

## **Ekstraksi Dan Karakterisasi Gelatin Tulangtuna Pada Berbagai Konsentrasi Enzim Papain**

*Gelatine Extraction and Characterization From Tuna Bone in Various Concentration of Papain*

**Eko Cahyono<sup>1\*</sup> Rostiati Rahmatu<sup>2)</sup> Samliok Ndobe<sup>3)</sup> Asriaty Mantung<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Negeri Nusa Utara  
Jl. Kesehatan No 1 Tahuna Kabupaten Kepulauan Sangihe 95815

<sup>2)</sup>Program Studi Agroteknologi, Universitas Tadulako Palu

<sup>3)</sup>Program Studi Akuakultur, Universitas Tadulako Palu

<sup>4)</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu

\*Korespondensi : [ekocahyono878@gmail.com](mailto:ekocahyono878@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Gelatin is a protein that can be extracted from bone and skin of fishes or other animals. Gelatin characterized with high water solubility and homogenized in temperature  $\pm 71$  °C. This research aimed to elucidate the effect of papain concentrations in gelatin extraction from tuna bone. Analysis was conducted using Anova (F-test). Result for gelatin rendement percentage showed that papain with concentration 16% gived the best percentage (1.50%) and concentration 24% gived the smallest percentage (1.39%). Based on this result we can say that 16% v/w papain is able to increased the gelatin rendement from tuna bone.

---

Keywords : gelatine, tuna bone, enzyme-papain.

### **ABSTRAK**

Gelatin adalah sejenis protein yang dapat diekstraksi dari tulang dan kulit ikan maupun hewan lainnya. Gelatin bersifat mudah larut dalam air, pada suhu  $\pm 71$  °C gelatin akan tercampur secara homogen. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi enzim papain dalam perendaman tulang ikan tuna. Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam (Anova) dengan uji-F. Hasil analisis menunjukkan rendemen gelatin tertinggi 1.50% pada konsentrasi enzim papain 16% dan rendemen gelatin terendah sebesar 1.39% pada konsentrasi enzim papain 24%. Berdasarkan hal ini dapat dikatakan bahwa konsentrasi enzim papain sebesar 16% v/w dapat meningkatkan rendemen gelatin yang dihasilkan.

---

Kata kunci : gelatin, tulang tuna, enzim papain

### **PENDAHULUAN**

Gelatin adalah sejenis protein yang dapat diekstraksi dari tulang dan kulit ikan maupun hewan lainnya. Junianto *et al.* (2006) menyatakan bahwa ekstraksi gelatin dari tulang ikan merupakan usaha pemanfaatan limbah dari industri pengolahan ikan yaitu dari industri pengalengan dan filet. Selama ini tulang ikan sebagai limbah belum termanfaatkan secara optimal, yaitu hanya digunakan untuk bahan

pembuatan pakan atau pupuk sehingga nilai ekonomisnya sangat kecil. Menurut Nurimala *et al* (2017) pemanfaatan tulang ikan sebagai bahan baku gelatin merupakan pengolahan bersih (cleaner production) dari pengolahan ikan. Produksi bersih merupakan konsep pengolahan untuk mengurangi dampak terhadap pencemaran lingkungan. Protein ikan mempunyai nilai biologis yang tinggi. Meskipun tiap jenis ikan angka biologisnya berbeda tetapi umumnya sekitar 90%. Menurut

Koesoemawardani *et al.* (2011) penerimaan seseorang terhadap daging ikan sangat tinggi, hal ini dikarenakan ikan memberikan rasa yang khas yaitu gurih, warna dagingnya kebanyakan putih, jaringan pengikatnya halus sehingga jika dimakan terasa enak. Suprayudi *et al.* (2011) menambahkan sebagai bahan pangan, ikan merupakan sumber protein, lemak, vitamin, dan mineral yang sangat baik dan prospektif. Keunggulan utama protein ikan dibandingkan produk lainnya terletak pada kelengkapan komposisi asam aminonya dan kemudahan untuk dicerna. Disisi lain Junianto *et al.* (2006) menyebutkan bahwa tulang ikan terdapat 37% protein, 31% mineral, 7% air dan 0,3% lemak. Ikan bertulang rawan ini (tuna) tertangkap di perairan Sulawesi Tengah dalam jumlah yang relatif besar. Pada tahun 2004 jumlah limbah tulang ikan tuna di wilayah Sulawesi Tengah mencapai 29.759 ton/tahun. Walaupun tangkapan ikan tuna tiap tahunnya relative besar, namun sampai saat ini pemanfaatan limbah (tulang) masih belum optimal. Sebagian masyarakat (nelayan) hanya memanfaatkan dagingnya sementara bagian lainnya seperti tulang terbuang sebagai limbah.

