

**PERBEDAAN PENGGUNAAN KONSENTRASI LARUTAN ASAM SITRAT DALAM PEMBUATAN GELATIN TULANG RAWAN IKAN PARI MONDOL (*Himantura gerrardi*)**

*The Differences in the Use of Solution Citric Acid Concentration in the Production of Stingray's Cartilage Gelatin (*Himantura gerrardi*)*

**Candra Santoso, Titi Surti<sup>\*</sup>, Sumardianto**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698  
Email: candra.snts@gmail.com

**ABSTRAK**

Gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kolagen tulang dan kulit. Gelatin memiliki sifat yang khas, yaitu berubah secara *reversible* dari bentuk sol ke bentuk gel. Konsentrasi Asam Sitrat dapat mempengaruhi mutu gelatin. Penggunaan asam yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kolagen yang terdapat di dalam tulang tidak dapat berubah menjadi gelatin. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan larutan Asam Sitrat terhadap karakteristik gelatin tulang rawan ikan Pari Mondol dan mengetahui konsentrasi terbaik Asam Sitrat yang ditambahkan pada proses pembuatan gelatin tulang rawan ikan Pari Mondol. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan yang diterapkan yaitu perendaman tulang ikan Pari dengan Asam Sitrat 4%, 5%, 6% dan tanpa perlakuan asam sitrat (kontrol) selama 48 jam. Parameter utama yang diamati adalah kekuatan gel, viskositas, pH, dan kadar air, sedangkan parameter pendukung adalah kadar protein, kadar lemak, dan kalsium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Asam Sitrat pada pembuatan gelatin tulang ikan Pari Mondol terdapat pengaruh perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai kekuatan gel, viskositas, pH, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kalsium. Konsentrasi Asam Sitrat 4% merupakan perlakuan konsentrasi yang terbaik dengan kriteria mutu: kekuatan gel 103,03 g.bloom; viskositas 4,74 (cP); pH 5,79%; kadar air 8,07%; kadar protein 76,49%; kadar lemak 0,59%; dan kalsium 3,26%.

**Kata kunci** : Asam Sitrat; Gelatin; dan Tulang Ikan Pari

**ABSTRACT**

*Gelatin is a protein hydrolysis from bone collagen and skin. Gelatin has distinctive characteristics, namely a reversible change from sol to form a gel. Citric Acid concentration can affect the quality of gelatin. The use of acid that is too high can lead the collagen contained in the bone can not be transformed into gelatin. The purpose of this study was to determine the effect of adding solution of Citric Acid on the characteristics of Stingrays cartilage gelatin and determine the best concentration of Citric Acid was added to the gelatin manufacturing process Stingrays cartilage gelatin. The research used was Completely Randomized Design. Treatment applied was immersion Stingrays cartilage with Citric Acid 4 %, 5 %, 6 %, and without citric acid treatment (control) for 48 hours. The main parameters measured were gel strength, viscosity, pH, and moisture content while supporting parameters are the protein content, fat content, and calcium. The results showed that the use of Citric Acid in the manufacture of Stingrays cartilage gelatin significant effect ( $P < 0.05$ ) to the value of gel strength, viscosity, pH, moisture content, protein content, fat content, and calcium. Citric Acid 4% concentration was the best treatment of concentration with the quality criteria: gel strength 103,03 g.bloom; 4,73 viscosity (cP); pH of 5,793%; moisture content of 8.073%; protein content of 76,49%; fat content of 0.59%; and 3.263% calcium.*

**Keywords** : Citric Acid; Gelatin; and Stingrays Cartilage.

<sup>\*</sup>) Penulis penanggung jawab

**1. PENDAHULUAN**

Ikan Pari Mondol memiliki kerangka yang seluruhnya terdiri atas tulang rawan. Selama ini ikan Pari hanya dimanfaatkan dengan cara diasap. Ikan Pari Mondol (*Himantura gerrardi*) memiliki tubuh gepeng melebar dimana sepasang sirip dadanya melebar dan menyatu dengan sisi kiri-kanan kepalanya, sehingga tampak atas atau tampak bawahnya terlihat bundar atau oval (Novendra, 2003).

Produksi Ikan Pari di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 35784 ton per tahun. Sedangkan di Jawa Tengah 3418 ton per tahun, sedangkan jumlah ikan Pari Mondol (*Himantura gerrardi*) yang dagingnya diasap apabila sedang musim bisa mencapai 60-80 kg per hari (Perikanan Tangkap Indonesia, 2011).

Gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kolagen tulang dan kulit. Penggunaan gelatin sangat luas khususnya dalam bidang industri, baik industri pangan maupun non pangan. Gelatin memiliki sifat yang khas, yaitu berubah secara *reversible* dari bentuk sol ke bentuk gel, mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film serta mempengaruhi viskositas suatu bahan. Kelarutannya dalam air membuat gelatin diaplikasikan untuk keperluan berbagai industri. Menurut Damanik (2005), gelatin merupakan senyawa turunan yang dihasilkan dari serabut kolagen jaringan penghubung yang dihidrolisis dengan asam atau basa. Pada prinsipnya, gelatin dapat dibuat dari bahan yang kaya akan kolagen seperti kulit dan tulang baik dari babi maupun sapi atau hewan lainnya. Proses pembuatan gelatin dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu proses asam dan proses basa. Perbedaan kedua proses ini terletak pada proses perendamannya. Penerapan jenis asam maupun basa organik dan metode ekstraksi lainnya seperti lama hidrolisis, pH dan suhu akan berbeda-beda. Salah satu metode yang digunakan pembuatan gelatin tulang ikan Pari menggunakan proses asam yaitu menggunakan asam lemah berjenis asam sitrat. Menurut Pelu *et al.* (1998), secara ekonomis, proses asam lebih disukai dibandingkan proses basa. Hal ini karena perendaman yang dilakukan dalam proses asam relatif lebih singkat dibandingkan proses basa.

