dan kadar air.

### Analisa Gelatin

#### Rendemen

Perhitungan rendemen gelatin menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{bobot kering gelatin (gr)}}{\text{bobot bahan segar (gr)}} \times 100\% \quad (\text{AOAC, 1995})$$

#### Kadar Air

Kaca arloji ditimbang untuk mengetahui beratnya. Setelah itu sampel sebanyak 1 gram beserta kaca arloji ditimbang. Sampel beserta kaca arloji dioven dengan temperatur 100°C selama 30 menit. Diulangi langkah sampai berat stabil. Perhitungan yang digunakan yaitu:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(W_b - W_a) - (W_c - W_a)}{(W_b - W_a)} \times 100\%$$

$W_a$  = bobot kaca arloji (gram)

$W_b$  = bobot kaca arloji + sampel (gram)

$W_c$  = bobot kaca arloji + sampel sesudah pengovenan (gram)

(AOAC, 1995).

#### Variasi Waktu Demineralisasi

Gelatin dengan konsentrasi asam sitrat optimum divariasi dengan lama waktu demineralisasi 12 jam, 24 jam, 36

jam, 48 jam, 60 jam, dan 72 jam. Prosedur yang dilakukan mengacu pada langkah-langkah pembuatan gelatin dengan variasi konsentrasi asam sitrat dengan mengganti konsentrasi asam sitrat sebesar 6%. Gelatin dianalisa rendemen, kadar air, kadar abu, pH, serta gugus fungsi.

## Analisa Gelatin

### Kadar abu

Sebanyak 1 gram sampel dipijarkan dalam tanur bersuhu 700°C selama 4 jam. Lalu sampel dibiarkan hingga dingin. Perhitungan kadar abu sesuai dengan persamaan berikut.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_a}{W_b} \times 100\%$$

$W_a$  = bobot abu (gram)

$W_b$  = bobot sampel (gram)

(AOAC, 1995).

### pH

Sejumlah 200 mg sampel gelatin dilarutkan dalam 20 mL aquades pada temperatur 80°C menggunakan *magnetic stirrer*. Diuji pH menggunakan pH meter pada temperatur ruang.

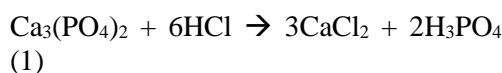
### Gugus Fungsi

Sebanyak 2 mg sampel diujikan menggunakan instrumen PerkinElmer Spectrum IR ES Version 10.6.2. pada panjang gelombang 4000-550  $\text{cm}^{-1}$ .

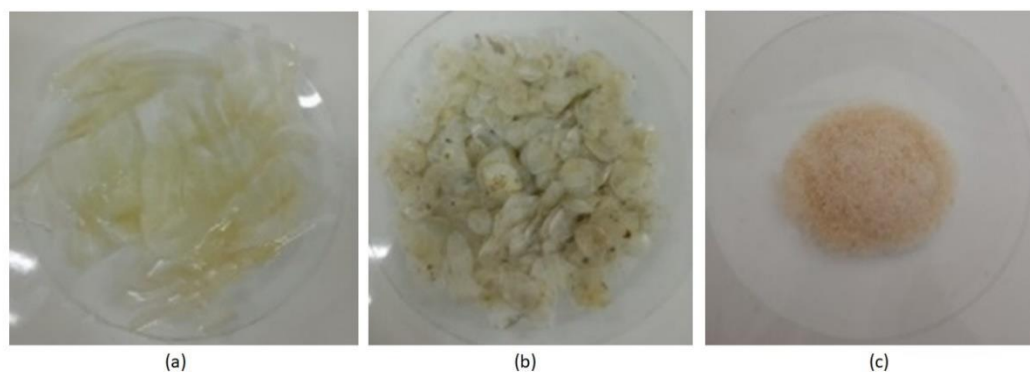
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh gelatin dari sisik ikan nila (*Oreochromis* spp.) melalui tahap *degreasing*, demineralisasi, ekstraksi, pengeringan, dan penggilingan. Pada tahap *degreasing*, sisik ikan direndam

pada temperatur 80°C selama 30 menit serta dicuci bersih. Pada tahap demineralisasi bertujuan untuk meniadakan kandungan mineral sisik ikan. Hasil akhirnya berupa garam kalsium terlarut yang menyebabkan sisik ikan menjadi lunak dan larutan asam menjadi keruh. Perendaman sisik ikan menggunakan larutan asam bertujuan untuk melarutkan garam kalsium serta beberapa mineral lainnya yang terkandung dalam sisik ikan karena larutan asam dapat menguraikan kolagen *triple-helix* membentuk rantai tunggal. Reaksi yang terjadi dapat dilihat pada Persamaan 1.



