

## Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tenggiri Sebagai Sumber Gelatin Halal Melalui Hidrolisis Larutan Asam Dengan Variasi Rasio Asam

Siti Rodiah<sup>1\*</sup>, Mariyamah<sup>2</sup>, dan Riska Ahsanunnisa<sup>3</sup>, Desti Erviana<sup>4</sup>, Fachtur Rahman<sup>5</sup>,  
Annisa Widya Budaya<sup>6</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Dosen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang

<sup>4, 5, 6</sup>Mahasiswa Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Raden Fatah Palembang

\*sirodiah1406@gmail.com

### ABSTRAK

Gelatin diperoleh dari hidrolisis parsial kolagen pada kulit, tulang, kulit jangat, dan jaringan penghubung dari tubuh binatang, yang banyak digunakan baik pada industri pangan, non pangan, maupun farmasi. Gelatin umumnya berasal dari sapi dan babi. Bahan sumber gelatin dari babi menjadi masalah di Indonesia yang mayoritas berpenduduk muslim, karena babi diharamkan untuk dikonsumsi, sedangkan bahan gelatin dari mamalia terutama sapi juga menimbulkan masalah lain berkaitan dengan berita penyakit sapi gila (*mad cow disease*) atau *bovine spongiform encephalopathy* (BSE). Pada penelitian ini telah dilakukan pemanfaatan tulang ikan tenggiri sebagai sumber alternatif gelatin halal. Tulang ikan tenggiri merupakan hasil samping atau limbah pada industri rumah tangga yaitu pembuatan pempek di kota Palembang. Penelitian ini bertujuan menghasilkan gelatin halal dari tulang ikan tenggiri yang dihidrolisis menggunakan larutan asam yang berasal dari perasan jeruk nipis dengan variasi rasio asam/tulang ikan 1:3, 1:5, dan 1:7. Dari hasil penelitian ini, diperoleh padatan gelatin yang berwarna coklat. Rasio tulang ikan/asam 1 : 3 adalah rasio optimum yang menghasilkan rendeman tertinggi yaitu 2,4643% dengan kadar air 24,20%. Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi dan pengembangan komoditi perikanan khususnya di wilayah sumatera selatan.

**Kata kunci** : gelatin; hidrolisis; konsentrasi asam; rasio asam/tulang ikan; tulang ikan tenggiri; waktu ekstraksi.

### ABSTRACT

Gelatin is obtained from collagen partial hydrolysis of the skin, bone, skin of hides, and connective tissue of the animal body, which is good in food, non-food, and pharmaceutical industries. Gelatin generally comes from cows and pigs. The source of gelatin from pigs is a problem in Indonesia, which is predominantly Muslim, since pigs are forbidden for consumption, while gelatin from mammals, especially cows, also causes other problems related to mad cow disease or bovine spongiform encephalopathy (BSE). In this research has been done utilization of mackerel fish bone as alternative source of halal gelatin. Mackerel fish bone is a byproduct or waste in the home industry of pempek in the city of Palembang. The objective of this research is to produce halal gelatin from tenggiri fish bone which is hydrolyzed using acid solution from lemon juice with variation of fish/fish bone ratio 1: 3, 1: 5, and 1: 7. From the results of this study, obtained brown gelatin solids. Fish/acid bone ratio of 1: 3 is the optimum ratio that produces the highest rendeman that is 2,4643% with moisture content 24, 20%. From the results of this study, is expected to increase the economic value and development of fishery commodities, especially in southern Sumatra.

**Keywords**: acid concentration, extraction time; Fish bone of mackerel; gelatin; hydrolysis; the ratio of acid/bone fish.

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara Islam dengan penduduk muslim terbesar di dunia, yaitu sekitar 86%. Dengan jumlah penduduk muslim yang besar tersebut,

Indonesia menganut hukum asal makanan halal. Persoalan sumber makanan halal pernah menjadi polemik di Indonesia yaitu beredarnya bahan makanan dan obat, yaitu gelatin dari sumber yang tidak halal. Gelatin merupakan protein yang diperoleh

dari hidrolisis parsial kolagen, yaitu komponen protein utama pada kulit, tulang, kulit jangat, dan jaringan penghubung dari tubuh binatang (Domb dkk, 1997).