Salah satu proses dalam pembuatan gelatin adalah proses *demineralisasi*. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kalsium dan garam-garam lainnya sehingga diperoleh *ossein* (tulang yang telah mengalami *demineralisasi* yaitu penghilangan kalsium). Tulang hasil perendaman asam kemudian dihidrolisis. Proses ini disebut juga sebagai proses denaturasi untuk merubah serat kolagen yang tidak larut dalam air menjadi larut dan mudah dicerna, yang disebut sebagai gelatin. Proses *demineralisasi* adalah proses perendaman dalam larutan asam untuk melanjutkan pembengkakan tulang sehingga kolagen yang ada dalam tulang mudah keluar. Penggunaan konsentrasi asam yang terlalu tinggi akan menyebabkan kolagen yang telah menjadi rantai tunggal ikut terlarut di dalam larutan asam pada saat pembilasan, sehingga kolagen akan ikut terbuang. Kajian penelitian sebelumnya oleh Astawan dan Aviana (2003) pada pembuatan gelatin tulang ikan Cucut dengan penggunaan asam yang terlalu tinggi menyebabkan kerusakan pada kolagen, sehingga kolagen tidak dapat dikonversikan menjadi gelatin.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh perbedaan konsentrasi perendaman larutan Asam Sitrat. Konsentrasi yang digunakan yaitu 4%, 5%, 6%, dan tanpa perlakuan asam sitrat (kontrol) selama 48 jam. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan larutan Asam Sitrat terhadap karakteristik gelatin tulang rawan ikan Pari serta mengetahui konsentrasi terbaik Asam Sitrat yang ditambahkan pada proses pembuatan gelatin tulang rawan ikan Pari.

## 2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah tulang rawan ikan pari (*Himantura gerrardi*) yang diambil dari sentra pengasapan Bandarharjo, Semarang. Bahan perendaman berupa aquadest dan Asam Sitrat didapatkan dari toko kimia Indrasari, Semarang. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Prosesing Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro dan Laboratorium CHEMIX-PRATAMA, Yogyakarta.

Penelitian meliputi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan penentuan konsentrasi Asam Sitrat yang tepat yaitu 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% dengan lama perendaman 48 jam. Berdasarkan hasil uji kekuatan gel pada penelitian pendahuluan didapatkan konsentrasi 5% memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 97,751 g/bloom. Sehingga pada penelitian utama dilakukan pengecilan interval yaitu pada konsentrasi 4%, 5%, 6%, dan tanpa perlakuan asam sitrat (kontrol) dengan lama perendaman 48 jam.

Pembuatan gelatin dilakukan dengan cara tulang ikan pari dipisahkan dari daging dan kulitnya, kemudian dicuci menggunakan air mengalir. Tulang direndam dalam air bersuhu 60- 70 °C selama 30 menit. Sisa serat dan lemak yang masih menempel di tulang dibersihkan kembali menggunakan pisau. Setelah itu tulang ditiriskan dan dikeringkan. Tulang di potong kecil dengan ukuran 1-2cm. Sebanyak 450 g tulang direndam dengan larutan asam sitrat (kontrol, 4%, 5%, dan 6%) dalam wadah plastik tahan asam dengan perbandingan berat sampel dan volume pelarut adalah 1:2 selama 48 jam sampai terbentuk ossein atau tulang yang lunak. Ossein dicuci dengan menggunakan air mengalir sampai pHnya (5-6). Ossein kemudian diekstraksi dengan aquades dengan menggunakan *waterbath* selama 4 jam pada suhu 70-80 °C. Ekstrak disaring menggunakan kain blacu, diukur volumenya. Hasil filtrat dituang ke dalam gelas beaker dan disimpan ke dalam lemari pendingin dengan suhu 4-10 °C selama 24 jam filtrat kemudian dituangkan dalam loyang dan dikeringkan selama 2-3 hari pada suhu 60°C menggunakan oven. Lapisan gelatin yang terbentuk di seluruh permukaan loyang diambil, kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk gelatin dan ditimbang.

Metode penelitian yang digunakan bersifat *eksperimental laboratoris* dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diterapkan yaitu perendaman tulang ikan Pari dengan Asam Sitrat kontrol, 4%, 5%, dan 6% selama 48 jam. Parameter utama yang diamati adalah kekuatan gel, viskositas, pH, dan kadar air, sedangkan parameter pendukung adalah kadar protein, kadar lemak, dan kalsium. Data dianalisis menggunakan analisa ragam (ANOVA). Uji lanjut dilakukan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari penelitian pendahuluan, konsentrasi yang digunakan yaitu 5%, dengan nilai kekuatan gel sebesar 97,75 g.bloom, sehingga pada penelitian utama dilakukan pengecilan interval yaitu konsentrasi yang digunakan (kontrol, 4%, 5%, dan 6) dengan lama perendaman 48 jam. Penelitian utama dilakukan uji kekuatan gel, viskositas, pH, dan kadar air sebagai parameter utama sedangkan para meter pendukung dilakukan uji kadar protein, kadar lemak, dan kalsium. Hasil dari pengujian gelatin tulang rawan ikan Pari secara fisiko-kimia tersaji pada Tabel 1.