Persamaan 1 dapat diketahui bahwa dihasilkan garam kalsium terlarut melalui proses demineralisasi yang menyebabkan sisik ikan menjadi lunak (*ossein*). Terlarutnya garam kalsium juga menyebabkan larutan asam menjadi keruh berwarna putih (Arima & Fithriyah, 2015). *Ossein* dicuci hingga pH netral. Pada tahap ekstraksi menggunakan suhu 55°C, apabila suhu ekstraksi lebih tinggi protein akan terdenaturasi (Maryam, Effendi, & Kasmah, 2019). Berdasarkan hasil ekstraksi didapatkan larutan berwarna putih pekat. Hasil ekstraksi dioven pada temperatur 65°C selama 24 jam hingga terbentuk lembaran gelatin, selanjutnya diolah menjadi serbuk gelatin. Salah satu hal yang memengaruhi warna gelatin terletak pada proses pengeringan, hal tersebut dapat terjadi karena terjadi reaksi nonenzimatis yaitu reaksi maillard (Khirzin, Ton, & Fatkhurrohman, 2019). Pada percobaan yang pertama yaitu pembuatan gelatin dengan variasi konsentrasi asam sitrat 1,5 – 6% dengan waktu demineralisasi 24 jam.



Gambar 2. Sisik ikan nila (*Oreochromis* spp.) : (a) Sisik kering ikan nila, (b) Lembaran gelatin, (c) Setelah diserbukkan

Proses ekstraksi gelatin dari sisik ikan nila dijelaskan dalam Gambar 2. Setelah melalui proses *degreasing*, demineralisasi, ekstraksi, dan pengeringan, dihasilkan lembaran gelatin yang dihaluskan hingga membentuk serbuk gelatin sisik ikan nila.

### Variasi Konsentrasi Asam Sitrat

Pada variasi pertama yaitu konsentrasi asam sitrat 1,5% - 6% dengan waktu demineralisasi 24 jam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pada variasi pertama yaitu demineralisasi dengan variasi konsentrasi asam sitrat 1,5 - 6% selama 24 jam. Gelatin dianalisa rendemen serta kadar air. Hasil dapat diamati pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa gelatin sisik ikan nila variasi konsentrasi asam sitrat

Konsentrasi asam sitrat (%)	Rendemen (%)	Kadar air (%)
1,5	2,46	3,71
3	0,90	10,6
4,5	2,93	4,92
<b>6</b>	<b>3,36</b>	<b>3,20</b>

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa kondisi gelatin optimum yaitu pada saat perendaman asam sitrat dengan konsentrasi 6% yang menghasilkan rendemen sebesar 3,36% dan kadar air sebesar 3,20%.

### Rendemen

Rendemen dapat dihitung dengan membandingkan bobot gelatin dengan bobot bahan dasar yang dipakai. Hasil rendemen pada penelitian ini dapat diamati pada Tabel 1.

Kadar rendemen berdasarkan peningkatan konsentrasi asam sitrat cenderung fluktuatif. Hal tersebut dapat disebabkan adanya pengotor yang masih menempel pada sisik ikan yang diakibatkan proses demineralisasi yang kurang sempurna. Sedangkan perbedaan konsentrasi asam sitrat dapat mempengaruhi jumlah gelatin yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang diaplikasikan maka kolagen yang terhidrolisis oleh ion  $H^+$  akan semakin banyak yang dapat meningkatkan gelatin yang dihasilkan (Hardikawati, Puspawati, & Ratnayani, 2016). Akan tetapi, perlakuan proses demineralisasi menggunakan asam sitrat komersial menyebabkan rendemen yang didapatkan rendah. Hal tersebut dikarenakan asam sitrat yang dipakai pada penelitian lebih murni  $C_6H_8O_7$  dibandingkan asam dari blimbing wuluh. Oleh karena itu efektivitasnya dalam proses demineralisasi semakin optimum. Selain itu, rendemen yang dihasilkan pada penelitian cenderung rendah dikarenakan asam yang digunakan tergolong dalam asam lemah yang kurang maksimal dalam merenggangkan ikatan rantai kolagen serta ikatan silang antar kolagen (Jaya & Rochyani, 2020).