Menurut Muchtadi (1992), protein merupakan senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Beberapa protein struktural, fibrous protein, berfungsi sebagai pelindung, sebagai contoh gelatin yang terdapat pada kulit, rambut, dan kuku. Jannah (2008), menambahkan bahwa gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kolagen tulang dan kulit yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan industri, baik industri pangan maupun non-pangan karena memiliki sifat yang khas, yaitu dapat berubah secara *reversibel* dari bentuk sol ke gel, mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, mempengaruhi viskositas suatu bahan, dan dapat melindungi sistem koloid. Selanjutnya Hidayat (2000), mengemukakan bahwa gelatin mempunyai sifat mudah larut dalam air pada suhu 71°C dan membentuk gel pada suhu 49°C. Gelatin memiliki sifat larut air sehingga dapat diaplikasikan untuk keperluan berbagai industri, sesuai dengan sifat gelatin bahwa

komponen kolagen dari jaringan pendukung seperti kulit, tulang, otot daging menjaga suatu larutan yang membentuk sel, baik digunakan sebagai komponen makanan atau sebagai perekat, ini merupakan yang biasanya disebut gelatin.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi enzim papain dalam perendaman tulang ikan tuna (*Thunnus albacores*) terhadap sifat kimia gelatin.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah enzim papain, tulang ikan tuna (*Thunnus albacores*). Ekstraksi enzim papain (Hardi 2009). Ekstraksi gelatin dalam larutan enzim papain konsentrasi 16%, 18%, 20%, 22% dan 24% (v/w) pada suhu 60, 70, dan 100 °C. Pengeringan pada suhu 50 °C.

### Parameter Pengamatan

Pengujian gelatin meliputi Rendemen (AOAC 2005), *Loss on Drying* (Ileleji *et al.* 2010), *Loss on Ignition* (Santisteban *et al.* 2004), Kadar Protein (AOAC 2005), Analisis pH (SNI 2004).

### Metode Penelitian

Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam (Anova) dengan uji-F. Perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata apabila F hitung > F tabel dengan derajat bebas pada taraf 5 % dan berpengaruh nyata apabila nilai F hitung < F tabel dengan derajat bebas pada taraf 1 %. Uji lanjut yang digunakan untuk mengetahui taraf terbaik dari masing-masing perlakuan adalah uji Duncan.

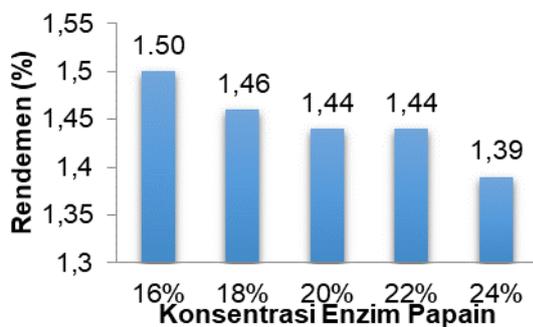
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen Gelatin

Rendemen merupakan persentase bagian tertentu yang diinginkan terhadap bagian utuh dari suatu bahan (Cahyono *et al.* 2014). Nilai rendemen tertinggi gelatin tulang ikan tuna dengan konsentrasi enzim papain 16% (1.50%). Rata-rata nilai rendemen gelatin dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen

( $p > 0.05$ ). Semakin tinggi konsentrasi enzim papain, maka rendemen yang dihasilkan semakin rendah dan sebaliknya. Hal ini diduga bahwa konsentrasi enzim papain 16% mampu mendegradasi protein non kolagen sehingga kolagen akan terekstraksi secara maksimal dengan demikian kolagen yang terhidrolisis menjadi gelatin jauh lebih banyak. Menurut Nurimala *et al.* (2006) tingginya rendemen yang dihasilkan diduga karena pengaruh jumlah ion  $H^+$  yang menghidrolisis kolagen dari rantai *triple helix* menjadi rantai tunggal, yaitu gelatin lebih banyak, semakin tinggi suhu ekstraksi akan menyebabkan kolagen terurai menjadi gelatin lebih banyak.