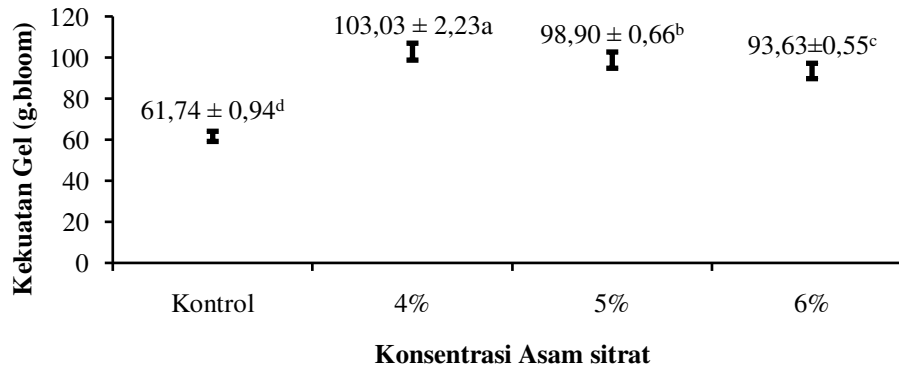
Tabel 1. Hasil pengujian Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari Secara Fisiko- Kimia

| Parameter                        | Konsentrasi Asam Sitrat |        |       |       |
|----------------------------------|-------------------------|--------|-------|-------|
|                                  | K0                      | 4%     | 5%    | 6%    |
| Kekuatan Gel (g/bloom)           | 61,74                   | 103,03 | 98,90 | 93,63 |
| Viskositas (cP)                  | 2,17                    | 4,74   | 4,17  | 3,81  |
| pH                               | 6,44                    | 5,79   | 5,26  | 4,75  |
| Kadar Air (%)                    | 13,33                   | 8,07   | 9,21  | 10,35 |
| Kadar Protein (berat kering) (%) | 61,01                   | 76,49  | 82,36 | 88,85 |
| Kadar Lemak (berat kering) (%)   | 2,17                    | 0,59   | 0,59  | 0,48  |
| Kalsium (%)                      | 7,48                    | 3,26   | 5,02  | 5,70  |

#### Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan sifat fisik gelatin yang penting karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan gelatin dalam pembentukan gel, sehingga penggunaan gelatin sangat luas dalam bidang pangan maupun non pangan (Junianto *et al.*, 2006).

Hasil uji ANOVA dan Uji BNJ nilai kekuatan gel menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi asam sitrat (kontrol, 4%, 5%, dan 6%) memiliki nilai ( $P < 0,05$ ), maka  $H_1$  diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan konsentrasi asam sitrat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai kekuatan gel gelatin tulang rawan ikan Pari. Data nilai kekuatan gel tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Batang Nilai Rerata Kekuatan Gel Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari Mondol

Nilai kekuatan gel pada penelitian ini didapatkan nilai tertinggi pada gelatin dengan konsentrasi perendaman asam sitrat 4% yaitu sebesar 103,03 g.bloom, sedangkan nilai terendah yaitu pada gelatin tanpa perlakuan perendaman asam sitrat (kontrol) sebesar 61,74 g.bloom, pada konsentrasi perendaman 5% dan 6% mengalami penurunan nilai kekuatan gel yaitu sebesar 98,90 dan 93,62 g.bloom. Hasil diatas terlihat kecenderungan semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan, maka nilai kekuatan gel semakin rendah. Hal ini dikarenakan terjadi hidrolisis lanjutan pada kolagen yang menyebabkan ikatan kovalen yang menghubungkan asam amino satu dengan yang lainnya akan terputus, sehingga menyebabkan berat molekul kolagen menjadi kecil dan pendeknya rantai asam amino yang berakibat kekuatan gel menjadi kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Peranginangin *et al.* (2007), konsentrasi asam yang semakin tinggi menyebabkan terjadinya hidrolisis lanjutan pada kolagen yang sudah terkonversi menjadi gelatin, yang menyebabkan pendeknya rantai asam amino sehingga kekuatan gel menjadi rendah.

Nilai tersebut masih berada pada kisaran nilai kekuatan gel yang disyaratkan oleh GMIA (2013), yaitu antara 50-300 g.bloom. Nilai tersebut jika dibandingkan dengan penelitian Fatimah dan Jannah (2008), memiliki nilai yang lebih tinggi, nilai kekuatan gel ikan Bandeng yang menggunakan perlakuan asam sitrat 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% didapatkan nilai berkisar 46,68-71,94 g.bloom. Artinya kekuatan gel ikan Pari lebih besar dibandingkan kekuatan gel ikan Bandeng. Hal ini dikarenakan kandungan kolagen tulang rawan lebih besar dibanding tulang keras yaitu 10% dan 3%. Menurut Junianto *et al.* (2006), faktor yang mempengaruhi nilai kekuatan gelatin adalah berat molekul gelatin dan asam amino pembentukan gel. Berat molekul gelatin berkaitan dengan panjang rantai ikatan asam amino penyusun gelatin tersebut. Semakin besar dan panjang rantainya, maka semakin besar berat molekulnya dan semakin tinggi nilai kekuatan

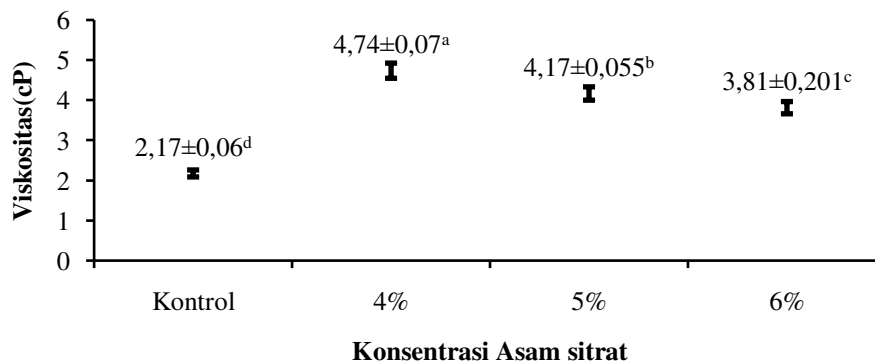
gelnya, selain itu panjang rantai asam amino dalam gelatin ditentukan oleh suhu yang digunakan saat proses ekstraksi. Penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan terjadi hidrolisis lanjutan pada kolagen yang sudah menjadi gelatin sehingga akan memutuskan rangkaian asam amino sehingga kekuatan gelnya menjadi rendah.