Penggunaan gelatin sangat luas dalam bidang industri pangan, non pangan dan farmasi. Gelatin umumnya berasal dari sapi dan babi. Bahan sumber gelatin dari babi menjadi masalah di Indonesia yang mayoritas berpenduduk muslim, karena babi diharamkan untuk dikonsumsi, sedangkan bahan gelatin dari mamalia terutama sapi juga menimbulkan masalah lain berkaitan dengan berita penyakit sapi gila (*mad cow disease*) atau *bovine spongiform encephalopathy* (BSE) (Irawaty, 2005).

Hal ini menunjukkan bahwa sumber gelatin halal yang tersedia tidak dapat memenuhi permintaan kebutuhan gelatin, sehingga diperlukan alternatif sumber gelatin halal yang lain. Salah satu alternatif sumber gelatin halal yang murah dan mudah didapat adalah tulang ikan. Penggunaan tulang ikan sebagai sumber gelatin dapat meningkatkan nilai ekonomi dan pengembangan komoditi perikanan khususnya di wilayah sumatera selatan.

Tulang ikan mengandung kolagen yang dapat dikonversi menjadi gelatin melalui metode ekstraksi dengan larutan asam atau basa. Salah satu tulang ikan yang dapat digunakan adalah tulang ikan Tenggiri. Ikan Tenggiri merupakan jenis ikan bertulang keras yang mengandung kolagen berkisar antara 15-17% (Rachmania dkk, 2013).

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah *waterbath*, oven, timbangan analitik, gelas kimia, corong gelas, gelas ukur, termometer, ember dan pisau, viskometer *Canon Fenske*, *Texture Analyzer*, elektroforesis, refrigerator, tanur, Soxhlet, krus porselin, labu lemak, labu destilasi, pipet tetes, penjepit cawan, labu Kjedhal, tabung kondensor, mikro pipet, kertas pH, neraca analitik, gelas ukur, *hot*

*plate*, *magnetic stirrer*.

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tulang ikan tenggiri, aquades, perasan jeruk nipis, dan kertas saring.

### Prosedur kerja

#### 1. Preparasi sampel tulang ikan

Tulang ikan dibersihkan dari sisa-sisa daging dan lemak yang masih melekat pada tulang menggunakan pisau, kemudian tulang di-*degreasing* dalam air pada suhu 70°C selama 30 menit. Tulang ikan dipotong-potong menjadi berukuran 1-1,5 cm lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam. Preparasi asam

Pada penelitian ini menggunakan asam dari jeruk nipis. Preparasi asam diawali dengan pengupasan jeruk nipis, kemudian jeruk nipis dihaluskan dengan blender tanpa ditambahkan air. Selanjutnya ekstrak (sari) buah jeruk nipis disaring untuk memisahkan sari dan ampas. Lalu ekstrak jeruk nipis diukur volume dan pHnya.

#### 2. Pretreatment

Tulang ikan kering direndam dalam ekstrak jeruk nipis selama 96 jam dengan beberapa variasi. Variable yang divariasi adalah rasio tulang ikan/asam. Variasi dilakukan sebanyak tiga jenis yaitu 1:3, 1:5, dan 1:7, sedangkan konsentrasi asam (pH) dijaga tetap. Tulang ikan yang telah direndam dicuci dengan aquades sampai pH netral.

#### 3. Ekstraksi gelatin

Tulang ikan yang telah direndam dan dinetralkan selanjutnya diekstraksi dengan aquades dengan perbandingan tulang ikan/aquades 1:3, waktu ekstraksi divariasi 2 jam pada suhu 70°C sambil diaduk. Kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas saring, ekstrak dimasukkan dalam botol kaca kedap udara dan diletakkan dalam lemari pendingin bersuhu 4-10 °C selama 24 jam. Ekstrak yang telah berubah menjadi gel selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 48 jam. Lembaran gelatin yang

diperoleh kemudian dihaluskan.