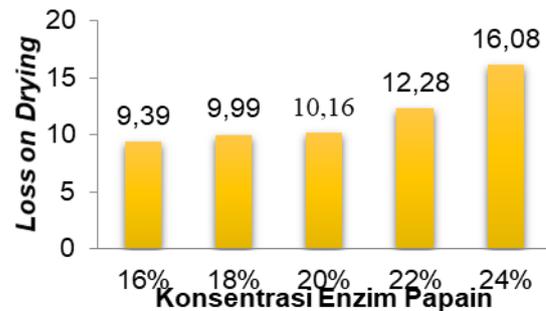
Gambar 1. Hasil Analisa Rendemen Gelatin

Pada konsentrasi enzim papain 24% diduga menyebabkan denaturasi protein yang berlebihan sehingga menyebabkan perubahan struktur kolagen menjadi polimer yang lebih pendek. Rendahnya rendemen gelatin tulang ikan tuna disebabkan pada proses perendaman dengan asam. Perendaman ini menyebabkan banyak lapisan epidermis pada tulang terlepas sehingga tidak dapat diekstraksi dan akan lebih mudah terlepas satu dengan yang lainnya karena terlalu rapuh dan terlarut. Menurut Panjaitan (2016) 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.

#### **Loss on Drying (LoD)**

*Loss on Drying* (LoD) dilakukan untuk mengukur jumlah air dan bahan volatil yang

terdapat pada sampel dengan cara mengeringkan di bawah kondisi atau suhu tertentu (Cahyono *et al.* 2014). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai LoD terbaik pada konsentasai enzim papain 16% (9.39%). Rata-rata nilai LoD gelatin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisa LoD Gelatin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain memberikan pengaruh yang nyata terhadap *Loss on Drying* (LoD) ( $p < 0.05$ ). Hal ini dikarenakan cara dan waktu pengeringan. Cara pengeringan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu  $50^{\circ}C$  selama 48 jam. Menurut Paranginangin (2005) alat dan suhu pengeringan merupakan faktor yang mempengaruhi kandungan air bahan hasil pengeringan. Herianto *et al.* (2008) menambahkan bahwa proses pengeringan gelatin pada umumnya dilakukan pada satu tingkat suhu yang tinggi dengan waktu tertentu. Hal ini dikarenakan sifat gelatin yang mudah lumer pada suhu tinggi. Junianto (2008) menyebutkan bahwa pengukuran kandungan air, yang terukur adalah jenis air yang berada dalam bentuk terikat secara fisik dan air yang berada dalam bentuk bebas.

Nilai *Loss on Drying* (LoD) juga ditentukan dari cara pengemasan dan penyimpanan. Pada kondisi penyimpanan yang lembab dan pengemasan yang kurang baik, bahan dapat menyerap air yang ada diudara dan meningkatkan aktifitas mikroorganisme. Menurut Cahyono (2015) setiap bahan bila diletakkan dalam udara terbuka maka kadar air akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara disekitarnya. Syamsuar (2006) menambahkan bahwa kondisi

penyimpanan dan pengeringan yang kurang baik menyebabkan tingginya kandungan air pada produk sehingga bahan lebih cepat mengalami kerusakan demikian pula kondisi pengemasan yang kurang rapat akan meningkatkan kandungan air pada produk.

Berdasarkan hasil analisis kandungan air gelatin masih memenuhi (SNI 1995) maksimum 16%, Food Agriculture Organisation (FAO) yaitu 18% serta standar untuk bahan farmasi yaitu sebesar 14%.

### Loss on Ignition (LoI)

*Loss on Ignition* (LoI) atau residu pengapian merupakan residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. LoI merupakan bagian dari analisis proksimat yang bertujuan untuk mengevaluasi nilai gizi suatu produk atau bahan pangan terutama total mineral (Cahyono *et al.* 2014). Nilai LoI terbaik pada konsentrasai enzim papain 16% (21.77%). Rata-rata nilai LoI gelatin dapat dilihat pada Gambar 3.



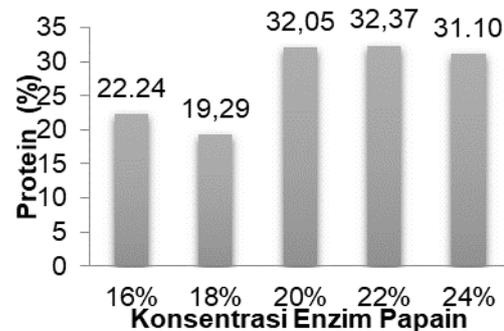
Gambar 3. Hasil Analisa LoI Gelatin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain memberikan pengaruh yang nyata terhadap *Loss on Ignition* (LoI) ( $p < 0.05$ ). Tingginya nilai LoI gelatin diduga disebabkan oleh beberapa mineral yang ikut terlarut selama perendaman dalam larutan enzim papain. Kalsium merupakan mineral yang ikut terlarut dimana kalsium merupakan mineral dengan jumlah yang tinggi sehingga menyebabkan larutan gelatinnya berwarna kuning keruh. Astawa dan Aviana (2003) menjelaskan bahwa tingginya nilai LoI pada gelatin kemungkinan disebabkan masih adanya komponen mineral yang terikat pada kolagen yang belum terlepas pada saat pencucian sehingga ikut terekstraksi. Junianto (2008)

menambahkan bahwa umumnya mineral yang terdapat dalam gelatin yang diekstraksi dari tulang terdiri dari kalsium, fosfor, natrium, klor, belerang, dan magnesium.

### Kadar Protein

Protein merupakan senyawa organik yang kompleks. Struktur dasar dari protein adalah rantai asam amino dan berperan sebagai cadangan energi bagi tubuh. Protein merupakan bagian terpenting dari molekul biokimia dalam kehidupan setiap makhluk hidup setelah lemak dan karbohidrat. Protein merupakan komponen dasar dari jaringan hewan (Mandel *et al.* 2012). Nilai kadar protein gelatin tertinggi pada konsentrasi enzim papain 22% (32,37%). Rata-rata kadar protein gelatin dapat dilihat pada Gambar 4.

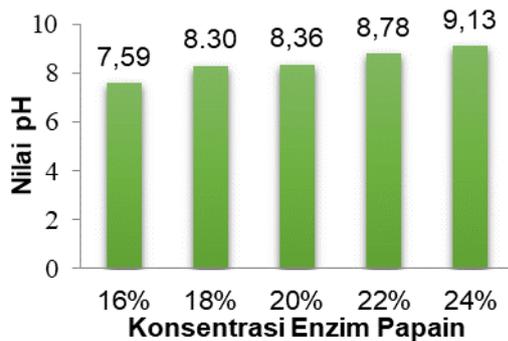


Gambar 4. Hasil Analisa Kadar Protein Gelatin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein ( $p < 0.05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim papain sampai batas tertentu, maka semakin tinggi pula jumlah protein yang dihasilkan. Hal ini diduga bahwa konsentrasi enzim papain yang tinggi mampu mendegradasi struktur protein menjadi gelatin tetapi pada konsentrasi tertentu (maksimal) enzim papain tidak lagi mendegradasi struktur protein melainkan mendenaturasi protein yang mengakibatkan penurunan kadar protein. Menurut Yuspita *et al.* (2008) kolagen cenderung stabil terhadap panas dan perlakuan asam. Semakin besar konsentrasi enzim papain yang ditambahkan diharapkan mampu memecah protein dan selangnya (*cross link*) menjadi gelatin.

### pH (Derajat Keasaman)

Pengukuran nilai pH larutan gelatin penting dilakukan, karena pH larutan gelatin mempengaruhi sifat-sifat gelatin lainnya seperti viskositas, kekuatan gel, dan berpengaruh juga terhadap aplikasi gelatin dalam produk. Nilai pH terbaik pada konsentrasai enzim papain 16% (7.59%). Rata-rata nilai pH gelatin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Analisa Nilai pH Gelatin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai pH ( $p < 0.05$ ). Hal ini diduga bahwa tingginya nilai pH gelatin dari tulang ikan tuna disebabkan waktu perendaman yang terlalu lama sehingga banyak mineral seperti kalsium yang ikut terlarut pada saat ekstraksi sehingga mengakibatkan nilai pH dari gelatin tinggi atau bersifat basa.