Pembentukan gel dipengaruhi oleh beberapa asam amino antara lain; glisin, prolin dan hidroksiprolin. Menurut Astawan dan Aviana (2003), gelatin terdiri dari 19 asam amino yang dibutuhkan dengan ikatan peptida membentuk rantai polimer panjang. Senyawa gelatin merupakan satu polimer linier yang tersusun oleh satuan terulang asam amino glisin-prolin atau glisin-prolin-hidroksiprolin. Faktor lain yang mempengaruhi tinggi dan rendahnya kekuatan gel yaitu pH. Hal ini didukung oleh pernyataan dari Peranginangin *et al.* (2007), pembentukan gel dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH, suhu, dan konsentrasi. Apabila nilai pH sangat asam maka kekuatan gel akan menurun. Hal ini disebabkan rantai polipeptida hasil hidrolisis mengalami degradasi melalui hidrolisis lanjutan akibatnya kekuatan gel semakin menurun.

### Viskositas

Viskositas merupakan salah satu sifat fisik gelatin yang cukup penting. Viskositas adalah derajat kekentalan suatu larutan. Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan gelatin (Kurniadi, 2009). Hasil uji normalitas data nilai viskositas pada gelatin tulang rawan ikan Pari (*Himantura gerrardi*).

Hasil uji ANOVA dan uji BNJ nilai viskositas menunjukkan bahwa untuk perlakuan perbedaan konsentrasi Asam Sitrat (kontrol, 4%, 5%, dan 6%) memiliki nilai ( $P < 0,05$ ), maka  $H_1$  diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan konsentrasi Asam Sitrat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai viskositas gelatin tulang rawan ikan Pari. Data nilai viskositas tersaji pada Gambar 2



Gambar 2. Diagram Batang Nilai Rerata Viskositas Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari Mondol

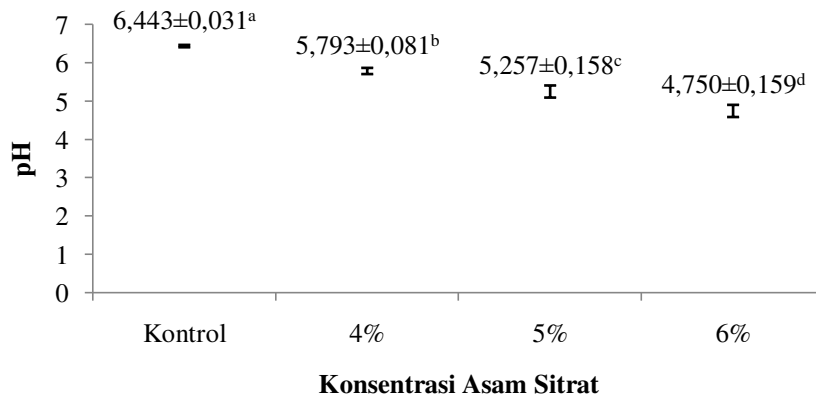
Nilai viskositas gelatin tulang rawan ikan Pari yang dihasilkan berkisar antara 2,170-4,737 *centipoise* (cP). Nilai ini sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh GMIA (2013), yaitu antara 1,5–7,5 cP. Berdasarkan hasil penelitian nilai uji viskositas didapatkan nilai tertinggi pada gelatin dengan konsentrasi asam sitrat 4% yaitu sebesar 4,737 cP, sedangkan nilai terendah yaitu pada gelatin tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 2,170 cP. Konsentrasi 5% dan 6% didapatkan nilai viskositas yaitu sebesar 4,167 dan 3,813 cP. Viskositas dengan nilai yang tertinggi memiliki kualitas yang baik. Nilai diatas terlihat kecenderungan semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan, maka viskositasnya menjadi semakin rendah. Hal ini dikarenakan terjadi hidrolisis lanjutan pada kolagen yang menyebabkan ikatan kovalen yang menghubungkan asam amino satu dengan yang lainnya akan terputus, sehingga menyebabkan berat molekul kolagen menjadi kecil dan berakibat nilai viskositas menjadi kecil. Menurut Peranginangin *et al.* (2007), semakin tinggi konsentrasi asam maka struktur rantai asam amino semakin terbuka yang menyebabkan pemotongan rantai asam amino semakin banyak sehingga dihasilkan rantai yang lebih pendek dan berat molekul kolagen akan menjadi berkurang yang berakibat rendahnya nilai viskositas. Viskositas gelatin dipengaruhi oleh kadar air. Hal ini diperkuat dengan pendapat dari Kurniadi (2009), nilai viskositas atau kekentalan larutan gelatin sangat erat kaitannya dengan kadar air gelatin kering. Semakin kecil kadar air gelatin kering maka kemampuannya untuk mengikat air (untuk membentuk gel) akan semakin tinggi. Semakin banyak jumlah air yang terikat oleh gelatin maka larutan akan menjadi semakin kental, yang secara langsung berpengaruh pada semakin tingginya nilai viskositas yang diukur.

Penurunan nilai viskositas pada konsentrasi 5% dan 6% diduga karena tingginya komponen non kolagen seperti kandungan mineral yang masih tinggi pada gelatin tulang rawan ikan Pari. Menurut Astawan dan Aviana (2003), keberadaan mineral yang tergolong jenis kalsium dalam jumlah yang terlalu banyak mempengaruhi karakteristik gel gelatin, seperti kekuatan gel, dan viskositas.

### Nilai pH

Salah satu parameter yang ditetapkan dalam penentuan standar mutu gelatin adalah pH atau derajat keasamannya. Menurut Junianto *et al.* (2006) , 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.