4. Analisis gelatin

1.1 Rendemen gelatin

Rendemen diperoleh dari perbandingan berat kering tepung gelatin yang dihasilkan dengan berat bahan (tulang kering yang telah dicuci bersih). Besarnya rendemen dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$Rendeman (\%) = \frac{\text{berat kering (g)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100\%$$

1.2 Kadar air

Cawan porselen dikeringkan pada suhu 100°C selama 1 jam, lalu didinginkan dan ditimbang. Sebanyak 0,5 gram sampel dimasukkan dalam cawan yang telah dikeringkan dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 24 jam hingga diperoleh berat konstan. Cawan berisi sampel tersebut didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kadar air bahandihitung menggunakan rumus :

$$Kadar\ air (\%) = \frac{B1 - B2}{B} \times 100\%$$

Keterangan: B = Berat sampel (g), B1 = Berat sampel+cawan sebelum dikeringkan (g), dan B2 = Berat sampel+cawan setelah dikeringkan (g).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Preparasi tulang Ikan Tenggiri**

Adapun penelitian ini digunakan tulang ikan tenggiri. Tulang yang diperoleh terdapat sisa-sisa daging, sehingga tulang ikan dibersihkan terlebih dahulu dari sisa-sisa daging dan lemak yang masih menempel dengan pisau. Untuk menghilangkan sisa-sisa lemak tersebut, tulang ikan yang sudah terpotong direndam dengan air panas. Proses penghilangan lemak dengan cara perendaman dengan air pada suhu tertentu disebut *degreasing*.

Degreasing dilakukan pada suhu diantara suhu koagulasi albumin dan titik leleh lemak, yaitu antara 32-80°C. Dengan demikian, pada suhu tersebut struktur protein yang terkandung dalam tulang ikan tidak mengalami denaturasi (rusak) dan diperoleh kelarutan lemak optimum.

Tulang ikan yang sudah terpotong dan bersih lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam. Air dalam tulang dapat mengurangi konsentrasi asam, dengan demikian proses pelunakkan tulang tidak berlangsung maksimal. Tulang ikan kering, diletakkan dalam wadah yang tertutup rapat agar terhindar dari kontak langsung dengan udara dan kontaminan lain.

**Preparasi asam**

Jeruk nipis dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kontaminan, lalu dikupas dan dihaluskan dengan blender tanpa ditambahkan air, dengan demikian diperoleh ekstrak yang murni tanpa air. Adapun Hasil pengukuran pH sampel ekstrak buah jeruk nipis adalah 3.

Ekstrak jeruk nipis dipreparasi sejumlah tertentu sesuai dengan variasi pengamatan yang dilakukan, yaitu variasi rasio tulang ikan/asam 1:3; 1:5; dan 1:7.

**Pretreatmen**

Pretreatmen adalah perendaman tulang ikan kering dalam larutan asam, yang disebut juga *demineralisasi*. Komposisi massa tulang ikan dan volume asam masing-masing rasio terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi massa tulang ikan dan volume asam

No	Rasio tulang ikan/asam	Massa tulang ikan (gram)	Volume asam (mL)	Massa ossein (gram)	Massa gelatin (g)	Rendeman (%)	Kadar air (%)
1	1 : 3	100	300	199, 10	2,4643	2,4643	24,20
2	1 : 5	100	500	219, 16	2,0757	2,0757	37,25
3	1 : 7	85,71	600	172, 70	1,0674	1,2440	25,47

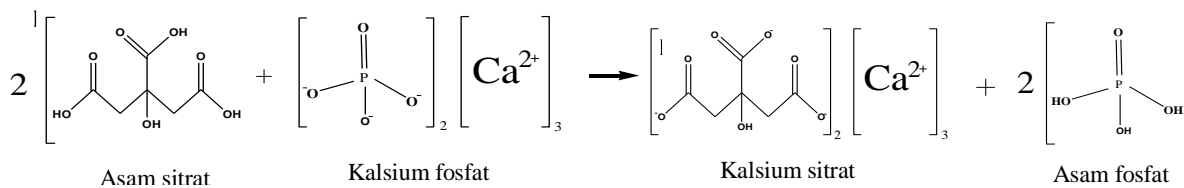
Gelas kimia yang digunakan sebagai wadah perendaman tulang ikan harus ditutup rapat. Hal ini bertujuan untuk menghindari kontaminan yang mampu merusak dan mengganggu proses pelunakkan tulang ikan. Selain itu, larutan asam yang digunakan berasal dari bahan alam yaitu jeruk nipis, yang memungkinkan untuk ditumbuhi jamur dan bakteri lain dari udara, sehingga proses perendaman dilakukan dalam keadaan tertutup rapat.

