

## OPTIMASI EKSTRAKSI GELATIN DARI TULANG IKAN TUNA (*Thunnus albacares*)

### OPTIMIZATION OF EXTRACTING GELATIN FROM THE BONES OF TUNA (*Thunnus albacares*)

Tina Fransiskha Carolyn Panjaitan

#### Info Artikel

##### Sejarah Artikel:

Diterima 19 April 2016

Disetujui 14 Mei 2016

Dipublikasikan 16 Juni 2016

##### Kata Kunci:

Tulang ikan, kolagen, gelatin, ekstraksi, asam klorida

##### Keywords:

*Fishbone, collagen, gelatine, extraction, chloride acid*

#### Abstrak

**Latar belakang:** Gelatin adalah produk alami yang diperoleh melalui hidrolisis kolagen tulang ikan tuna. Kolagen merupakan protein bermolekul besar yang diperoleh dengan cara ekstraksi dalam suasana asam. Ekstraksi menggunakan pelarut asam menyebabkan putusannya ikatan hidrogen di antara ketiga rantai tropokolagen. **Tujuan:** Mengetahui konsentrasi pelarut asam yang menghasilkan rendemen tertinggi dan karakteristik gelatin yang dihasilkan. Pelarut asam yang digunakan adalah asam klorida dengan variasi konsentrasi 1, 3, 5, 7, 9 dan 11% (v/v). **Metode:** Isolasi gelatin diawali dengan perendaman tulang dalam larutan asam untuk melarutkan garam kalsium dan garam lainnya dalam tulang ikan tuna sehingga tulang relatif menjadi lunak. **Hasil:** Rendemen tertinggi sebanyak 5,03% dihasilkan dari asam klorida dengan konsentrasi 3%. Karakteristik gelatin yang dihasilkan mempunyai kadar air 8,59%, kadar abu 8,02%, kadar lemak 0,27%, kadar protein 80,2% dengan berat molekul gelatin berada pada rentang 45 kDa dan di atas 100 kDa dan kekuatan gel gelatin adalah 167,8450 gram bloom. **Simpulan dan saran:** Rendemen gelatin tertinggi dihasilkan dari konsentrasi asam klorida 3% dengan kadar air 8,59%, kadar abu 8,02%, kadar lemak 0,27%, kadar protein 80,2%. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap aplikasi gelatin yang dihasilkan

#### Abstract

**Background:** Gelatin is a natural product obtained by hydrolysis of bone collagen tuna. Collagen is the major molecular protein which obtained by extraction under acidic conditions. Solvent extraction using acids cause the loss of hydrogen bonds between the three chains of tropocollagen. **Objectives:** to determine the concentration of the acid solvent which produceds the highest yield of gelatin and determined characteristics of the resulted gelatin. Hydrochloric acid was used as acid solvent which variation of the concentration of 1,3,5,7,9 and 11% (v/v). **Methods:** Isolation of gelatin was started with soaking the bone in acid solution to dissolve the calcium salts and other salts in the bones of tuna which resulted bones become relatively soft. **Results:** The results showed that the highest yield of gelatin was obtained 5,03% from the concentration of hydrochloric acid 3%. Characterization of resulted gelatin were moisture content 8.59%, ash content of 8.02%, fat content 0.27%, protein content 80.2% which gelatin molecular weight in the range above 45 kDa and 100 kDa and gelatin gel strength is 167.8450 grams bloom. **Conclusions and suggestions:** The highest gelatine rendemen ( 5,03%) yielded from concentration of chloride acid 3% with the water content 8,59%, ash content 8,02%, fat content 0,27%, protein content 80,2%. Require to be done furthermore research to yielded gelatine application

## PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki potensi besar dibidang perikanan, Salah satunya perikanan tangkap tuna. Peningkatan produksi perikanan tangkap tuna terjadi seiring dengan peningkatan konsumsi ikan per kapita pada tahun 1998<sup>1</sup>. Peningkatan konsumsi ikan tersebut juga berdampak pada peningkatan limbah yang dihasilkan. Limbah ini dianggap sebagai produk yang berkualitas rendah dan dibuang atau diproses menjadi tepung ikan dan pangan hewan peliharaan<sup>2</sup>.

Limbah perikanan yang dihasilkan diantaranya adalah isi perut, kepala, sirip, kulit, duri dan tulang<sup>3</sup>. Limbah berupa tulang dan kulit ikan merupakan limbah terbesar yang jumlahnya sekitar 20% dari total berat badan ikan yang berpotensi diproduksi menjadi kolagen. Limbah kulit dan tulang ikan tuna ini belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu alternatif untuk optimalisasi pemanfaatan limbah tulang ikan tuna adalah pembuatan gelatin dari tulang ikan tuna yang memiliki nilai ekonomis tinggi.