Hasil uji ANOVA dan uji BNT nilai pH menunjukkan bahwa untuk perlakuan perbedaan konsentrasi Asam Sitrat (kontrol, 4%, 5%, dan 6%) memiliki nilai ( $P < 0,05$ ), maka  $H_1$  diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan konsentrasi Asam Sitrat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai pH gelatin tulang rawan ikan Pari. Data nilai pH tersaji pada Gambar 3



Gambar 3. Diagram Batang Nilai Rerata pH Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari Mondol

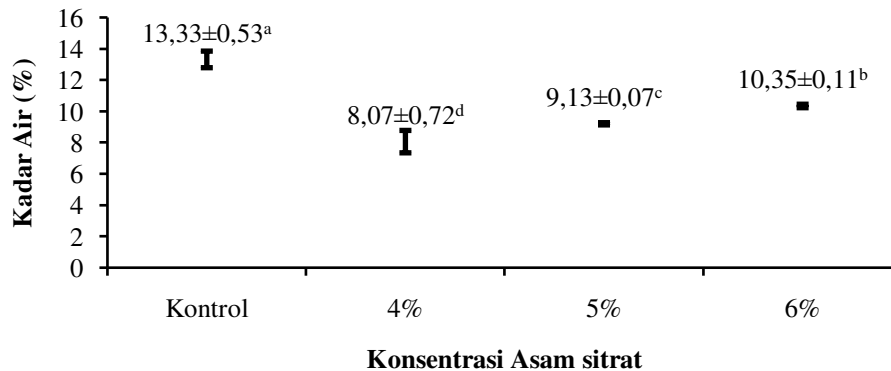
Nilai pH atau derajat keasaman gelatin tulang rawan ikan Pari didapatkan nilai tertinggi pada perlakuan kontrol yaitu 6,44 dan nilai terendah pada konsentrasi 6% yaitu 4,75. Data diatas terlihat kecenderungan semakin besar konsentrasi asam sitrat, maka nilai pH semakin rendah. Hal ini disebabkan semakin banyak asam yang digunakan maka semakin banyak pula asam yang tidak bereaksi pada jaringan fibril dikarenakan banyaknya asam yang tertinggal dan mengendap pada tulang Pari sehingga pada proses ekstraksi asam ikut terhidrolisis bersama kolagen dari tulang ikan Pari. Hal ini didukung oleh Peranginangin *et al.* (2004), yang menyatakan bahwa semakin tinggi pH larutan perendaman, maka konsentrasi larutan asam yang diserap selama perendaman semakin rendah, begitu pun sebaliknya, karena disebabkan jaringan fibril pada kolagen menjadi jenuh karena reaksi asam yang terlalu tinggi.

Nilai pH yang didapatkan pada penelitian ini masih memenuhi standar gelatin yang disyaratkan oleh GMIA (2013) Gelatin yang dibuat secara asam memiliki kisaran nilai berkisar antara 3,8–6,0. Menurut Astawan dan Aviana (2003), nilai pH akan berpengaruh terhadap aplikasi gelatin. Gelatin dengan pH netral sangat baik untuk produk daging, farmasi, kromatografi, cat, dan sebagainya. Gelatin dengan pH rendah sangat baik untuk digunakan dalam produk *juice*, *jelly*, sirup dan sebagainya. Nilai pH gelatin ini sangat dipengaruhi oleh jenis larutan perendaman yang digunakan untuk mengekstrak gelatin tersebut.

### Kadar Air

Kadar air suatu bahan sangat berpengaruh terhadap mutu atau kualitasnya. Air yang terkandung dalam bahan dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa, dan masa simpannya (Jannah, 2007). Hasil uji ANOVA dan uji BNT nilai kadar air menunjukkan bahwa untuk perlakuan perbedaan konsentrasi Asam Sitrat (kontrol, 4%, 5%, dan 6%) memiliki nilai ( $P < 0,05$ ), maka  $H_1$  diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan konsentrasi Asam Sitrat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai kadar air gelatin tulang rawan ikan Pari. Data nilai kadar air tersaji pada Gambar 4.





Gambar 4. Diagram Batang Nilai Rerata Kadar Air Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari Mondol

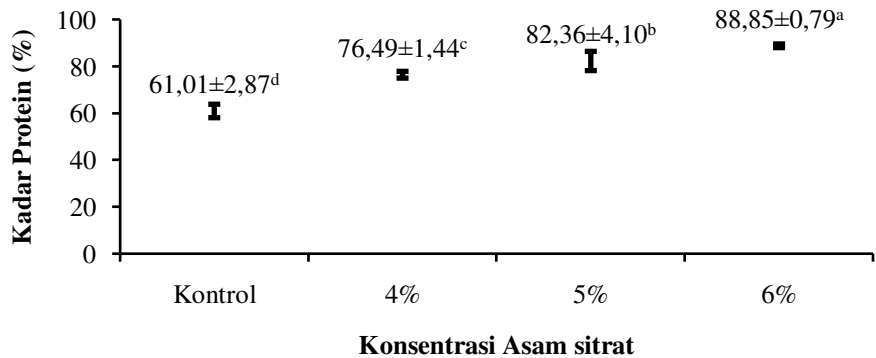
Nilai kadar air gelatin tulang rawan ikan Pari berkisar antara 8,073-13,331%. Nilai uji kadar air didapatkan nilai tertinggi pada gelatin tanpa perlakuan asam sitrat (kontrol) sebesar 13,331%, sedangkan nilai terendah pada gelatin dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat 4% yaitu sebesar 8,073%. Perbedaan nilai kadar air pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh banyaknya kolagen yang terbentuk pada gelatin, maka menyebabkan ikatan hidrogen yang berasal dari non kolagen akan berikatan dengan molekul air, sehingga pada proses pengeringan akan menguap bersamaan dengan air yang menyebabkan kadar air menurun. Diduga pada konsentrasi 4% memiliki kandungan kolagen lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi kontrol, 5% dan 6%. Terbukti dengan tingginya nilai kekuatan gel pada konsentrasi 4%. Hal ini yang menyebabkan nilai kadar air konsentrasi asam sitrat 4% mengalami penurunan. Menurut Ulfah (2011) hidrogen bersifat polar, sifat tersebut yang akan menyebabkan banyaknya air yang menguap pada saat pengeringan dalam oven sehingga kadar air akan menurun. Nilai kadar air penelitian ini lebih besar dari penelitian Hadi (2005), yaitu sebesar 6,73% pada gelatin tulang ikan Kakap Merah, dan lebih kecil dari pada gelatin komersial serta gelatin tulang ikan Patin, yaitu sebesar 12,53 % dan 9,26 %, dari penelitian Nurilmala (2004). Nilai kadar air pada penelitian ini sesuai dengan BSN (1995), yang mensyaratkan kadar air gelatin maksimum 16%. Selain itu, menurut Haris (2008), kadar air gelatin hasil penelitian ini juga memenuhi standar gelatin untuk bahan pangan (14 %) maupun standar untuk bahan farmasi (14%).