*Demineralisasi* adalah proses penghilangan kalsium dan garam-garam mineral yang terdapat dalam tulang. Setelah proses *demineralisasi*, tulang yang mengandung kolagen menjadi lunak disebut *ossein*. Komponen asam utama yang terkandung

dalam jeruk nipis adalah asam sitrat, Peran asam sitrat pada proses *demineralisasi* adalah sebagai pereaksi yang melarutkan garam kalsium pada tulang ikan tenggiri.

Garam kalsium yang terdapat pada tulang ikan adalah kalsium fosfat. Garam ini bereaksi dengan asam sitrat ketika tulang ikan tenggiri di rendam dengan ekstrak jeruk nipis membentuk garam kalsium yang mudah larut, yaitu kalsium sitrat. Setelah direndam selama 96 jam, *ossein* masing-masing perbandingan dipisahkan dari ekstrak jeruk nipis, selanjutnya *ossein* dalam keadaan basah ditimbang.

Reaksi yang terjadi pada proses *demineralisasi* adalah :

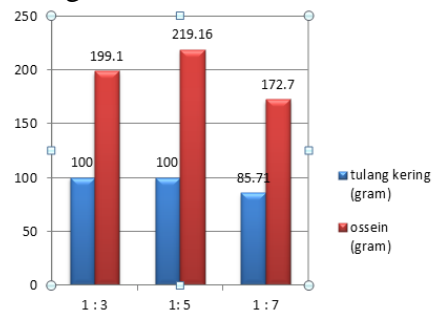


Proses penimbangan ini dilakukan untuk menginvestigasi terjadinya pengembangan tulang disebut *swelling* (Tabel 1). *Swelling* adalah proses pengembangan tulang karena masuknya proton dalam ruang kosong diantara tropokolagen. Ruang kosong tersebut terbentuk karena tulang ikan kehilangan mineral kalsium. Ruang kosong memiliki lebar 400 Å, terletak diantara tropokolagen yang sejajar. Asam sebagai penyedia ion H<sup>+</sup> masuk ke dalam tulang melalui ruang kosong tersebut. Ion H<sup>+</sup> selanjutnya berinteraksi dengan gugus karboksil menyebabkan rusaknya ikatan dalam tropokolagen.

Asam juga berperan dalam pengubahan serat kolagen *triple-helix* menjadi rantai tunggal. Interaksi antara ion H<sup>+</sup> dan tropokolagen menyebabkan terjadinya hidrolisis ikatan hidrogen dan ikatan-ikatan silang antar tropokolagen, sehingga rantai *triple-helix* kolagen berubah menjadi rantai-rantai α.

Terjadinya *swelling* dikonfirmasi dari bertambahnya massa tulang ikan.

Grafik pada Gambar 4, menunjukkan pada perbandingan tulang ikan/asam 1 : 3 terjadi perubahan massa sebesar 99,1%; 119,16% pada perbandingan 1 : 5; dan 101,4% pada perbandingan 1 : 7.



Gambar 4. Grafik perbedaan massa sebelum dan sesudah *swelling*

Presentasi kenaikan massa masing-masing *ossein* meningkat dengan meningkatnya jumlah asam. Hal ini diakibatkan karena semakin banyak jumlah

asam untuk perendaman, semakin banyak ion  $H^+$  yang disediakan, sehingga semakin banyak ion  $H^+$  yang berinteraksi dengan gugus karboksil pada molekul tropokolagen. Tingkat keasaman ketiga larutan asam sebelum perendaman adalah 3, dan setelah tulang direndam di dalamnya pH larutan menjadi 4. Kenaikan harga pH mengindikasikan berkurangnya kadar ion  $H^+$  dalam larutan. Hasil ini selaras dengan proses *swelling* yang terjadi. Selanjutnya *ossein* dinetralkan dengan aquades sampai pH *ossein* menjadi 5. Umumnya, pH tersebut adalah titik isoelektrik protein non-kolagen, dengan demikian pada pH tersebut protein non-kolagen akan terkoagulasi sehingga mudah dihilangkan. Titik isoelektrik adalah kondisi pH saat peptida tidak tertarik pada medan listrik.

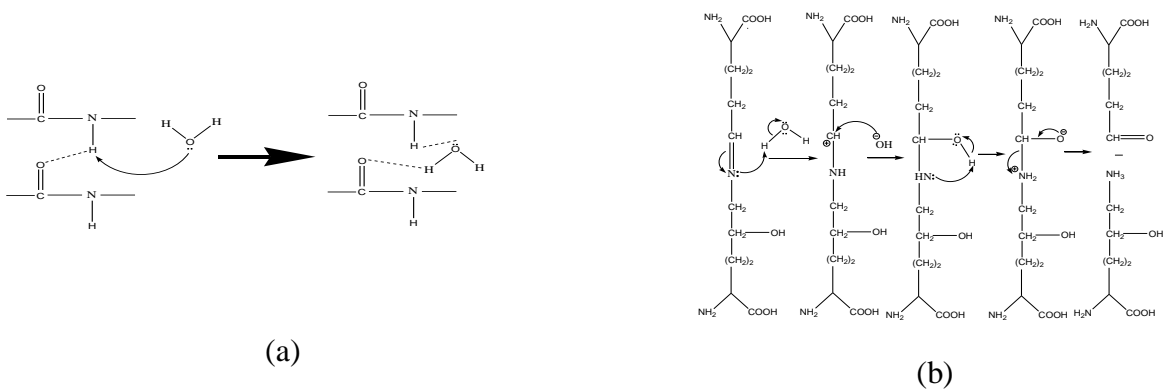
**Pembuatan gelatin**

Gelatin dibuat melalui ekstraksi. Ketika ekstraksi *ossein* pada pH 5 berlangsung, protein non-kolagen tidak ikut terekstraksi dalam air. Suhu ekstraksi dijaga tetap, yaitu pada  $70^{\circ}C$ . Suhu  $70^{\circ}C$  adalah suhu susut kolagen 18, sehingga pada suhu tersebut kolagen akan berubah menjadi gelatin. Hal ini dipengaruhi oleh air panas saat ekstraksi merusak struktur ikatan *tripel-helix* pada tulang ikan menjadi rantai-rantai tunggal atau rantai  $\alpha$ , yaitu suatu gelatin. Selain itu, air panas juga merusak ikatan hidrogen yang menjadi faktor penstabil struktur kolagen.

Selanjutnya, setelah ekstraksi dilangsungkan selama 2 jam, campuran

disaring untuk memisahkan antara tulang ikan dengan filtrat (gelatin cair). Gelatin cair berubah menjadi gel setelah proses pendinginan. Hal ini menunjukkan bahwa molekul-molekul gelatin yang mulanya terletak berjauhan pada fasa cair, menjadi tersusun rapat setelah pendinginan. Pada penelitian ini, gelatin yang diperoleh dikategorikan gelatin tipe A, yaitu gelatin yang diperoleh dengan perendaman menggunakan larutan asam.

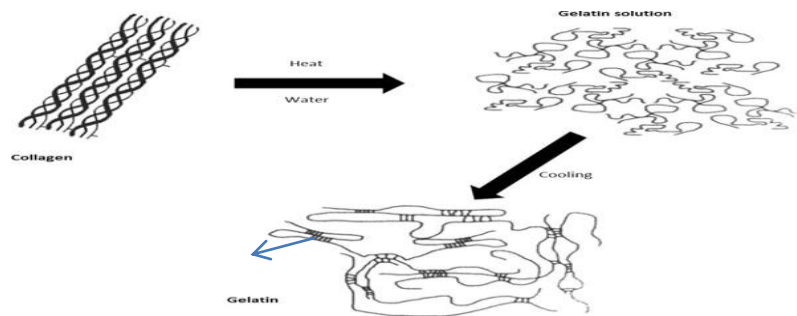
Gambar 5. menunjukkan kolagen dalam tulang ikan yang memiliki rantai *tripel-helix* mengalami perubahan struktur. Rusaknya ikatan-ikatan pada kolagen mendestabilkan *tripel-helix* melalui transisi ikatan *helix* menjadi gulungan-gulungan, yang merupakan gelatin dalam wujud cair (larutan gelatin). Ketika ekstraksi, tropokolagen mengalami reaksi hidrolisis seperti yang terjadi pada tropokolagen saat perendaman dengan asam. Hidrolisis tropokolagen diilustrasikan seperti Gambar 6, yaitu terjadi perubahan rantai *tripel-helix* menjadi rantai-rantai  $\alpha$  (gelatin) dalam air. Setelah pendinginan, struktur gelatin yang acak (pada fasa cair) menjadi lebih stabil dan lebih teratur membentuk struktur *helix* yang baru yang memperkuat struktur gelatin. Di dalam struktur *helix* yang baru terdapat *junction zones* atau area penghubung yang saling interkoneksi antara struktur *helix* yang satu dan lainnya melalui rantai-rantai peptida yang fleksibel (Gambar 6). *Junction zones* yang terbentuk distabilkan oleh ikatan-ikatan hidrogen.