Gelatin adalah produk yang dihasilkan dari denaturasi panas atau pemecahan kolagen<sup>4</sup>. Selama denaturasi panas dan proses hidrolisis susunan kolagen *triple helix* bergabung dengan tiga peptida melalui ikatan kovalen. Gelatin diperoleh melalui ekstraksi dan hidrolisis kolagen yang bersifat tidak larut air. Hidrolisis kolagen menjadi gelatin adalah proses penguraian zat dengan cara penambahan H<sub>2</sub>O dimana ion-ion hasil penguraian H<sub>2</sub>O diikat oleh kolagen sehingga terbentuk gelatin<sup>5</sup>. Gelatin mempunyai sifat khas antara lain kekuatan gel, viskositas dan titik leleh yang sangat penting untuk penggunaan bahan pangan<sup>6</sup>. Gelatin mengandung protein yang tinggi antara 22,6-26,2%<sup>7</sup>.

Perubahan kolagen menjadi gelatin terjadi dengan adanya perlakuan awal terhadap kolagen melalui ekstraksi asam atau basa. Pada proses ekstraksi asam dihasilkan gelatin tipe A dengan titik isoelektrik antara pH 7-9, apabila dilakukan dengan proses ekstraksi basa dihasilkan gelatin tipe B dengan titik isoelektrik antara pH 4,7-5,2<sup>8</sup>.

Banyuwangi merupakan salah satu kabupaten provinsi Jawa Timur yang menjadi daerah penyebaran ikan tuna dengan produksi ikan tuna mencapai 279,87 ton per tahun<sup>9</sup>. Produksi ikan tuna terbesar Banyuwangi adalah jenis ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*), produksi ikan tuna yang melimpah berdampak pada limbah yang dihasilkan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pemanfaatan limbah secara optimal menjadi produk bernilai ekonomis tinggi melalui pembuatan gelatin menggunakan pelarut asam klorida yang akan difokuskan pada ekstraksi gelatin tulang ikan tuna (*Thunnus albacares*). Asam klorida akan digunakan dalam penelitian ini dan divariasikan konsentrasinya 1,3,5,7,9 dan 11% (v/v). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi pelarut asam yang menghasilkan rendemen gelatin tertinggi dan karakteristik gelatin yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

Sampel berupa tulang ikan tuna yang didapatkan dari kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Bahan penelitian yang digunakan adalah asam klorida, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, indikator metil merah, indikator metil biru dan petroleum eter.

Peralatan yang digunakan adalah peralatan gelas, timbangan analitik, desikator, pipet ukur, labu ukur, kain kasa, pH indikator, *waterbath*, oven, tanur, Erlenmeyer, labu soxhlet, labu kjeldahl, loyang aluminium,

plastik PE dan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*).

Prosedur kerja meliputi penyiapan sampel, ekstraksi sampel, analisis proksimat, penentuan distribusi berat molekul, dan pengukuran kekuatan gel. Penyiapan sampel dengan cara sampel dibersihkan dari sisa daging, lemak dan kotoran, dipotong-potong kemudian ditimbang sebanyak 33,3 gram. Metode yang digunakan untuk ekstraksi sampel mengacu pada metode penelitian sebelumnya<sup>10</sup> dengan variasi konsentrasi larutan asam klorida 1,3,5,7,9 dan 11% selama 4 hari. Analisis proksimat yang dilakukan berupa pengukuran kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak dan disesuaikan dengan metode yang telah ditetapkan<sup>11</sup>.

Metode yang digunakan untuk penentuan distribusi berat molekul adalah metode menggunakan SDS-PAGE<sup>12</sup>, 4% gel penyusun dan 7,5% gel pemisah. Sampel dicampur pada rasio 1:1 (mL:mL) dengan buffer sampel ( $0.5 \text{ mol L}^{-1}$  Tris-HCl, pH 6.8, yang mengandung SDS (4 mL/100 mL) dan gliserol (20 mL/100 mL)). Sampel ( $10 \text{ g L}^{-1}$ ) dimasukkan ke dalam gel. Setelah elektroforesis menggunakan 15 mA/gel dalam Mini Protean II, gel diberi noda dengan  $0,5 \text{ g L}^{-1}$  Coomassie biru R250 selama 24 jam dalam metanol (15 mL/100 mL) dan asam asetat (5 mL/100 mL) dan diwarnai kembali dengan metanol (30 mL/100 mL) dan asam asetat (10 mL/100 mL).

Metode pengukuran kekuatan gel mengacu metode pada penelitian sebelumnya<sup>13</sup> dengan larutan gelatin konsentrasi 6,67% (b/v). Larutan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* sampai homogen, kemudian dipanaskan sampai suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Larutan dituang dalam *standard bloom jars* (botol dengan diameter 58-60 mm, tinggi 85 mm), ditutup dan

didiamkan selama 2 menit. Dilanjutkan dengan inkubasi pada suhu  $10^\circ\text{C}$  selama  $17 \pm 2$  jam dan kekuatan gel diukur menggunakan alat TA-XT Plus *Texture Analyzer* pada kecepatan *probe* 0,05 mm/s dengan kedalaman 4 mm. Kekuatan gel dinyatakan dalam satuan *g Bloom*.

## HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi gelatin dari tulang ikan tuna. Gelatin yang dihasilkan dihitung rendemennya kemudian dilanjutkan dengan analisis proksimat, penentuan distribusi berat molekul dan pengukuran kekuatan gel.

Variasi konsentrasi asam klorida yang digunakan untuk menghitung rendemen adalah 1,3,5,7,9 dan 11% (v/v). Rendemen gelatin tulang ikan tuna dengan variasi konsentrasi asam klorida disajikan dalam Tabel 1. Hasil perhitungan rendemen gelatin dengan variasi konsentrasi asam klorida dari tabel diatas menunjukkan bahwa rendemen tertinggi diperoleh dari variasi konsentrasi asam klorida 3%.

**Tabel 1. Rendemen gelatin tulang ikan tuna dengan variasi konsentrasi asam klorida.**

Konsentrasi Asam (%)	Rendemen (%)
1	1,65
3	5,03
5	4,19
7	1,98
9	0,56
11	0,22

Analisis proksimat yang dilakukan pada penelitian ini meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein. Hasil analisis proksimat gelatin ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Analisis proksimat gelatin ikan tuna**

Analisis Proksimat	%
Kadar Air	8,59
Kadar Abu	8,02
Kadar Lemak	0,27
Kadar Protein	80,2

Hasil analisis proksimat dari Tabel 2 menunjukkan gelatin yang dihasilkan memiliki kadar protein yang tinggi sebesar 80,2% dan kadar lemak yang rendah sebesar 0,27%.

Berat molekul gelatin dari tulang ikan tuna yang dihasilkan berada pada rentang 45 kDa dan diatas 100 kDa. Pada penelitian ini rata-rata kekuatan gel gelatin yang dihasilkan adalah 167,8450 gram bloom.

## PEMBAHASAN

Hasil perlakuan variasi konsentrasi asam klorida tersebut menunjukkan konsentrasi asam klorida 3% menghasilkan rendemen tertinggi (5,03%). Konsentrasi asam yang semakin tinggi menyebabkan rendemen semakin menurun. Hal ini disebabkan karena konsentrasi asam yang semakin tinggi mengakibatkan semakin banyak kolagen yang terhidrolisis dan ikatan-ikatan peptida asam amino yang merupakan struktur utama dari kolagen mengalami degradasi. Degradasi dari komponen penyusun kolagen ini menyebabkan kolagen yang larut semakin banyak dan ikut terbuang pada proses pencucian *ossein* berlangsung sehingga rendemen yang diperoleh semakin menurun. Hasil ini sesuai dengan pernyataan yang menyatakan bahwa penurunan rendemen terjadi akibat banyaknya komponen penyusun kolagen yang terdegradasi ikut larut dan terbuang pada proses pencucian tulang ikan yang telah lunak (*ossein*)<sup>14</sup>.

Kadar air merupakan parameter penting dari suatu produk pangan, karena

kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan tersebut. Kadar air yang diperoleh adalah 8,59%, hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya<sup>15</sup>.

Kadar abu yang diperoleh adalah 8,02%. Kadar tersebut lebih tinggi dari kadar yang dipersyaratkan yaitu 3,25%<sup>11</sup>. Tingginya kadar abu pada gelatin dimungkinkan karena masih adanya komponen mineral yang terikat pada kolagen dan belum terlepas saat pencucian sehingga terbawa pada gelatin yang dihasilkan<sup>8</sup>.

Kadar lemak yang diperoleh adalah 0,27%. Salah satu persyaratan penting gelatin adalah kadar lemak tidak melebihi batas 5%<sup>11</sup>. Lemak berhubungan dengan mutu dimana kerusakan lemak dapat menurunkan nilai gizi serta menyebabkan penyimpangan rasa dan bau

Kadar protein yang diperoleh adalah 80,2%. Berdasarkan berat keringnya, gelatin terdiri dari 98-99% protein. Gelatin sebagai salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen yang pada dasarnya memiliki kadar protein tinggi. Tingginya kadar protein mengindikasikan gelatin bermutu baik. Hasil ini sesuai dengan penelitian<sup>15</sup>.

Berat molekul gelatin dari tulang ikan tuna yang dihasilkan berada pada rentang 45 kDa dan diatas 100 kDa dan merupakan rantai  $\alpha$  dengan kisaran berat molekul antara 80.000-125.000. Hasil ini hampir sama dengan massa molekul gelatin mamalia yang dilaporkan yaitu 80-250 kDa dan mendekati rata-rata massa molekul relatif gelatin komersial pada kisaran antara 20-70 kDa<sup>14</sup>.

Berat molekul juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan gel dari gelatin. Sifat kekuatan gel gelatin berkaitan dengan rantai  $\alpha$  dan  $\beta$  dalam komponen gelatin dimana rantai  $\alpha$  berkisar

antara 80-125 kDa dan rantai  $\beta$  berkisar antara 160-250 kDa. Rantai  $\alpha$  dan  $\beta$  gelatin berkaitan dengan viskositas yang berperan penting dalam industri makanan untuk menentukan kualitas gelatin<sup>16</sup>.

#### SIMPULAN

Rendemen gelatin tertinggi (5,03%) yang dihasilkan dari konsentrasi asam klorida 3% dengan kadar air 8,59%, kadar abu 8,02%, kadar lemak 0,27%, kadar protein 80,2%. Berat molekul gelatin berada pada rentang 45 kDa dan di atas 100 kDa, kekuatan gel gelatin yang dihasilkan adalah 167,8450 gram bloom.

#### SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap aplikasi gelatin yang dihasilkan.

#### REFERENSI

1. Dahuri, R. 2002. Paradigma Baru Pembangunan Indonesia Berbasis Kelautan. *Orasi ilmiah : Guru Besar Tetap Bidang Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.*
2. Kim, S dan Mendis, E. 2006. Bioactive Compounds of Marine Processing By-Products - A Review. *Food Research International* 39.
3. Arnesen dan Gildberg. 2006. Extraction of Muscle Proteins and Geelatine From Cod Head. *Process Biochemistry* 41.
4. Gomez-Guillen, M. C., Perez-Mateos, M., Gomez-Estaca, J., Lopez-Caballero, E., Gimenez, B dan Montero, P. 2009, Fish Gelatin: a Renewable Material for Developing Active Biodegradable Films. *Trends in Food Science & Technology* 20 (1).
5. Perwitasari, D.S. 2008, Hidrolisis Tulang Sapi Menggunakan HCl untuk Pembuatan Gelatin. *Makalah Seminar Nasional Soebardjo Brotohardjono*. Surabaya, 18 Juni 2008.
6. Liu, H.Y., J. Han, dan S.D. Guo. 2009, Characteristics of the Gelatin Extracted From Channel Catfish, *Food Science & Technology* 42.
7. Amiruldin, M. 2007. Pembuatan dan Analisis Karakteristik Gelatin dari Tulang Ikan Tuna. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
8. Mulyani, T., Sudaryati dan Rachmawati, S.F. 2011. Hidrolisis Gelatin Tulang Ikan Kakap Menggunakan Larutan Asam. *REKAPANGAN* 5(2).
9. BKPM. 2009. *Profil Investasi Provinsi Jawa Timur*. BKPM
10. Maryani, T. Surti, R. Ibrahim. 2010. Aplikasi Gelatin Tulang Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) terhadap Mutu Permen Jelly. *Jurnal Saintek Perikanan* 6(1).
11. AOAC. 2006. *Official Methods of Analysis of AOAC International (18<sup>th</sup>-ed)*. Association of Official and Analytical Chemists International. Virginia, USA.
12. Ahmad, M., S. Benjakul, M. Ovissipour, dan T. Prodpran. 2011. Indigenous Proteases In The Skin of Unicorn Leatherjacket (*Aluturus monoceros*) and Their Influence On Characteristic and Functional Properties of Gelatin . *Food Chemistry* 127.
13. Kusumawati, R., Tazwir, dan A. Wawasto. 2013. Pengaruh Perendaman Dalam Asam Klorida Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Kakap (*Lutjanus* sp). *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 3(1).
14. Binsi, P.K., B.A. Shamasundar, A.O. Dileep, F. Badii, dan N.K. Howell. 2009. Rheological and Functional Properties of Gelatin From The Skin of Bigeye Snapper

- (*Priacanthus hamrur*) fish: Influence of Gelatin on The Gel-Forming Ability of Fish Mince . *Food Hydrocolloids* 23.
15. Benjakul, S., K. Oungbho, W. Vissessanguan, Y. Thiansiakul, dan S. Roytrakul. 2009. Characteristic of Gelatin from The Skin of Big Eye Snapper, *Priacanthus tayenus* and *Priacanthus macracanthus*. *Food Chemistry* 116.
16. Mariod, A.A dan Adam, H.F. 2013, Review: Gelatin, Source, Extraction and Industrial Applications. *Acta Sci. pol., Technol. Aliment* 12(2).