Kadar air yang terkandung pada gelatin tulang ikan juga mempengaruhi daya tahan gelatin itu sendiri terhadap serangan mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Astawan dan Aviana (2003), kadar air suatu bahan pangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim, mikroba, kimia, serta reaksi non enzimatis, sehingga menimbulkan perubahan pada sifat-sifat organoleptik, kenampakan, tekstur, cita rasa dan nilai gizi. Menurut Winarno (2004), kandungan air dalam bahan ikut menentukan *acceptability*, dan daya tahan bahan tersebut. Untuk memperpanjang daya tahan suatu bahan, sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan beberapa cara tergantung dari jenis bahan. Umumnya dilakukan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering buatan.

#### Kadar Protein

Gelatin sebagai salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen. Uji kadar protein menunjukkan seberapa besar kandungan protein yang terdapat dalam suatu bahan pangan. (Ulfah, 2011).

Hasil uji ANOVA dan uji BNJ nilai kadar protein menunjukkan bahwa untuk perlakuan perbedaan konsentrasi Asam Sitrat (kontrol, 4%, 5%, dan 6%) memiliki nilai ( $P < 0,05$ ), maka  $H_1$  diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan konsentrasi Asam Sitrat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai kadar protein gelatin tulang rawan ikan Pari. . Data nilai kadar protein tersaji pada Gambar 5.



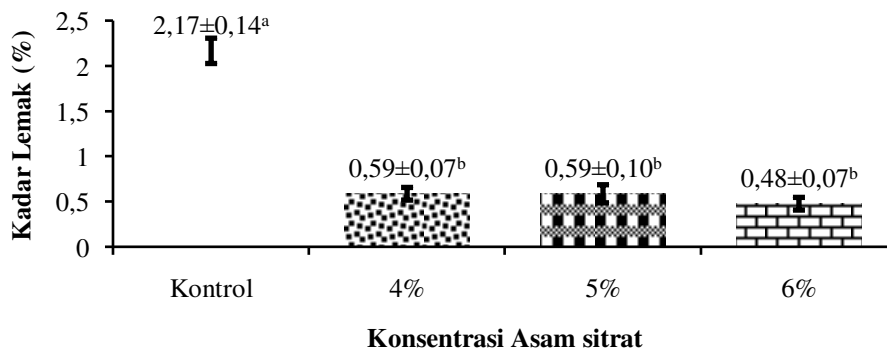
Gambar 5. Diagram Batang Nilai Rerata Kadar Protein Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari Mondol

Hasil uji kadar protein dengan berat kering didapatkan nilai tertinggi pada gelatin dengan konsentrasi asam sitrat 6% sebesar 88,85%, sedangkan nilai terendah yaitu pada gelatin tanpa perlakuan asam sitrat (kontrol) sebesar 61,01%. Nilai kadar protein pada konsentrasi asam sitrat 6% tinggi dimungkinkan karena dengan meningkatnya konsentrasi asam sitrat yang menyebabkan berat jumlah molekul asam sitrat dalam larutan tersebut bertambah sehingga kerapatan molekulnya semakin tinggi yang mengakibatkan berat molekul kolagen yang ada dalam tulang Pari menjadi mengembang dan akan pecah pada saat pemanasan, sehingga ikatan kovalen yang menghubungkan asam amino satu dengan yang lainnya terputus, menyebabkan banyaknya asam amino yang terkandung. Pembentukan gel dipengaruhi tingginya protein, tetapi pada konsentrasi asam sitrat 6% malah sebaliknya, kadar protein tinggi tetapi nilai kekuatan gel dan viskositas menurun dibandingkan dengan konsentrasi asam sitrat 4%. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi 6% memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi, sehingga kekuatan gel dan viskositas lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi asam sitrat 4%. Keberadaan mineral yang tergolong jenis kalsium dalam jumlah yang terlalu banyak mempengaruhi karakteristik gel gelatin, seperti kekuatan gel, dan viskositas.

Menurut Fatimah dan Jannah (2008), gelatin merupakan polipeptida yang terdiri atas ikatan kovalen dan ikatan peptida antara asam-asam amino yang membentuknya. Polipeptida ini memiliki dua gugus atom, ujung sebelah kiri mengandung gugus amino dan ujung sebelah kanan mengandung gugus karboksil. Hidroksiprolin dan prolin dikatakan sebagai penstabil gel daripada gelatin. Menurut Schrieber and Gareis (2007), ikan pari mengandung beberapa asam amino, hal ini yang menyebabkan kadar protein tinggi. Antara lain asam amino alanin, arginin, asam aspartat, sistein, asam glutamat, glisin, histidin, hidroksiprolin, hidroksilisin isoelusin, leusin, lisin, methionin, phenilalanin, prolin, serin, threonin, tirosin, dan valin..