Gambar 5. Proses (a) reaksi ikatan hidrogen pada tropokolagen dan (b) reaksi hidrolisis ikatan silang pada tropokolagen (Marsaid dan Atmaja, 2009)

Selanjutnya, gelatin dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 48 jam membentuk lembaran tipis gelatin. Lembaran gelatin yang diperoleh berwarna kecoklatan yang tertempel di dasar cawan petri, selanjutnya lembaran gelatin tersebut dihaluskan. Gelatin yang sudah halus kemudian ditimbang dan dimasukkan

kedalam wadah kedap udara yang tertutup rapat. Massa gelatin halus yang diperoleh terdapat dalam Tabel 1. Gelatin yang diperoleh ini kemudian dianalisis untuk mengetahui karakteristiknya. Analisis yang dilakukan antara lain, penentuan rendeman gelatin dan kadar air dalam gelati



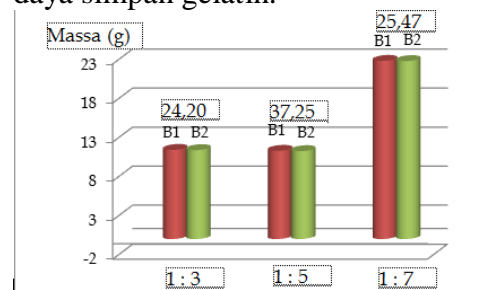
Gambar 6. Perubahan struktur kolagen menjadi gelatin (sumber : google.com)

**Analisis Gelatin**

Hasil rendeman gelatin menunjukkan pada perbandingan tulang ikan/asam 1 : 3 diperoleh rendeman sebesar 2,4643%; 2,0757% untuk perbandingan 1 : 5; dan 1,2440% untuk perbandingan 1 : 3. Perbedaan presentasi rendeman gelatin dipengaruhi oleh perbedaan perbandingan ekstrak asam, dimana semakin banyak asam yang digunakan untuk merendam, semakin rendah redeman gelatin. Secara teoritik semakin banyak ion H<sup>+</sup> yang berinteraksi dengan gugus karboksil tropokolagen, semakin banyak tropokolagen yang terkonversi menjadi gelatin.<sup>24</sup> Pada penelitian ini, hasil yang diperoleh tidak sesuai secara teoritik. Fenomena ini dapat disebabkan oleh semakin meningkatnya volume asam, semakin banyak kolagen yang larut dalam asam, sehingga kolagen yang terkonversi menurun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendeman tertinggi diperoleh dengan rasio asam/tulang ikan 1 : 3.

Prosedur selanjutnya adalah analisis kadar air yang terkandung dalam gelatin yang diperoleh. Kadar air perlu

ditentukan karena berpengaruh pada mutu gelatin. Selain itu, dengan diketahuinya kadar air dalam gelatin, dapat diketahui daya simpan gelatin.



Gambar 7. Grafik kadar air pada gelatin

Daya simpan gelatin dipengaruhi oleh ketahanan gelatin terhadap aktivitas metabolisme seperti aktivitas mikroba, enzim, dan mikroorganisme lain dapat menyebabkan ketengikan dan perubahan gelatin. Apabila kandungan air dalam gelatin tinggi, aktivitas-aktivitas mikroorganisme akan meningkat, sehingga gelatin cepat tengik dan rusak. Oleh karena itu, kadar air yang terkandung dalam gelatin maksimal menurut SNI (06-3735-1995) adalah 16% untuk gelatin dari ikan tenggiri dan tuna.<sup>11</sup>

Tinggi rendahnya kadar air dalam gelatin ditentukan oleh kemampuan gelatin dalam menarik air dan atau udara. Peristiwa ini dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti lamanya gelatin terbuka dan berinteraksi dengan udara ketika proses pengumpulan lembaran padat gelatin setelah dioven, kurang rapatnya penutupan wadah penyimpanan gelatin yang diperoleh, dan proses pengeringan yang singkat.

Adapun analisis selanjutnya adalah analisis gelatin menggunakan uji biuret. Uji biuret merupakan salah satu uji kualitatif pada protein. Sampel gelatin yang didapatkan berwujud padatan berupa serbuk. Oleh karena itu, sampel tersebut harus dilarutkan terlebih dahulu dalam aquades agar fase antara gelatin dan reagen biuret sama-sama berwujud cair. Hal yang perlu diperhatikan adalah saat proses melarutkan gelatin dalam aquades, aquades yang ditambahkan tidak boleh berlebihan karena protein yang terdapat didalam gelatin akan terhidrolisis.

Setelah sampel gelatin dilarutkan, sampel tersebut diteteskan dengan reagen biuret. Adapun hasil yang didapatkan larutan berwarna ungu. Hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut positif mengandung protein. Hal tersebut didukung dengan teori yang ada yaitu jika suatu sampel yang diuji dengan uji biuret, mengandung lebih dari 2 ikatan peptida maka akan muncul warna ungu. Warna ini muncul karena terbentuknya ikatan koordinasi kompleks antara atom Cu dengan 4 atom nitrogen yang berasal dari ikatan peptida (Clark, 1964). Dari ketiga sampel yang diamati yaitu 1:3, 1:5 dan 1:7, sampel yang memberikan warna ungu yang lebih pekat diantara ketiga sampel lainnya adalah pada perbandingan 1:3. Hal tersebut terjadi karena perbandingan 1:3 mempunyai massa rendemen yang paling besar, sehingga dapat diasumsikan bahwa kadar protein terbesar terdapat pada perbandingan 1:3.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tulang ikan Tenggiri dapat digunakan sebagai sumber gelatin halal yang direndam dalam larutan asam.
2. Ekstrak jeruk nipis dapat digunakan sebagai media perendaman tulang ikan Tenggiri.
3. Ekstrak jeruk nipis yang digunakan untuk merendam tulang ikan Tenggiri memiliki pH 3.
4. Rendaman gelatin yang dihasilkan dari penelitian ini dengan rasio tulang ikan/asam 1 : 3, 1 : 5, dan 1 : 7 berturut-turut adalah 2,4643%, 2,0757%, dan 1,2440%.
5. Rasio tulang ikan/asam 1 : 3 adalah rasio optimum yang menghasilkan rendemen tertinggi yaitu 2,4643%.
6. Pada penelitian ini dihasilkan gelatin yang berwarna coklat dan berwujud padat.
7. Gelatin yang dihasilkan memiliki kadar air 24,20%; 37,25%; dan 25,47% untuk gelatin yang diperoleh dari rasio tulang/asam 1 : 3, 1 : 5, dan 1 : 7 berturut-turut.
8. Gelatin yang dihasilkan menunjukkan hasil positif terhadap uji biuret untuk mengetahui kandungan protein didalamnya dengan perubahan warna menjadi ungu.

### Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan untuk peneliti lain yang akan meneliti berkaitan dengan pembuatan gelatin dari tulang ikan yaitu perlu dilakukan pengeringan yang lebih lama untuk mengurangi kadar air yang tinggi seperti gelatin dari hasil penelitian ini. Peneliti juga menyarankan untuk menggunakan bahan baku lain sebagai sumber gelatin yang direndam dalam ekstrak jeruk nipis.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) UIN Raden Fatah

Palembang atas bantuan dana penelitian yang telah diberikan. Selain itu, kepada pihak-pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini juga diucapkan terima kasih.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adindaputri.U., Z., Purwanti, N., dan Wahyudi, I.A. 2013. Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia Swingle*) Konsentrasi 10% Terhadap Aktivitas Enzim Glukosiltransferase *Streptococcus mutans*. *Maj Ked Gi*, 20(2), 126-131.
- Agustin. A.G dan Sompie, M. 2015. Kajian Gelatin Kulit Ikan Tuna (*Thunnus albacares*) yang diproses menggunakan Asam Asetat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1, 1186-1189.
- Al-asyhar, T. 2003. *Bahaya Makanan Haram bagi Kesehatan Jasmani dan Rohani*. Jakarta: Al mawardi prima, cet.1, hlm.125.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bagian proyek sarana dan prasarana produk halal direktorat Jenderal bimbingan masyarakat Islam dan Penyelenggaraan Haji, *Petunjuk Teknis Pedoman Sistem Produksi Halal*, Departemen Agama RI, Jakarta, 2003. hlm. 8
- Bahasa. 1988. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Clark, J. M. 1964. *Experimental Biochemistr*. W. H. Freeman Company. USA
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahannya - Al-Baqarah ayat 168*.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahannya - Surat Al-Baqarah ayat 29*.
- Domb, A.J., Kost, J., dan Wiseman, D.M. 1997. *Handbook of Biodegradable Polymers*. Netherlands: Harwood Academic Publishers.
- Gelatin Manufacturers Institute of America. 2012. *Gelatin Handbook*. Massachusetts: Atlantic Gelatin / Kraft Foods Global Inc.
- Haris, M.A. 2008. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang. *Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*, ITB.
- Irawaty, I. 2005. *Pengaruh Penambahan Konsentrasi Asam Asetat pada Pembuatan Gelatin dari Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy lac*)*, Jakarta.
- Jumzurizal., Nelwan, A., dan Kurnia, M. 2014. Produktivitas Penangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commerson*) menggunakan Pancing Ulur di Perairan Kabupaten Bintan. *Jurnal IPTEKS PSP*, 1 (2), 165-173.
- Karlina, I.R dan Atmaja, L. 2009. Ekstrak Gelatin Dari Tulang Rawan Ikan Pari (*Himantura Gerarri*) Pada Variasi Larutan Asam Untuk Perendaman. *Prosiding Skripsi Semester Gasal FMIPA ITS*.
- Khanifah, Firda. 2015. Efek Pemberian Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) terhadap Pembentukan, Pertumbuhan, dan Penghancuran Biofilm *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Skripsi*.
- Marsaid dan Atmaja, L. 2009. Karakterisasi Sifat Kimia, Fisik, dan Termal Ekstrak Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) pada Variasi Larutan Asam untuk Perendaman. *Thesis*.



- Nurjannah. 2006. Makanan Halal dan Penyembelihan secara Islami (Suatu Bimbingan bagi Masyarakat Muslim). *Jurnal Aplikasi Ilmu-ilmu Agama*, 7 (2), 145-157.
- OMRI. 2015. Technical Evaluation Report for the USDA National Organic Program.
- Rachmania. R.A., Nisma.F., dan Mayangsari. E. 2013. Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tenggiri melalui Proses Hidrolisis menggunakan Larutan Basa. *Media Farmasi*, 10, 18-28.
- Tazwir., Ayudiarti, D.L., dan Peranginangin, R. 2007. Optimasi Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Kaci-kaci (*plectorhynchus chaetodonoides lac.*) menggunakan berbagai Konsentrasi Asam dan Waktu Ekstraksi. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2, 35-43.
- Tim Penyusun. 2011. Material Safety Data Sheet (MSDS) : Citric Acid. USA.
- Tim Penyusun. 2011. *Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*. Jakarta: Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan.
- Willy, P. 2008. *Identifikasi Gelatin Dalam Beberapa Obat Bentuk Sediaan Tablet Menggunakan Metode Spektrofotometri*. Biokimia, IPB.
- Wulandari., Supriadi, A., dan Purwanto, B. 2013. Pengaruh Defatting dan Suhu Ekstraksi terhadap Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan Gabus (*channa striata*). *Fishtech*, 1, 38-45.
- <http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id>, diakses 26 september 2017, 8:30 WIB