Pada penelitian yang lain menyebutkan bahwa gelatin berbahan dasar tulang ikan bandeng dengan konsentrasi asam sitrat tertinggi menghasilkan rendemen paling banyak, semakin meningkatnya konsentrasi asam sitrat semakin banyak rendemen yang dihasilkan (Fatimah & Jannah, 2008). Perbedaan jenis larutan asam serta konsentrasinya berpengaruh terhadap rendemen gelatin yang dihasilkan, bobot gelatin tulang ikan nila konsentrasi asam sitrat 6% lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi asam asetat 3% (Suliasih, Sutrisno, & Respatyana, 2020). Berdasarkan data tersebut, konsentrasi terbaik yaitu 6% karena menghasilkan rendemen dengan kadar terbanyak.

### Kadar Air

Kadar air dapat dinyatakan melalui perbandingan berat basah dan berat kering sampel. Nilai kadar air menyatakan kandungan air pada sampel. Bersumber pada Tabel 1. nilai kadar air gelatin sisik ikan nila cenderung fluktuatif. Pada konsentrasi asam lebih tinggi akan memiliki kadar air yang rendah disebabkan banyak kehilangan air (Jaya & Rochyani, 2020). Akan tetapi, kadar air yang diperoleh sesuai SNI 06-3735-1995 maksimum 16% (SNI, 1995). Nilai kadar air dapat ditentukan oleh sifat bahan serta pada saat proses pengeringan.

### Variasi Waktu Demineralisasi

Pada percobaan kedua yaitu konsentrasi asam sitrat 6% divariasikan dengan waktu demineralisasi 12 – 72 jam. Langkah yang dilaksanakan sesuai dengan tata cara yang telah dijelaskan. Gelatin dianalisis rendemen, kadar air, kadar abu, serta pH. Hasil dapat diamati pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa kondisi gelatin optimum yaitu pada waktu demineralisasi 72 jam dengan konsentrasi asam sitrat 6% yang menghasilkan rendemen sebesar 3,84%, kadar air sebesar 8,58%, kadar abu 1,44%, dan pH 4,5.

Tabel 2. Hasil analisis gelatin sisik ikan nila variasi waktu demineralisasi

Waktu demineralisasi (jam)	Rendemen (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	pH
12	2,88	10,57	2,29	6,5
24	3,31	10,53	1,93	5,8
36	3,48	9,92	1,60	4,7
48	3,51	8,99	1,50	4,5
60	3,81	8,62	1,47	4,5
<b>72</b>	<b>3,84</b>	<b>8,58</b>	<b>1,44</b>	<b>4,5</b>

### Rendemen

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui hasil analisa gelatin sisik ikan nila variasi waktu demineralisasi 12-72 jam dengan konsentrasi asam sitrat 6%. Rendemen menjadi tolok ukur untuk menentukan efektivitas metode yang digunakan. Nilai rendemen menandakan tingkat efisien metode serta bahan baku pembuatan gelatin. Semakin lama proses demineralisasi, rendemen yang diperoleh akan meningkat. Hal itu timbul akibat perendaman dalam larutan asam, ikatan pada kolagen semakin melemah mengakibatkan *swelling* sehingga kadar gelatin yang diperoleh akan semakin tinggi (Park, et al., 2013). Perhitungan rendemen gelatin penting dilakukan untuk mengetahui efektivitas metode yang digunakan terhadap hasil akhir produk (Finarti, Renol, Akbar, & Ula, 2018).

### Kadar Air

Kadar air dinyatakan dengan perbandingan bobot kering dan bobot basah gelatin. Kadar air merupakan parameter dalam menentukan tekstur, mutu, dan daya simpan suatu bahan. Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa semakin lama waktu demineralisasi, kadar air gelatin sisik ikan nila semakin turun. Pengujian kadar air dilakukan dengan metode pemanasan hingga berat sampel konstan. Semakin lama waktu demineralisasi juga semakin lama pula ion H<sup>+</sup> yang berkontak dengan

sisik ikan. Hal tersebut dapat menyebabkan terhidrolisisnya ikatan hidrogen pada tropokolagen yang mengakibatkan rantai-rantai tropokolagen sudah tidak memiliki struktur *triple heliks*. Akibatnya terjadi *swelling* dan semakin banyak pelarut yang masuk ke dalam sisik ikan (Fauziyyah, Yusasrini, & Darmayanti, 2017).

Nilai kadar air gelatin akan mempengaruhi umur simpannya. Hal tersebut disebabkan karena terjadi aktivitas metabolisme yang berkaitan dengan kandungan air selama masa penyimpanan gelatin (Fauziyyah, Yusasrini, & Darmayanti, 2017). Kadar air pada beberapa jenis sisik ikan antara lain sisik ikan kakatua sejumlah 8,83%, sisik ikan salem sejumlah 10,54%, sisik ikan kakap sejumlah 10,78%, sisik ikan napoleon sejumlah 11,60%, serta sisik ikan sahamia sejumlah 13,20 (Talumepa, Suptijah, Wullur, & Rumengan, 2016). Perbedaan kadar air dari berbagai jenis ikan dipengaruhi oleh waktu pengeringan serta metode penyimpanan (See, Hong, Wan, & Babji, 2010). Nilai kadar air yang diperoleh sesuai SNI 06-3735-1995 maksimum 16% (SNI, 1995).

### Kadar Abu

Suatu bahan mengandung komponen organik dan anorganik. Pada saat proses pembakaran, komponen anorganik akan tertinggal sebagai abu. Kadar abu mengindikasikan kandungan mineral yang terkandung pada suatu produk. Pengujian kadar abu bermaksud mendapati kemurnian suatu produk yang dapat dilihat dari mineral yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa semakin lama perendaman, kadar abu yang didapatkan semakin kecil. Nilai kadar abu dapat ditentukan dari tahap demineralisasi, apabila kalsium terlarut semakin banyak maka nilai kadar abu nya juga semakin rendah (Arima & Fithriyah, 2015). Pengujian kadar abu dilakukan menggunakan metode pemanasan menggunakan tanur bersuhu tinggi hingga sampel berubah menjadi abu. Pada produk

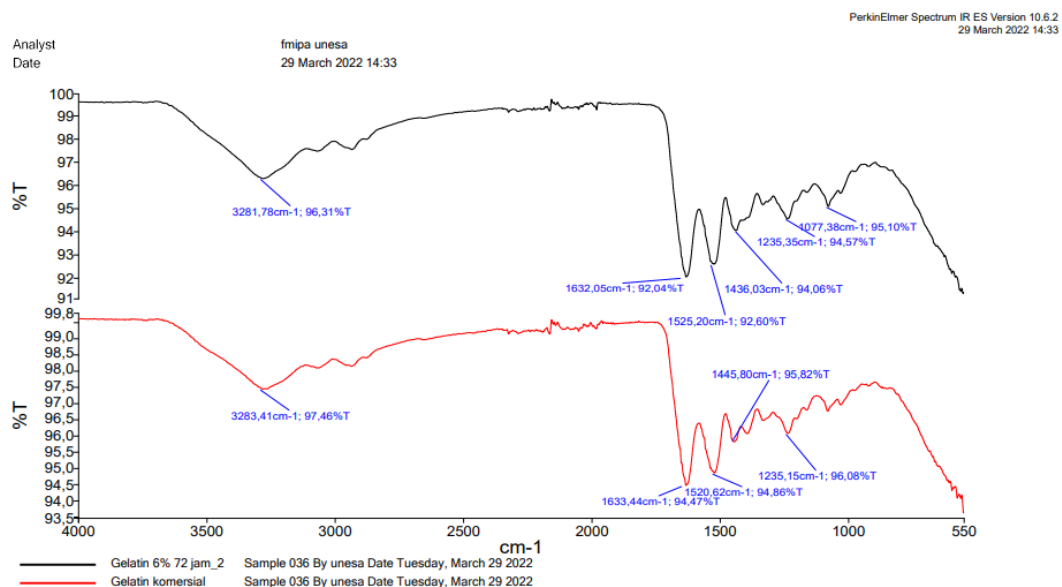
pangan terkandung atas 96% bahan organik dan air serta 4% mineral (Winarno, 1997). Semakin lama proses demineralisasi mengakibatkan mineral terlarut semakin banyak sehingga jumlah mineral yang terkandung pada *ossein* semakin kecil sehingga gelatin yang dihasilkan mengandung sedikit mineral (Astika, Wahyuni, & Isamu, 2020). Nilai kadar abu yang didapatkan telah memenuhi SNI 06-3735-1995 yaitu maksimum 3,25% (SNI, 1995).

### Power of Hydrogen (pH)

Penentuan nilai pH bertujuan untuk mengetahui sifat suatu bahan menggunakan alat pH meter. Tabel 2. menjelaskan bahwa semakin lama proses demineralisasi, nilai pH semakin asam. Demineralisasi menggunakan larutan asam menyebabkan terjadinya *swelling*, sehingga terdapat larutan asam yang diserap oleh kolagen. Larutan asam tersebut akan masuk ke jaringan fibril kolagen yang tidak dapat terlepas pada saat proses pencucian. Akibatnya akan ikut terekstraksi yang menyebabkan nilai pH gelatin semakin asam (Azara, 2017). Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai gelatin yaitu pada saat proses penetralan atau pencucian setelah demineralisasi. Asam-asam yang tersisa pada saat proses demineralisasi akan ikut dalam proses ekstraksi. Nilai pH gelatin menjadi acuan dalam penggunaan gelatin. Gelatin yang mempunyai pH asam dimanfaatkan dalam pembuatan sirup, jelly, dll. Nilai pH gelatin yang rendah memiliki kelebihan tahan terhadap kontaminasi mikroorganisme. Nilai pH yang didapatkan telah sesuai dengan SNI 06-3735-1995 yaitu antara 4,5 – 6,5 (SNI, 1995).

### Gugus Fungsi

Tujuan dari analisis gugus fungsi yaitu untuk mengetahui ikatan molekul dalam gelatin (Khirzin, Ton, & Fatkhurrohman, 2019). Keberhasilan suatu proses ekstraksi gelatin ditandai dengan terbentuknya gugus fungsi gelatin.



Gambar 3. Spektrum FTIR gelatin sisik ikan nila dan gelatin komersial

Penentuan gugus fungsi gelatin dapat dianalisis menggunakan instrumen PerkinElmer Spectrum IR ES Version 10.6.2. Pada umumnya gelatin merupakan suatu protein yang mengandung senyawa hidrogen, karbon, gugus O-H, gugus N-H, dan gugus C=O (Hermanto, Hudzaifah, & Muawanah, 2014).

Hasil analisis FTIR pada Gambar 3. menunjukkan pola serapan yang khas pada gelatin sisik ikan nila dan gelatin komersial. Puncak serapan serta gugus fungsi dapat diamati pada Tabel 3.

Tabel 3. Puncak serapan gelatin sisik ikan nila dan gelatin komersial

Gugus fungsi	Puncak serapan (cm <sup>-1</sup> )	
	Gelatin sisik ikan nila	Gelatin komersial
O-H	3281,78	3282,41
N-H	3281,78	3282,41
O-H bending	1436,03	1445,80
C=O	1632,05	1633,44

Hasil uji gugus fungsi pada gelatin sisik ikan nila dan gelatin komersial

menggunakan PerkinElmer Spectrum IR ES Version 10.6.2. Gambar 3. menunjukkan spektrum FTIR gelatin sisik ikan nila dan gelatin komersial. Pada umumnya gelatin memiliki gugus fungsi O-H, N-H, CH<sub>2</sub>, C=O, dan C-N. Gugus fungsi regang O-H serta N-H terdapat pada bilangan gelombang 3750-3000 cm<sup>-1</sup>, pada gelatin sisik ikan nila dengan konsentrasi asam sitrat 6% waktu demineralisasi 72 jam ditunjukkan oleh puncak 3281,78 cm<sup>-1</sup>, sedangkan pada gelatin komersial ditunjukkan oleh bilangan gelombang 3283,41 cm<sup>-1</sup>. Pada gugus fungsi O-H bending di daerah bilangan gelombang 1475- 1300 cm<sup>-1</sup>, pada gelatin sisik ikan nila dengan konsentrasi asam sitrat 6% waktu demineralisasi 72 jam ditunjukkan oleh puncak 1436,03 cm<sup>-1</sup>, sedangkan pada gelatin komersial ditunjukkan oleh puncak 1445,80 cm<sup>-1</sup>. Pada gugus fungsi C=O ditunjukkan pada daerah bilangan gelombang 1900-1650 cm<sup>-1</sup>, pada gelatin sisik ikan nila dengan konsentrasi asam sitrat 6% waktu demineralisasi 72 jam ditunjukkan oleh puncak 1632,05 cm<sup>-1</sup>, sedangkan pada gelatin komersial ditunjukkan oleh puncak 1633,44 cm<sup>-1</sup>.

Gelatin tulang ayam mengandung gugus O-H, regangan N-H, dan regangan CH<sub>2</sub> pada puncak 2358,94 cm<sup>-1</sup>. Pada



puncak 1649,14  $\text{cm}^{-1}$  terdapat gugus karbonil C=O (Maryam, Effendi, & Kasmah, 2019). Gugus fungsi yang terdapat pada gelatin tulang ikan belida (*Chitala lopis*) gugus N-H *stretching* pada puncak 3285,23  $\text{cm}^{-1}$ , gugus C=O ditunjukkan oleh puncak 1633,96  $\text{cm}^{-1}$  (Mahmuda, Idiawati, & Wibowo, 2018). Hasil tersebut membuktikan bahwa gelatin yang dihasilkan dari sisik ikan nila memiliki kemiripan puncak serapan dengan gelatin standar/komersial.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, menunjukkan bahwa ekstraksi gelatin dari ikan nila menunjukkan kondisi optimum dengan penambahan asam sitrat sebesar 6% dan waktu perendaman selama 72 jam. Hasil karakterisasi dari gelatin ikan nila yang dihasilkan diperoleh rendemen sebesar 3,84%, kadar air sebesar 8,52%, kadar abu sebesar 1,44%, dilakukan pada pH 4,5. Pengujian gugus fungsi mengindikasikan terdapat gugus O-H, N-H, O-H bending, dan C=O yang menunjukkan kesamaan spektrum dengan gelatin komersial.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan penelitian selanjutnya dengan variasi bahan dasar pembuatan gelatin maupun yang lainnya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diutarakan kepada Jurusan Kimia Universitas Negeri Surabaya yang memfasilitasi penelitian ekstraksi gelatin dari sisik ikan nila.

### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Washington DC: Chemist.
- Arima, I. N., & Fithriyah, N. H. (2015). Pengaruh Waktu Perendaman dalam Asam Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015* (pp. 1-6). Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Arpi, N., Fahrizal, & Novita, M. (2018). Isolation of Fish Skin and Bone Gelatin from Tilapia (*Oreochromis niloticus*): Response Surface Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, (p. 334).
- Astika, A. A., Wahyuni, S., & Isamu, K. T. (2020). Pengaruh Konsentrasi HCl dan Lama Perendaman yang Berbeda Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan: Kajian Pustaka. *J. Sains dan Teknologi Pangan*, 3097-3103.
- Azara, R. (2017). Pembuatan dan Analisis Sifat Fisikokimia Gelatin dari Limbah Kulit Ikan Kerapu (*Ephinephelus Sp.*). *J. Rekapangan*, 62-69.
- BPS. (2016). *Data Ekspor Impor Gelatin di Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Budirahardjo, R. (2010). Sisik Ikan Sebagai Bahan yang Berpotensi Mempercepat Proses Penyembuhan Jaringan Lunak Rongga Mulut, Regenerasi Dentin Tulang Alveolar. *Jurnal Stomatognatic*, 136-140.
- Dian, P. P., Darmawan, Erizal, & Tjahyono. (2012). Isolasi dan Sintesis Gelatin Sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Berikatan Silang dengan Teknik Induksi Iradiasi Gamma. *Indonesian Journal of Material Science*, 40-46.
- Fatimah, D., & Jannah, A. (2008). Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos-Chanos Forskal*). *Alchemy Journal of Chemistry*, 7-15.
- Fatimah, D., & Jannah, A. (2008). Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos-Chanos Forskal*). *Alchemy Journal of Chemistry*, 7-15.

- Fauziyyah, P., Yusasrini, A., & Darmayanti, L. T. (2017). Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat dan Lama Perendaman Terhadap Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Mahi-Mahi (*Coryphaena hippurus*). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 248-262.
- Finarti, Renol, D. W., Akbar, M., & Ula, R. (2018). Rendemen dan pH Gelatin Kulit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Direndam pada Berbagai Konsentrasi HCl. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 22-27.
- Gudmundsson, M. (2002). Rheological Properties of Fish Gelatin. *Journal of Food Science*, 2172-2176.
- Hardikawati, T., Puspawati, N. M., & Ratnayani, K. (2016). Kajian Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Kekuatan Gel Produk Gelatin Kulit Ayam Broiler Dikaitkan dengan Pola Proteinnya. *Jurnal Kimia*, 115-124.
- Hashim, D. M., Man, Y. B., Norakasha, R., Shuhaimi, M., Salmah, Y., & Syahariza, Z. A. (2010). Potential use of Fourier Transform Infrared Spectroscopy For Differentiation of Bovine and Porcine Gelatin. *Food Chemistry*, 856-860.
- Hermanto, S., Hudzaifah, M. R., & Muawanah, A. (2014). Karakteristik Fisikokimia Gelatin Kulit Ikan Sapu-Sapu (*Hyposarcus pardalis*) Hasil Ekstraksi Asam. *Jurnal Kimia Valensi*, 109-120.
- Huda, W. N., Windi, A., & 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*, 70-75.
- Jaya, F. M., & Rochyani, N. (2020). Ekstraksi Gelatin Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Variasi Asam yang Berbeda pada Proses Demineralisasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 201-207.
- Karim, A. A., & Bhat, R. (2009). Fish Gelatin: Properties, Challenges, and Prospects as an Alternative to Mammalian Gelatins. *Food Hydrocolloids*, 563-576.
- Khirzin, M. H., Ton, S., & Fatkhurrohman. (2019). Ekstraksi dan Karakterisasi Gelatin Tulang Itik Menggunakan Metode Ekstraksi Asam. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 119-127.
- Mahmuda, E., Idiawati, N., & Wibowo, M. A. (2018). Ekstraksi Gelatin pada Tulang Ikan Belida (*Chitala lopis*) dengan Proses Perlakuan Asam Klorida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 114-123.
- Maryam, S., Effendi, N., & Kasmah. (2019). Produksi dan Karakterisasi Gelatin dari Limbah Tulang Ayam dengan Menggunakan Spektrofotometer FTIR (Fourier Transform Infra Red). *Majalah Farmaseutik*, 96-104.
- Minah, F., Drira, M., Siga, W., & Pratiwi, C. (2016). Ekstraksi Gelatin dari Hidrolisa Kolagen Limbah Tulang Ikan Tuna dengan Variasi Jenis Asam dan Waktu Ekstraksi. *SENIATI Institut Teknologi Nasional Malang*, 26-32.
- Niu, L., Zhou, X., Yuan, C., Bai, Y., Lai, K., Yang, F., & Huang, Y. (2013). Characterization of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Skin Gelatin Extracted With Alkaline and Different Acid Pretreatments. *Food Hydrocolloids*, 336-341.
- Park, J. H., Choe, J. H., Kim, H. W., Hwang, K. E., Song, D. H., Yeo, E. J., . . . Kim, C. J. (2013). Effects of various Extraction Methods on Quality Characteristics of Duck Feet Gelatin. *Korean Journal Food Science of Animal Resources*, 162-169.

- Safi'i, Tjahjaningsih, W., & Masithah, E. (2021). Optimization of Extraction Time on The Characteristic of Gelatin from Scales of Red Snapper (*Lutjanus sp.*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (pp. 1-6). Surabaya: Published under licence by IOP Publishing Ltd.
- See, S., Hong, P., Wan, A., & Babji, A. (2010). Physicochemical of Gelatins Extracted from Skin of Different Freshwater Fish Species. *International Food Research Journal*, 809-816.
- SNI. (1995). *Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Jakarta: Badan Standarisasi.
- SNI. (1995). *SNI 06-3735-1995 Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Jakarta: Badan Standarisasi.
- Sukkwai, S., Kijroongrojana, K., & Benjakul, S. (2011). Extraction of Gelatin from Bigeye Snapper (*Priacanthus tayenus*) for Gelatin Hydrolysate Production. *International Food Research Journal*, 1129-1134.
- Suliasih, N., Sutrisno, A. D., & Respatyana, N. (2020). Variasi Waktu Ekstraksi dan Jenis Asam pada Proses Produksi Gelatin Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Pasundan Food Technology Journal*, 65-69.
- Syakraeni, Anwar, M., & Hasri. (2017). Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Waktu Demineralisasi pada Perolehan Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*). *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 53-62.
- Talumepa, A. C., Suptijah, P., Wullur, S., & Rumengan, I. F. (2016). Kandungan Kimia dari Sisik Beberapa Jenis Ikan Laut. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 27-33.
- Trijoko, & Pranoto, F. S. (2006). Keanekaragaman Jenis Ikan di Sepanjang Aliran Sungai Opak Daerah Istimewa Yogyakarta. *Seminar Nasional Ikan IV*, (pp. 293-300). Jatiluhur.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.