### Kadar Lemak

Penentuan kadar lemak penting, karena berpengaruh terhadap mutu bahan selama penyimpanan. Gelatin yang bermutu tinggi diharapkan memiliki kandungan lemak yang rendah, bahkan diharapkan tidak memiliki kandungan lemak. (Astawan dan Aviana, 2003). Hasil uji ANOVA nilai kadar lemak menunjukkan bahwa untuk perlakuan perbedaan konsentrasi Asam Sitrat (4%, 5%, dan 6%) memiliki nilai ( $P > 0,05$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan konsentrasi Asam Sitrat memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai kadar lemak gelatin tulang rawan ikan Pari. Data nilai kadar lemak tersaji pada Gambar 6



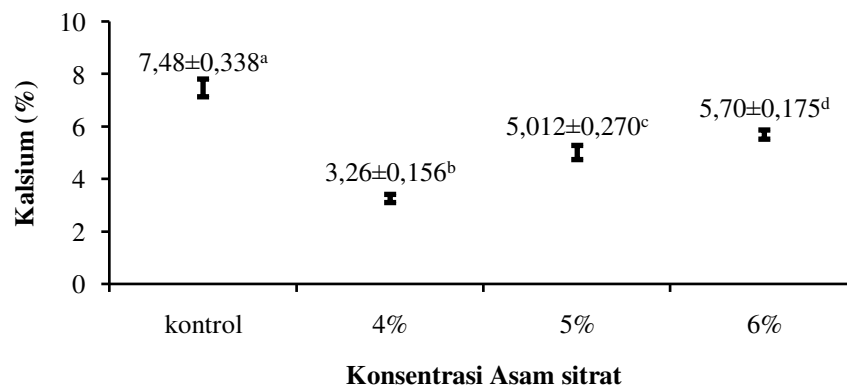
Gambar 6. Diagram Batang Nilai Rerata Kadar Lemak Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari Mondol

Berdasarkan hasil dari uji BNJ kadar lemak dengan berat kering diketahui bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi asam sitrat (4%, 5%, dan 6%) terdapat perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ), tetapi nilai kadar lemak untuk perlakuan perendaman asam sitrat 4%, 5%, dan 6% memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan kontrol. Hal ini diduga karena adanya perlakuan penambahan asam sitrat, sedangkan pada perlakuan kontrol tanpa penambahan asam sitrat, sehingga menyebabkan nilai kadar lemak lebih tinggi dibandingkan perlakuan asam sitrat lainnya. Hal ini dikarenakan banyaknya konsentrasi asam sitrat yang digunakan akan mempengaruhi nilai kadar lemak, diketahui asam sitrat bersifat mengikat lemak. Konsentrasi asam sitrat 4%, 5%, dan 6% tidak berbeda nyata diduga pada penambahan konsentrasi asam sitrat 4% merupakan konsentrasi yang sudah optimal pada proses pengikatan asam dengan lemak, sehingga pada konsentrasi 5% dan 6% memiliki nilai kadar lemak tidak jauh berbeda dengan konsentrasi 4%. Faktor lain yang menyebabkan tidak berbeda nyata dipengaruhi oleh penggunaan suhu yang sama pada saat proses *degreasing* dari ketiga perlakuan tersebut yaitu suhu 60-70 °C selama 30 menit, sehingga pengikatan lemak pada tulang rawan ikan Pari tidak jauh berbeda.

Nilai kadar lemak dengan berat kering gelatin tulang rawan ikan Pari didapatkan nilai tertinggi pada gelatin tanpa perlakuan asam sitrat (kontrol) yaitu sebesar 2,17%, sedangkan nilai terendah pada perlakuan konsentrasi 6% yaitu sebesar 0,48%. Nilai kadar lemak gelatin tulang rawan ikan Pari jika dibandingkan dengan penelitian Nurilmala (2004), memiliki nilai yang lebih kecil dari pada gelatin tulang ikan Patin yaitu sebesar 1,95 % dan gelatin komersial yaitu sebesar 0,55%. Menurut Pelu *et al.* (1998), kisaran nilai kadar lemak cukup baik karena tidak melebihi 5% yang merupakan batasan nilai maksimal untuk persyaratan mutu gelatin. Menurut deMan (1989) kadar lemak yang cukup tinggi diakibatkan oleh lemak yang belum keluar secara maksimal pada saat proses *degreasing*. Kadar lemak yang cukup tinggi memungkinkan akan mempengaruhi mutu gelatin selama penyimpanan.

### Kalsium

Hasil uji ANOVA dan uji BNJ nilai kalsium menunjukkan bahwa untuk perlakuan perbedaan konsentrasi Asam Sitrat (kontrol, 4%, 5%, dan 6%) memiliki nilai ( $P<0,05$ ), maka  $H_1$  diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan konsentrasi Asam Sitrat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai kalsium gelatin tulang rawan ikan Pari. Data nilai kalsium tersaji pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Nilai Rata-rata Kalsium Gelatin Tulang Rawan Ikan Pari