Menurut Yustika (2000) banyaknya perlakuan asam dan lama perendaman yang mengakibatkan terserapnya asam dalam kolagen yang mengembang dan terperangkap dalam jaringan fibril kolagen sehingga menyebabkan mineral seperti kalsium, natrium, klor, fosfor, magnesium, dan belerang yang akhirnya ikut terhidrolisis pada proses ekstraksi dan mempengaruhi tingkat keasaman gelatin yang dihasilkan. Astawa dan Avian (2003) menambahkan bahwa nilai pH akan berpengaruh terhadap aplikasi gelatin. Gelatin dengan pH netral sangat baik untuk produk daging, farmasi, photografi cat dan sebagainya, sedangkan gelatin dengan pH rendah akan sangat baik untuk digunakan pada produk juice, jelly, sirup, dan sebagainya. Nilai pH sangat dipengaruhi oleh jenis larutan perendaman yang digunakan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi enzim papain 16% merupakan perlakuan yang terbaik terhadap rendemen, *loss on drying*, *loss on ignition* dan nilai pH serta kadar protein terbaik diperoleh dari hasil perlakuan konsentrasi enzim papain 22%.

### DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. Official Methods of Analysis. 18th ed. Maryland: Association of Official Analytical Chemists Inc.
- Astawa M, Aviana T. 2003. Pengaruh Jenis Larutan Perendam Serta Metode Pengeringan Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Gelatin dari Kulit Cucut. *Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi*.14(1):1-3
- Cahyono E, Suptijah P, Wientarsih I. 2014. Development of a pressurized hydrolysis method for producing glucosamine. *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2(5):390-396.
- Cahyono E. 2015. Produksi glukosamin dengan metode hidrolisis bertekanan sebagai bahan penunjang kesehatan sendi. [Thesis]. Teknologi Hasil Perairan. Institut Pertanian Bogor.
- Harianto, Tazwir, Paranginangin R. 2008. Studi Pengeringan Gelatin Ikan dengan alat Pengering Kabinet. *Jurnal Pasca Penen dan Bioteknologi Hasil Kelautan dan Perikanan*. 3(1):1-6
- Ileleji KE, Gracia AA, Kingsly ARP, Clemetson CL. 2010. Comparison of standard moisture loss on drying methods for determination of moisture content of corn distillers dried grains with solubles. *Journal of Association of Official Analytical Chemists International*. 93(3):825-831.
- Jannah A. 2008. Tinjauan Kehalalan dan Alternatif Produksi. Penerbit NIN-MALANG PRESS (Anggota IKAPI). Yogyakarta.
- Junianto, Haetami K, Maulina I. 2006. Produksi Gelatin Dari Tulang Ikan dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul. Laporan

- Hibah Bersaing. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Mandel SA, Fishman JT, Youdim MB. 2009. Modeling sporadic parkinson's disease by silencing the ubiquitin E3 ligase component SKPIA. *Journal Parkinsonism Relat Disord.* 15(3):48-51.
- Muchtadi D, Nurheni SP, Astawan M. 1992. Metode Kimia, Biokimia dan Biologi Dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan. Jakarta.
- Nurilmala M, Wahyuni M, Wiratmaja H. 2006. Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) Menjadi Gelatin Serta Analisis Fisika-Kimia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.* 9(5):1-6
- Panjaitan TFC. 2016. Optimazation of extracting gelatine from the bones tuna (*Thunnus albacores*). *Journal Wiyata.* 3(01):11-16.
- Peranginangin R. 2008. Pemanfaatan Limbah Non Ekonomis Ikan Menjadi Gelatin. [Internet].
- Santisteban JI, Mediavilla R, Pez-Pamo EO, Dabrio CJ, Zapata MBR, Garcia MJG, Castan S, Alfaro PEM. 2004. Loss on ignition: a qualitative or quantitative method for organic matter and carbonate mineral content in sediments. *Journal Paleolim.* 28(10):161-179.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2004. Air dan air limbah bagian 11: Cara uji derajat keasaman pH dengan menggunakan alat pH meter. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. Mutu Gelatin. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Syamsuar. 2006. Karakteristik Karaginan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi. [Thesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Yuspita E, Ekantari N, Ustadi. 2005. Lama Perendaman Dalam Larutan Papain Memengaruhi Kualitas dan Rendemen Gelatin Tulang Ikan Tuna.
- Yustika R. 2000. Pembuatan dan Analisis Sifat Kimia Gelatin dari Kulit dan Tulang Ikan Cucut. [Skripsi]. Teknologi Hasil Perairan. Institut Pertanian Bogor.