Nilai kalsium gelatin tulang rawan ikan Pari diperoleh nilai berkisar antara 3,263-7,480%. Nilai uji kalsium didapatkan nilai tertinggi pada gelatin tanpa perlakuan asam sitrat (kontrol) yaitu sebesar 7,480%, sedangkan nilai terendah pada konsentrasi 4% yaitu sebesar 3,26%. Namun, pada gelatin dengan perlakuan konsentrasi 5 dan 6% terjadi peningkatan nilai kalsium. Gelatin dengan perlakuan 5 dan 6% didapatkan hasil berturut-turut 5,017 dan 5,700%. Tingginya nilai kalsium pada perlakuan kontrol dikarenakan mineral berjenis kalsium yang masih terikat oleh kolagen yang ada didalam tulang tidak dapat keluar pada saat proses perendaman, karena tidak adanya perlakuan asam sitrat pada proses perendaman, sehingga tidak dapat menghidrolisis kalsium secara maksimal. Hal ini menyebabkan pada saat proses ekstraksi kalsium yang masih ada didalam tulang ikut terekstrak dengan kolagen yang telah dikonversi mejadi gelatin, sehingga menyebabkan nilai kadar kalsium menjadi tinggi, sedangkan konsentrasi asam sitrat 5% dan 6% mengalami peningkatan nilai kadar kalsium dikarenakan penambahan asam sitrat yang terlalu banyak maka menyebabkan pH menjadi asam, dimungkinkan pada proses ini terjadi pengendapan oleh Asam sitrat terhadap tulang rawan ikan Pari, sehingga pada waktu ekstraksi asam sitrat ikut terlarut dengan kolagen yang dihasilkan dari tulang ikan Pari. Hal ini mengakibatkan kolagen yang telah dikonversi menjadi gelatin memiliki kadar kalsium yang tinggi.

Menurut Darmanto *et al.* (2014), pada kolagen tulang ikan Hiu dan Pari memiliki nilai kalsium sebesar 2,25% dan 3,06%. Hal tersebut menunjukan bahwa nilai kalsium pada gelatin tulang rawan ikan Pari dengan perlakuan asam sitrat



4%, 5%, dan 6% memiliki nilai kalsium yang setara dengan penelitian sebelumnya. Menurut Darmanto *et al.* (2014), tujuan demineralisasi tulang adalah untuk menghilangkan kalsium dan garam lainnya, untuk melepaskan zat memproduksi kolagen disebut "*ossein*". Oleh karena itu jumlah kalsium dan fosfor yang tinggi harus dikurangi untuk mencapai kualitas kolagen yang baik. Ketika kalsium dan fosfor dalam konsentrasi tinggi, maka kualitas kolagen akan rendah

#### 4. KESIMPULAN

Karakteristik gelatin tulang rawan Ikan Pari dengan perlakuan asam sitrat 4%, 5%, dan 6% memberikan perbedaan yang nyata terhadap kekuatan gel, viskositas, pH, kadar air, kadar protein, dan kalsium, tetapi tidak berbeda nyata terhadap nilai kadar lemak, serta pembuatan gelatin tulang Ikan Pari dengan perlakuan perendaman larutan asam sitrat 4% dengan lama perendaman 48 jam merupakan konsentrasi yang optimum.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M., dan Aviana, T. 2003. Pengaruh Jenis Larutan Perendaman serta Metode Pengeringan terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Gelatin dari Kulit Cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 14 (1):7-12.
- Badan Standarisasi Nasional. [BSN] 06-3735. 1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Jakarta.
- Damanik, A. 2005. Gelatin Halal, Gelatin Haram. *Jurnal Halal LP POM MUI*. Jakarta.
- Darmanto, YS, Agustini, TW, Swastawati, F, And Al Bulushi. 2014. *The Effect of Fish Bone Collagens in Improving Food Quality*. *International Food Research Journal*. 21(3): 891-896.
- deMan, J.M. 1989. Kimia Makanan. Edisi Kedua. Terjemahan dari: *Principle of Food Chemistry*. Padmawinata K, Penerjemah. ITB. Bandung.
- Fatimah, D dan Jannah, A. 2008. Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos forskal*). [Laporan Penelitian]. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- GMIA. 2013. *Gelatin Handbook*. Gelatin Manufacturers Institute of America
- Haris, M., A. 2008. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang. [Skripsi]. IPB, Bogor.
- Hadi, S. 2005. Karakteristik Fisikokimia Gelatin dari Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) serta Pemanfaatannya dalam Produk Jelly. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jannah, A. 2007. Pembuatan Gelatin Halal dari Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*) (sebagai Alternatif Pembuatan Gelatin Halal). [Laporan Penelitian]. LEMLIT UIN Malang.
- 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.
- Kurniadi, H. 2009. Kualitas Gelatin Tipe A dengan Bahan Baku Tulang Paha Ayam Broiler pada Lama Ekstraksi yang Berbeda. [Skripsi]. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Novendra, A. D., 2003. Studi Kelayakan Pendirian Industri Penyamakan Kulit Ikan Pari di Kabupaten Bogor. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurilmala, M. 2004. Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Keras (*Teleostei*) sebagai Sumber Gelatin dan Analisis Karakteristiknya. [Tesis]. IPB, Bogor.
- Pelu, H., Harwati, S., Chasanah, E., E., 1998. Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Tuna Melalui Proses Asam. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. IV (2): 66-74. Jakarta: BPTP.
- Peranginangin, R., Nurul, H., Widodo, F.M, dan Arham, R. 2004. Ekstraksi Gelatin dari Kulit Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) secara Proses Asam. Jakarta : *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11 (3).
- Peranginangin, R., Tazwir, dan Dyah, L., A. 2007. Optimasi Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kaci-Kaci (*Plectorhynchus chaetodonoides* Lac.) Menggunakan Berbagai Konsentrasi dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 2(1).
- Perikanan Tangkap Indonesia. 2011. Statistik Perikanan Tangkap Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Schrieber, R and Gareis, H. 2007. *Gelatine Handbook : Theory and Industrial Practice*. Wiley-Vch, Germany.
- Ulfah, M. 2011. Pengaruh Konsentrasi Larutan Asam Asetat dan Lama Waktu Perendaman terhadap Sifat-sifat Gelatin Ceker Ayam. *Jurnal Agritech*, 31(3).
- Winarno F.G., 2004. Kimia Pangan dan Gizi, PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta.