

Pemanfaatan limbah kulit ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai gelatin: Hidrolisis menggunakan pelarut HCl dengan konsentrasi berbeda

The utilization of yellow fin tuna (*Thunnus albacares*) skin as gelatin: hydrolyzed with different of hcl concentrations

Daya Putri Moranda ^a, Lia Handayani ^a, * dan Suraiya Nazlia ^b

^a Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan. Universitas Abulyatama. Aceh, Indonesia

^b Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan. Universitas Abulyatama. Aceh, Indonesia

Abstrak

Kulit ikan tuna sirip kuning merupakan salah satu hasil samping produk perikanan yang belum maksimal pemanfaatannya. Kulit ikan dapat dimanfaatkan sebagai gelatin. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh konsentrasi HCl terhadap jumlah rendemen gelatin yang dihasilkan. Perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah penambahan pelarut HCl dengan konsentrasi berbeda yaitu 1%, 2% dan 3% selama 48 jam (1:2 b/v). Ekstraksi gelatin dilakukan menggunakan akuades (1:2 b/v, 80°C, selama 6 jam). metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Konsentrasi HCl yang digunakan berpengaruh terhadap jumlah rendemen gelatin yang dihasilkan. Rendemen tertinggi dihasilkan menggunakan konsentrasi HCl 3% yaitu 7,92% dari jumlah bahan baku tulang ikan. Gelatin yang diperoleh memiliki nilai kadar air sebesar 1,75%, abu 1,51% dan lemak sebesar 22,02%. Gugus fungsi yang dihasilkan pada perlakuan terbaik terdapat amida A, II dan III.

Kata kunci: FTIR, gelatin, HCL, kulit ikan tuna, rendemen

Abstract

Yellowfin tuna skin is one of the most potential solid waste of fisheries product that have not been maximally utilized. Fish skin can be used as gelatin, because it is contained collagen. Collagen of fish skin can be hydrolyzed into a gelatin. The purpose of this research is to study the effect of adding HCl with different concentration. The treatment applied was the addition of HCl with different concentrations 1%, 2% and 3% with immersion of fish bone for 48 hours (1:2 w/v). HCl concentrations used has an effect for the gelatin yield. HCl 3% concentration was the best treatment of concentration with the best yield. The yield of gelatin obtained was 7.92% from total fish skin samples. It has moisture content of 1.75%, ash content of 1.51% and fat content of 22.02%. There was functional groups amida A, II and III.

Keywords: FTIR; gelatin; HCL; tuna skin; rendemen

1. Pendahuluan

Pengembangan hasil samping perikanan agar menambah nilai ekonomi terus dikembangkan, seperti pemanfaatan kulit ikan menjadi gelatin, cangkang tiram menjadi sumber kalsium (Handayani & Syahputra, 2017a, 2017b). Berbagai penelitian pembuatan gelatin menggunakan kulit berbagai jenis ikan telah dilakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Nurimala (2017) yaitu dengan memanfaatkan kulit ikan tuna sirip kuning yang menghasilkan nilai rendemen sebesar 17,00%. Pembuatan gelatin menggunakan kulit ikan kakap merah juga telah dilakukan oleh Nurilmala (2004). Beberapa gelatin dari kulit ikan lainnya juga telah dilakukan, dan diperoleh nilai rendemen yang berbeda-beda tergantung bahan baku yang digunakan,

* Korespondensi: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan. Universitas Abulyatama. Jalan Blang Bintang Lama Km. 8,5 Lampoh Keudee, Aceh Besar. Provinsi Aceh, Indonesia.
e-mail: liahandayani_thp@abulyatama.ac.id
doi: <https://doi.org/10.29103/aa.v5i2.850>

seperti rendemen gelatin dari kulit belut sebesar 4,87% (Rahmawati, 2012), kulit ikan sepat rawa sebesar 3,51% (Yenti, 2015), kulit ikan kerapu diperoleh rendemen sebesar 6,99%.

Ikan tuna merupakan jenis ikan yang mengandung protein yang sangat tinggi. Komposisi gizi ikan tuna bervariasi tergantung spesies, jenis, umur, musim, laju metabolisme, aktivitas pergerakan, dan tingkat kematangan gonad. Ikan tuna pada umumnya dipasarkan sebagai produk segar (didinginkan), bentuk loin (*frozen loin*), filet (*frozen fillet*), steak (*frozen steak*) dan produk dalam kaleng (*canned tuna*). Produk-produk tuna tersebut menghasilkan limbah berupa tulang dan kulit. Limbah tulang dan kulit tuna pada beberapa industri masih belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah kulit tuna tersebut tidak dimanfaatkan dibuang begitu saja hanya menjadi limbah padat. Pemanfaatan kulit ikan tuna dapat diolah menjadi gelatin kulit ikan karena mengandung kolagen dalam jumlah besar, hal ini dapat dilihat dari struktur kulit yang sangat kenyal (elastis). Apabila kulit dihidrolisis akan menghasilkan gelatin, karena kulit tersusun dari kolagen (Agustin, 2012). Sehingga, untuk membuat gelatin, dibutuhkan bahan baku yang kaya akan kolagen, seperti kulit maupun tulang.

Pada dasarnya, proses pembuatan gelatin ada dua cara, yaitu proses menggunakan suatu asam dan basa. Perbedaanannya terletak pada tahap perendaman. Pemilihan tahapan proses asam, basa ataupun metode ekstraksi lainnya akan mempengaruhi hasil gelatin yang akan diperoleh, hal tersebut juga berlaku untuk pemilihan perlakuan pada saat ekstraksi dilakukan seperti pemilihan waktu ekstraksi/lamanya proses hidrolisis, penggunaan pH, tingkat konsentrasi dan jenis pelarut maupun suhu saat ekstraksi akan mempengaruhi reaksi hidrolisis yang terjadi. Pada penelitian ini digunakan asam kuat HCl untuk menghidrolisis kolagen menjadi gelatin dari kulit ikan tuna (*Thunnus sp.*). Menurut Pelu *et al.* (2017), hidrolisis menggunakan asam lebih disukai dibandingkan proses basa karena akan lebih ekonomis dan efektif. Hal ini disebabkan karena proses perendaman dalam asam relatif lebih singkat dibandingkan proses menggunakan basa. Kulit yang direndam menggunakan asam kuat akan terhidrolisis, sehingga protein berupa kolagen dalam kulit akan terdenaturasi, hal ini menyebabkan berubahnya serat kolagen yang tidak larut dalam air menjadi larut dan mudah dicerna, yang disebut sebagai gelatin. Konsentrasi asam yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kolagen yang telah menjadi rantai tunggal ikut terlarut pada saat tahap pembilasan, sehingga kolagen akan ikut terbuang. Menurut Astawan (2002) konsentrasi asam yang terlalu tinggi menyebabkan kerusakan pada kolagen, sehingga kolagen tidak dapat dikonversi menjadi gelatin.

Oleh karena itu untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah ikan tuna menjadi suatu produk yang mempunyai nilai tambah dan mempunyai kegunaan dalam industri, maka perlu dilakukan isolasi gelatin dari kulit ikan tuna menggunakan konsentrasi HCl yang berbeda pada tahap hidrolisis untuk memperoleh rendemen gelatin yang tinggi serta gelatin dengan karakteristik yang sesuai standar mutu. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan melakukan hidrolisis kulit ikan tuna sirip kuning menggunakan konsentrasi pelarut HCl yang berbeda (1%, 2% dan 3%) serta menghitung jumlah rendemen yang dihasilkan.

2. Bahan dan metode

2.1. Alat dan bahan

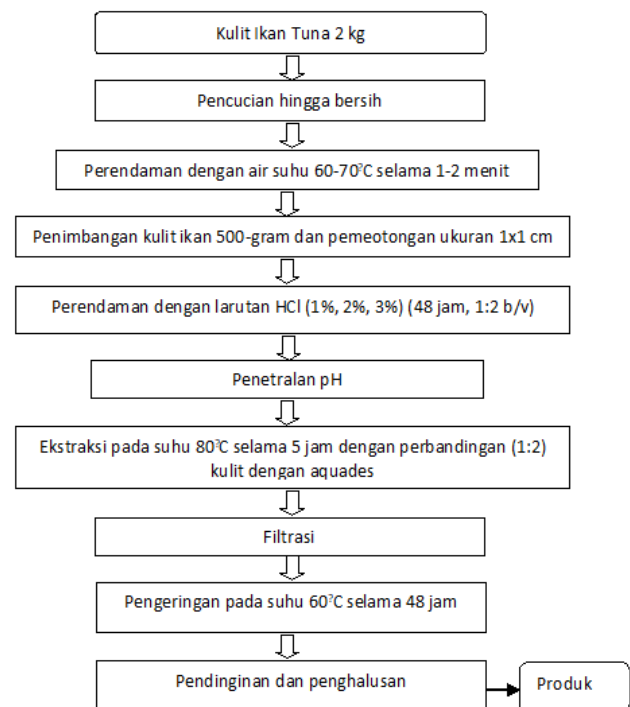
Bahan penelitian yang digunakan adalah kulit ikan tuna (*Thunnus sp.*) yang diperoleh dari pelabuhan lampulo. Bahan-bahan pendukung yang dibutuhkan antara lain: HCl, aquades,

kain flanel dan kertas saring. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam proses ekstraksi gelatin antara lain: *water bath*, oven elektrik, timbangan analitik, gelas kimia, corong gelas, gelas ukur, termometer dan baskom.

2.2. Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *experimental laboratory*, pengujian ini dilakukan secara kualitatif. Perlakuan yang digunakan adalah perbedaan konsentrasi larutan HCl (1% 2% dan 3%) dan ulangan sebanyak 2 kali. Kulit ikan tuna yang merupakan bahan baku pembuatan gelatin terlebih dahulu dilakukan analisa komposisi kimia. Analisa yang dilakukan meliputi uji proksimat yang dilakukan di laboratorium Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang.

Pembuatan gelatin



Gambar 1. Alur ekstraksi gelatin kulit ikan tuna (modifikasi: Agustin, 2015).

Gelatin yang diperoleh dari ketiga metode di hitung nilai rendemennya, dan gelatin dengan nilai rendemen terbaik dilanjutkan untuk dikarakterisasi, yang meliputi uji kadar air, kadar abu, kadar lemak dan analisis gugus fungsi menggunakan FTIR (*Fourier Transform InfraRed*).

2.3. Karakterisasi gelatin

2.3.1. Rendemen

Pada penelitian ini dilakukan karakterisasi mutu gelatin kulit ikan tuna. Gelatin yang dihasilkan dihitung rendemennya kemudian dilanjutkan dengan analisis proksimat. Variasi konsentrasi asam klorida (HCl) yang digunakan untuk menghitung rendemen adalah 1,2 dan 3 %. Rendemen adalah perbandingan jumlah (kuantitas) produk yang dihasilkan dari sebuah prosedur reaksi. Rendemen menggunakan satuan persen (%). Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan semakin tinggi jumlah produk yang dihasilkan sehingga menandakan semakin efektif prosedur yang digunakan.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot gelatin}}{\text{Bobot bahan baku}} 100\%$$

2.3.2. Kadar air

Kandungan air yang terdapat di dalam gelatin. Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang dalam krus sebanyak 1-2-gram lalu dikeringkan dalam oven yang bersuhu 105°C selama 5 jam. Besarnya kadar air diperoleh menggunakan rumus (AOAC, 2005):

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Kering}}{\text{Berat sampel awal}} 100\%$$

2.3.3. Kadar abu

Gelatin yang telah menjadi bubuk ditimbang sebanyak 5-gram lalu dimasukkan dalam cawan porselain. Diarrangkan hati-hati lalu diabukan pada suhu tidak lebih dari 450°C hingga mengabu sempurna, didinginkan lalu ditimbang. Kadar abu diperoleh menggunakan rumus (AOAC, 2005):

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat sampel awal}} 100\%$$

2.3.4. Kadar lemak

Penentuan kadar lemak cukup penting karena lemak berpengaruh terhadap perubahan mutu gelatin selama penyimpanan. Kerusakan lemak yang utama diakibatkan oleh proses oksidasi sehingga timbul bau dan rasa tengik yang disebut dengan proses ketengikan. Kadar lemak pada gelatin sangat tergantung pada perlakuan selama proses pembuatan gelatin, mulai dari tahap pembersihan kulit hingga tahap penyimpanan filtrat hasil ekstraksi. Perlakuan yang baik pada tiap tahap proses pembuatan gelatin akan mengurangi kandungan lemak yang ada dalam bahan baku.

Sampel yang digunakan adalah sampel yang sudah melalui proses kadar air (sampel kering). Penghalusan sampel dilakukan menggunakan mortar. Penghalusan sampel bertujuan untuk memperluas permukaan sampel agar pelarut mudah berpenetrasi kedalam sampel. Kemudian sampel ditimbang dan dimasukkan kedalam selongsong yang dibungkus dari kertas saring menjadi bentuk selongsong dengan penyumbat kapas di kedua ujung selongsong tersebut.

Pelarut yang digunakan mencukupi 1½- 2 siklus. Pemanasan sebaiknya menggunakan penangas air untuk menghindari bahaya kebakaran atau bila terpaksa menggunakan kompor listrik harus dilengkapi dengan pembungkus labu dari asbes. Lemak akan terekstraksi dan melalui sifon terkumpul ke dalam labu lemak. Labu lemak yang sudah diekstraksi selama ± 5 jam, kemudian dipisahkan oleh alat *rotary evaporator* dengan cara diuapkan antara heksan dan lemak yang berada dalam labu lemak tersebut hingga heksan tidak menetes lagi pada labu heksan.

Tahapan selanjutnya dilakukan pemanasan dalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C agar sisa heksan teruapkan. Labu yang berisi ekstrak ditimbang menggunakan neraca analitik. Lakukan pemanasan kembali kedalam oven selama 1 jam, apabila selisih penimbangan hasil ekstraksi terakhir dengan penimbangan sebelumnya belum mencapai 0,0002 gram (AOAC, 2005).

$$\text{(\%)}\text{Lemak} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} 100\%$$

Cangkang kepiting yang diperoleh dari hasil limbah dicuci sampai bersih setelah itu cangkang yang sudah dibersihkan dijemur dibawah sinar matahari selama ± 4 hari, kemudian dilakukan pengecilan ukuran sampai dengan seukuran biji kacang tanah, selanjutnya cangkang dihaluskan 200 mesh dan proses selanjutnya di kalsinasi pada suhu 900°C selama 4 jam, setelah dilakukan karakterisasi kadar kalsium (Ca) dengan menggunakan AAS, kemudian pakan direpeleting atau pencampuran pakan yang telah ditepungkan dengan nano (CaO) pakan yang sudah disiapkan.

Adapun prosedur repeleting langkah awal yang dilakukan yaitu 10-gram nano (CaO) dari cangkang di tambahkan ke dalam pakan yang telah di tepungkan dan telah dicampur air sebanyak 70% dari jumlah pakan, lalu diaduk rata. Kemudian setelah nano (CaO) merata didalam tepung pakan ditambahkan CMC sebanyak 1% dari jumlah pakan. Setelah tercampur merata dilakukan repeleting (cetak ulang) pakan. Kemudian pakan di jemur ± 3 hari. Setelah kering pakan hasil tepeleting dengan penambahan nano (CaO) cangkang kepiting siap diaplikasikan kepada udang galah. Prosedur yang sama dilakukan untuk variasi lainnya (0%, 1%, 2%, dan 3%), adapun 0% digunakan sebagai kontrol tanpa penambahan nano (CaO).

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Tahapan proses pembuatan gelatin

Tahapan pembuatan gelatin diawali dengan proses pretreatment yaitu seperti *degreasing* dan *demineralisasi*. Sebanyak 2 kg kulit ikan tuna yang masih terdapat sisa-sisa daging dari pemfiletan, dibersihkan dan dicuci hingga bersih. Kemudian tahap *degreasing* atau perendaman menggunakan air panas dengan suhu 60-70°C selama 1-2 menit agar sisa-sisa daging dan lemak maupun kotoran lainnya yang menempel dapat dihilangkan. Setelah proses *degreasing*, kulit ikan ditimbang sebanyak 3 kali dengan berat masing-masing 500 gram dan diberi kode A, B, dan C serta dilakukan pengecilan ukuran hingga ±1x1 cm, dengan tujuan untuk memperluas permukaan reaksi, semakin kecil ukuran sampel yang digunakan maka semakin luas permukaan yang bereaksi sehingga akan meningkatkan laju reaksi sehingga tahap demineralisasi dan hidrolisis dapat berlangsung lebih baik. Kemudian kulit ikan yang telah dipotong-potong dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan kembali.

Tahap selanjutnya adalah proses *demineralisasi* yang bertujuan untuk menghilangkan mineral-mineral dari kulit ikan tuna sehingga dapat dilakukan ekstraksi gelatin. Proses *demineralisasi* dilakukan dengan merendam masing-masing kulit ikan tuna dalam asam klorida (HCl) dengan konsentrasi yang berbeda yaitu kulit A 1%, B 2%, dan C 3% lama perendaman 48 jam dengan perbandingan kulit ikan dengan larutan asam klorida adalah 1:2. Perbandingan sampel dan pelarut yang digunakan akan mempengaruhi proses ekstraksi, semakin banyak pelarut yang digunakan akan semakin mudah pelarut tersebut untuk menarik senyawa yang terdapat pada kulit ikan tuna tersebut. Larutan asam mampu menghidrolisis jumlah kolagen lebih banyak dibandingkan larutan basa, larutan asam juga mampu mengubah serat kolagen triple heliks menjadi rantai tunggal karena serat kolagen triple heliks merupakan satuan struktur dasar kolagen dan disebut tropokolagen. Sedangkan larutan basa hanya mampu menghilangkan rantai ganda (Court, 2001). Setelah proses *demineralisasi*, kulit yang telah selesai diberi perlakuan *demineralisasi* dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan larutan HCl yang masih menempel, pencucian ini dilakukan hingga pH menjadi netral (6-7) dikarenakan pH yang dihasilkan dengan larutan HCl akan menghasilkan gelatin tipe A dengan titik pH (7-9).

Ekstraksi gelatin dilakukan dengan menggunakan 500 gr kulit ikan yang telah netral dan 1000 ml aquades yang dimasukkan ke dalam *beaker glass*. Kemudian kulit diekstraksi dalam *waterbath* pada suhu 80°C selama 5 jam dengan perbandingan kulit dan aquades adalah 1:2. pemilihan waktu dan suhu ekstraksi juga sangat mempengaruhi hasil akhir. Suhu 80°C merupakan suhu optimal untuk ekstraksi gelatin, penggunaan suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan rusaknya struktur gelatin yang akan diperoleh, hal ini dikarenakan gelatin merupakan suatu protein yang akan terdenaturasi pada suhu tinggi. Tahapan ini akan terjadi hidrolisis lanjutan pada kolagen dengan merusak ikatan hidrogen dan ikatan kovalen yang sebelumnya bersifat untuk menstabilkan rantai tunggal struktur kolagen yang pecah sehingga akan membentuk susunan kolagen larut air. Kolagen larut air inilah yang disebut sebagai gelatin (Karayannakidis, 2016).

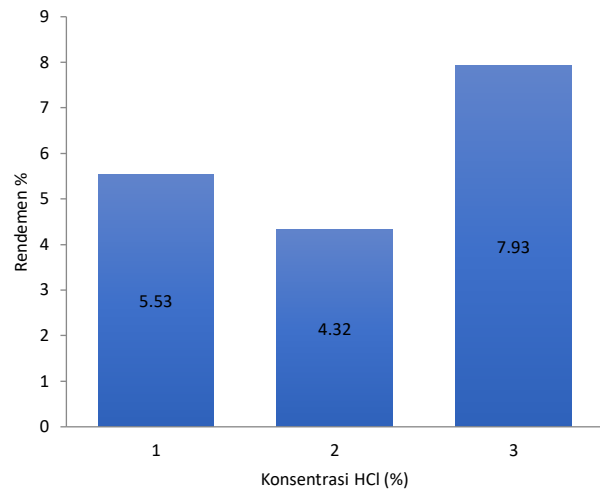
Hasil ekstraksi kulit ikan tuna yaitu berupa larutan gelatin difiltrasi dengan kain sifon, untuk menghilangkan sisa-sisa *impurities* yang dapat mempengaruhi kemurnian gelatin. Pada tahap ini diperoleh filtrat A, B, dan C, sedangkan residu dipisahkan. filtrat dimasukkan dalam loyang alumunium, dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 48 jam (sampai diperoleh lapisan gelatin kering). Suhu dan lamanya waktu pengeringan akan memberikan pengaruh terhadap kecepatan perpindahan air. Menurut Winarno (1997), pengeringan pada suhu 60°C akan mempercepat terjadinya penguapan sehingga kandungan air di dalam bahan akan semakin rendah. Ketika suhu pengeringan lebih rendah dari 60°C akan memperlambat proses pengeringan. Lapisan gelatin yang diperoleh dimasukkan dalam desikator. Setelah berat gelatin yang ada didalam desikator stabil, dilakukan penghalusan menggunakan diblender sehingga diperoleh gelatin kering serbuk. Hasil yang diperoleh dari masing-masing pelarut, dihitung nilai rendemen gelatin yang diperoleh. Lalu hasil terbaik dari ketiga sampel dipilih untuk dilanjutkan ke tahap karakterisasi selanjutnya yaitu analisa proksimat dan FTIR.

Hasil fisik gelatin yang dibuat menggunakan bahan baku kulit ikan tuna adalah seperti teksrur, warna dan bau. Tekstur gelatin yang diperoleh melalui proses asam memiliki tekstur yang agak kasar dan tidak beraturan dengan warna yang hitam. Warna merupakan salah satu parameter yang sangat penting, dimana pada umumnya warna gelatin diharapkan berwarna putih, karena gelatin yang bermutu tinggi biasanya tidak berwarna. Gelatin yang berwarna semakin putih semakin baik, sehingga dapat diaplikasikan lebih luas. Kecerahan gelatin ditentukan oleh bahan baku dan proses pembuatan gelatin. Warna gelatin ini juga berkaitan dengan tingkat efektivitas proses pretreatment yaitu pelepasan pigmen selama proses perendaman (Alhana *et al.* 2015). Aroma gelatin yang diperoleh pada penelitian ini adalah sedikit amis. hal ini disebabkan adanya kandungan senyawa volatil seperti amoniak.

Menurut penelitian Rahmawati (2012) kulit ikan lele memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi sehingga pada saat ekstraksi gelatin, lemak pada kulit ikan lele turut terekstrak dan mempengaruhi warna granula gelatin. Terlebih lagi pada saat penjemuran terjadi reaksi browning non-enzimatis yang menyebabkan granula gelatin hasil ekstraksi kulit ikan lele menjadi lebih kemerahan dan kecoklatan. Warna gelatin yang terlihat, selain dipengaruhi karena proses pengeringan juga dipengaruhi oleh warna alami kulit ikan itu sendiri yang terikut selama proses ekstraksi. Schrieber (2007) menyatakan bahwa di dalam kolagen terdapat unit karbohidrat yaitu galaktosa dan glukosil galaktosa disakarida. Keberadaan karbohidrat dalam kolagen dapat menyebabkan adanya reaksi maillard yang membuat gelatin dengan kandungan proteinnya lebih besar menghasilkan warna gelatin lebih gelap.

3.2 Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter yang penting dalam pembuatan gelatin. Rendemen gelatin adalah jumlah gelatin kering yang dihasilkan dari sejumlah bahan baku kulit dalam keadaan bersih melalui proses ekstraksi. Hasil rendemen gelatin kulit ikan tuna secara lengkap dapat di lihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Rendemen gelatin kulit ikan tuna (perendaman HCl selama 48 jam).

Nilai rendemen gelatin hasil penelitian berkisar antara 5,53% sampai 7,93%. Nilai rendemen tertinggi gelatin yang dihasilkan pada HCl 3% yaitu 7,93%. Perbedaan konsentrasi larutan HCl berpengaruh terhadap rendemen gelatin yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan adanya konsentrasi asam klorida (HCl) yang meningkat maka struktur kolagen akan lebih terbuka dan semakin banyak kolagen yang terhidrolisis sehingga gelatin yang terekstraksi akan semakin banyak.

Pada penelitian yang telah dilakukan nilai rendemen tertinggi diperoleh pada konsentrasi larutan HCl 3% adalah 7,93%, nilai rendemen tersebut jauh lebih rendah dibandingkan dengan nilai rendemen pada penelitian (Nurilmala, 2017) gelatin kulit ikan tuna sirip kuning. Pada penelitian Nurilmala (2017) menggunakan proses ekstraksi dengan perlakuan suhu yang berbeda yaitu selama 6 jam menggunakan pelarut akuades dengan suhu 75°C menghasilkan nilai rendemen terbanyak yaitu 17,0%. Begitu pula pada penelitian (Trilaksani, 2012) gelatin kulit ikan kakap merah yaitu nilai rendemen terbanyak didapatkan pada perendaman menggunakan konsentrasi asam asetat 3% dengan lama perendaman 18 jam, metode ini menghasilkan nilai rendemen terbanyak yaitu 16,8%. Sedangkan pada penelitian (Yenti, 2015) gelatin dari kulit ikan sepat rawa menggunakan metode perendaman dengan larutan yang berbeda HCl, H₃PO₄ dan asam asetat dengan konsentrasi yang sama 2% selama 24 jam. Rendemen terbanyak yang dihasilkan adalah menggunakan larutan asam asetat yaitu 3,51%.

Perbedaan nilai rendemen gelatin yang dihasilkan disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi, baik konsentrasi ataupun jenis pelarut yang digunakan untuk menghilangkan protein non kolagen dan juga jenis bahan baku yang digunakan (Potaros *et al.*, 2009). Semakin tinggi konsentrasi asam dan lama waktu perendaman yang digunakan maka rendemen yang dihasilkan akan semakin banyak. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi berlangsungnya suatu ekstraksi, antara lain: konsentrasi pelarut, jenis pelarut, jenis sampel, suhu dan waktu ekstraksi. Sehingga perlunya mengetahui kondisi optimum untuk

pembuatan gelatin agar menghasilkan rendemen yang tinggi dengan mutu gelatin yang baik.

3.3. Analisis proksimat gelatin kulit ikan tuna

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan lemak, air dan abu pada gelatin kulit ikan tuna. Hasil analisis proksimat dicantumkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1
Komposisi proksimat gelatin kulit ikan tuna.

Parameter uji	Satuan	Hasil pengujian	Standar SNI No. 06-3735 (1995)
Kadar Lemak	%	22,02	0,25%
Kadar Abu	%	1,51	Mak 3,25%
Kadar Air	%	1,75	Mak 16%

3.3.1. Kadar lemak

Kadar lemak merupakan salah satu parameter dari mutu gelatin yang harus di ukur, karena menyangkut kecepatan suatu gelatin mengalami kemunduran mutu, karena kadar lemak yang tinggi akan menyebabkan mudahnya gelatin teoksidasi sehingga akan menyebabkan ketengikan. Kadar lemak gelatin kulit ikan tuna pada penelitian ini yang diperoleh adalah 22,02%. Kadar lemak gelatin pada penelitian ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu seperti pada penelitian (Nurilmala, 2017) gelatin kulit ikan tuna sirip kuning. Hal ini dikarenakan pada penelitian Nurilmala (2017) menggunakan perlakuan khusus untuk menurunkan kadar lemak yaitu menggunakan butanol 10% direndam selama 30 menit pada suhu ruang untuk menghilangkan lemak. Kadar lemak yang dihasilkan yaitu 1,15%. Lemak merupakan senyawa organik yang tidak dapat larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut non-polar. Butanol merupakan salah satu kelompok alkohol fusel yang bersifat nonpolar, zat yang bersifat nonpolar akan larut pada pelarut nonpolar juga. Hal ini yang menyebabkan butanol dapat menurunkan kadar lemak. Berdasarkan teori dasar kelarutan "like dissolve like" yaitu senyawa polar hanya akan larut dalam senyawa polar, dan senyawa nonpolar akan larut dalam senyawa nonpolar.

Pada penelitian (Yenti, 2015) kadar lemak gelatin kulit ikan sepat rawa adalah 5,8% kadar lemak terendah diperoleh pada metode yang menggunakan larutan H_3PO_4 dengan konsentrasi 2% selama 24 jam. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Trilaksani, 2012) kadar lemak paling rendah yang dihasilkan dari gelatin kulit ikan kakap merah ini menggunakan larutan asam asetat dengan konsentrasi 3% dan lama perendaman 18 jam pada metode ini menghasilkan kadar lemak yang rendah pula yaitu 0,33%. Kadar lemak pada gelatin kulit ikan kakap merah sangat rendah, hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan mengandung kadar lemak sedikit atau rendah yaitu 0,7%.

Pada penelitian ini kadar lemak yang diperoleh sangat tinggi dikarenakan pada prosedur ekstraksi gelatin yang digunakan belum efektif dan lemak yang terdapat dibawah kulit ikut terekstrak saat pengolahan gelatin. Menurut Sanchez-Zapata *et al.* (2011) Kadar lemak pada kulit ikan tuna sangat tinggi karena ikan tuna merupakan ikan migrasi, sehingga membutuhkan lemak untuk penyimpanan energi. Kadar lemak pada gelatin juga sangat tergantung pada perlakuan selama proses pembuatan gelatin, mulai dari tahap pembersihan kulit sampai dengan tahap penyaringan filtrat hasil ekstraksi. Perlakuan yang baik pada tiap tahap proses pembuatan gelatin akan mengurangi kandungan lemak pada bahan baku. Kadar lemak pada kulit ikan tuna yang cukup tinggi ini mengindikasikan

perluanya optimasi proses pretreatment kulit untuk menghilangkan lemak dalam kulit ikan, sehingga dapat meningkatkan kualitas kolagen yang dihasilkan. Shon *et al.*, (2011) menyatakan bahwa keberadaan lemak dan mineral-mineral lainnya akan mengganggu efektivitas kolagen dalam aplikasinya pada berbagai produk.

3.3.2. Kadar abu

Kadar abu gelatin pada penelitian kulit ikan tuna adalah 1,51%. Kadar abu tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian (Trilaksani, 2012) yaitu 0,4% menggunakan bahan baku kulit ikan kakap merah dengan perendaman atau demineralisasi menggunakan asam asetat dengan konsentrasi 3% selama 18 jam. Pada penelitian (Yenti, 2015) kadar abu terbaik pada gelatin kulit ikan sepat rawa terdapat pada perlakuan perendaman menggunakan larutan HCl dengan konsentrasi 2% selama 24 jam yaitu kadar abu yang diperoleh adalah 0,28%. Sedangkan pada penelitian (Nurilmala, 2017) gelatin kulit ikan tuna sirip kuning pada proses perendaman kulit ikan menggunakan larutan NaOH 0,1 M untuk menghilangkan protein non kolagen selama 2 jam pada suhu ruangan. Pada penelitian Nurilmala (2017) kadar abu yang diperoleh adalah 2,21%.

Standar SNI (1995) yaitu memiliki kadar abu maksimum 3,25%, berarti gelatin hasil ekstraksi kulit ikan tuna masih dalam batas standar. Kadar abu ditentukan oleh proses demineralisasi, semakin banyak mineral yang luruh maka nilai kadar abu semakin rendah. Rendahnya kadar abu gelatin kulit ikan tuna dikarenakan banyaknya jumlah mineral yang ikut larut dalam proses perendaman. Peningkatan kadar abu dikarenakan unsur-unsur mineral yang terdapat pada kulit belum terdekomposisi pada saat perendaman sehingga ikut terekstraksi pada saat proses ekstraksi. Diasumsikan bahwa komponen-komponen mineral belum terlepas dari kolagen pada saat pencucian setelah perendaman sehingga unsur-unsur tersebut terikat ke tahap ekstraksi. Kadar abu yang cukup tinggi dan berbeda cukup jauh dengan gelatin lainnya disebabkan oleh masih adanya komponen mineral yang terikat pada kolagen, yang belum terlepas saat proses pencucian sehingga ikut terekstraksi dan terbawa saat proses pengabuan (Astawan, 2002).

3.3.3. Kadar air

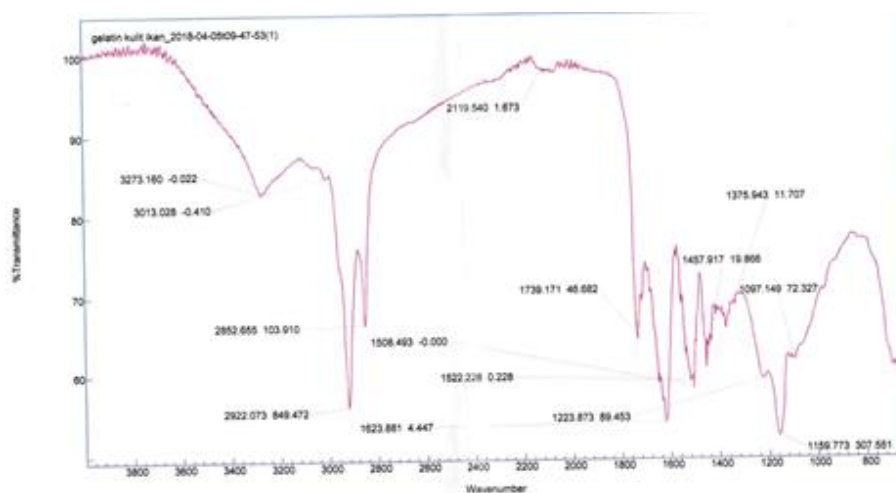
Pengujian kadar air terhadap gelatin dimaksudkan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat dalam gelatin. Kadar air gelatin akan berpengaruh terhadap daya simpan, karena erat kaitannya dengan aktivitas metabolisme yang terjadi selama gelatin tersebut disimpan. Hasil pengukuran kadar air pada penelitian gelatin kulit ikan tuna ini adalah 1,75%. Kadar air tersebut lebih rendah dibandingkan dengan penelitian (Trilaksani, 2012) kadar air gelatin kulit ikan kakap merah 10,19% untuk penurunan kadar air menggunakan oven dengan suhu 40-50°C selama 48 jam. Begitu pula pada penelitian (Nurilmala, 2017) kadar air gelatin ikan tuna sirip kuning 59,38 % dalam pengeringan atau menurunkan kadar air menggunakan mesin evaporator pada suhu 50°C.

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Yenti, 2015) kadar air gelatin kulit ikan rawa sepat 5,71% pengeringan atau menurunkan kadar air menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Sesuai standar SNI (1995) yaitu memiliki kadar air maksimum 16%, maka gelatin hasil ekstraksi masih dalam batas standar hal tersebut berarti gelatin yang dihasilkan sudah baik dilihat dari kadar airnya. Hasil pada penelitian yang telah dilakukan kadar air yang dihasilkan termasuk sangat rendah

dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, karena pada saat pengeringan menggunakan metode pengovenan pada suhu 60°C selama 48 jam. Menurut Sartika (2008) kadar air dipengaruhi oleh kehilangan air selama proses pengeringan serta penyerapan air pada saat perendaman.

3.4. Analisa gugus fungsi (FTIR)

Hasil spektra inframerah dan karakteristik gugus fungsi gelatin dari kulit ikan tuna disajikan pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 2. Spektra FTIR gelatin kulit ikan tuna

Tabel 2

Karakteristik gugus fungsional gelatin kulit ikan tuna.

Daerah serapan	Wilayah serapan gelatin (cm ⁻¹)	Bilangan gelombang puncak serapan (cm ⁻¹) (Hasil penelitian)	Puspawita et al. (2012)
Amida A	3600-2300	3273, 3013, 2852, dan 2922 cm ⁻¹	NH bebas Renggangan NH dari gugus amida dengan ikatan hidrogen dan OH dari hidroksiprolina
Amida II	1560-1335	1523, 1522, 1457, dan 1375 cm ⁻¹	Renggangan N=O Deformasi NH dengan ikatan CH ₂
Amida III	1300-1200	1223 cm ⁻¹	Struktur triple helix

Nilai FTIR yang terdapat pada gelatin kulit ikan tuna menggunakan larutan HCl dengan konsentrasi 3% dan suhu ekstraksi 80°C adalah memunculkan puncak serapan amida A berturut-turut pada gelombang 3273, 3013, 2852, dan 2922 cm⁻¹. Gugus amida II terlihat pada gelombang berturut-turut 1523, 1522, 1457, dan 1375. Daerah serapan gugus amida III juga terlihat pada gelombang 1223. Puspawita et al. (2012) melaporkan daerah serapan khas pada amida A pada gelombang 3600-2300 cm⁻¹. Amida II pada gelombang 1560-1335 cm⁻¹, dan Amida III pada gelombang 1300-1200 cm⁻¹.

Puspawita et al. (2012) juga menyatakan bahwa daerah serapan amida A pada gelatin terjadi karena regangan NH dari gugus amida dengan ikatan hidrogen dan asam amino hidroksiprolina. Daerah serapan amida II menunjukkan struktur rantai α berpilin dan asam amino prolina. Gugus amida III berkaitan dengan struktur triple helix (Muyonga et al. 2004). Daerah serapan yang terdapat pada gugus amida III juga menunjukkan hilangnya struktur triple helix akibat perubahan α-

helix menjadi random coil (single helix) disebabkan denaturasi struktur molekul kolagen menjadi gelatin.

Amida adalah gugus fungsional organik yang memiliki gugus karbonil (C=O) yang berikatan dengan suatu atom nitrogen (N). Amida merupakan gugus fungsi khas dari gelatin. Gugus-gugus fungsi gelatin seperti C-H, O-H, N-H, dan C=O. Selain gugus amida yang terdapat pada gelatin kulit tuna, juga terdapat gugus C=C (alkena) pada panjang gelombang 1623. (Skoog et al 1998) menyatakan bahwa puncak gelombang yang terdeteksi pada panjang gelombang 1610-1680 merupakan gugus alkena. Pada panjang gelombang 1739 terdapat gugus C=C (aldehid). Sedangkan pada panjang gelombang 2119 terdapat gugus alkuna (C≡C), dan pada panjang gelombang 1159 terdapat gugus alkohol (C-O).

4. Kesimpulan

Konsentrasi HCl yang digunakan berpengaruh terhadap jumlah rendemen gelatin yang dihasilkan. Rendemen tertinggi dihasilkan menggunakan konsentrasi HCl 3% yaitu 7,92% dari jumlah bahan baku tulang ikan. Gelatin yang diperoleh memiliki nilai kadar air sebesar 1,75%, abu 1,51% dan lemak sebesar 22,02%. Gugus fungsi yang dihasilkan pada perlakuan terbaik terdapat amida A, II dan III.

Bibliografi

- Agustin, A., 2012. Penggunaan bakteri proteolitik dari limbah industri tuna sebagai agensia bating pada proses penyamakan kulit ikan tuna [disertasi]. *Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada*.
- Agustin, A.T., Sompie, M.E.I.T.Y., 2015. Kajian gelatin kulit ikan tuna (*Thunnus albacares*) yang diproses menggunakan asam asetat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(5), pp.1186-1189.
- Alhana, S.P., Tarman, K., 2015. Ekstraksi dan karakterisasi kolagen dari daging teripang gamma (*Stichopus variegatus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2), pp.150-161.
- Association of Official Agricultural Chemist (AOAC), 1995. Official methods of analysis of the association of official analytical chemist, inc, Washington DC.
- Astawan, M, Hariyadi, P., Mulyani A., 2002. Analisis sifat rheologi gelatin dari kulit ikan cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 13(1): 38-46.
- Court, A., Johns, P., 2001. Uses of collagen in edible products. In: Ward, AG. And Courts, A (eds.). *The science and Technology of Gelatin*. Academic press, New York.
- Handayani, L., Syahputra, F., 2017a. Isolasi Dan Karakterisasi Nanokalsium Dari Cangkang Tiram (*Crassostrea gigas*). *JPHPI*, 20(3): 515-523.
- Handayani, L., Syahputra, F., 2017b. Rendemen Nanokalsium

- Cangkang Tiram (Oyster) dengan Metode Top Down dan Thermal Decomposition. In *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu (SEMDI)* (pp. 207–211). Aceh Besar: Universitas Abulyatama.
- Karayannakidis, P.D., Zotos, A., 2016. Fish processing by-products as a potential source of gelatin: a review. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25(1): 65-92.
- Muyonga, J.H., Cole, C.G.B., Duodu, K.G., 2004. Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopic study of acid soluble collagen and gelatin from skins and bones of young and adult Nile perch (*Lates niloticus*). *Food Chemistry*, 86(3): 325-332.
- Nasional, B.S., 1995. SNI 06-3735-1995: Standar Mutu Gelatin. *BSN, Jakarta*.
- Nurilmala, M., 2004. Kajian potensi limbah tulang ikan keras (Teleostei) sebagai sumber gelatin dan analisis karakteristiknya [tesis]. *Bogor: Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor*.
- Nurilmala, M., Jacoeb, A.M., Dzaky, R.A., 2017. Karakteristik gelatin kulit ikan tuna sirip kuning. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2): 339-350.
- Pelu, H., Harwanti, S. and Chasanah, E., 2017. Ekstraksi gelatin dari kulit ikan tuna melalui proses asam. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 4(2): 66-74.
- Potaros, T., Raksakulthai, N., Runglerdkreangkrai, J., Worawattanamateekul, W., 2009. Characteristics of collagen from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) skin isolated by two different methods. *Nat Sci*, 43: 584-593.
- Puspawati, N.M., Simpen, I.N., Miwada, S., 2012. Isolasi gelatin dari kulit kaki ayam broiler dan karakterisasi gugus fungsinya dengan spektrofotometri FTIR. *Jurnal Kimia*, 6(1): 87-79.
- Rahmawati, H. and Dede, H., 2012. Strategi pengembangan usaha budidaya ikan air tawar. *NATURALIS*, 1(2): 129-134.
- Sánchez-Zapata, E., Amensour, M., Oliver, R., Navarro, C., Fernández-López, J., Sendra, E., Sayas, E. and Pérez-Alvarez, J.A., 2011. Quality characteristics of dark muscle from yellowfin tuna *Thunnus albacares* to its potential application in the food industry. *Food and Nutrition Sciences*, 2(01): 22-31.
- Sartika, R.A.D., 2008. Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Kesmas: National Public Health Journal*, 2(4):154-160.
- Schrieber, R. and Garies, H., 2007. Gelatin Handbook: Theory dan Industrial Practice. *Weinheim (DE): WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA*.
- Shon, J., Eo, J.H., Hwang, S.J., Eun, J.B., 2011. Effect of processing conditions on functional properties of collagen powder from skate (*Raja kenogei*) skins. *Food Science and Biotechnology*, 20(1): 99-106.
- Trilaksani, W., Nurilmala, M., Setiawati, I.H., 2012. Ekstraksi gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) dengan proses perlakuan asam. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(3): 240-251.
- Winarno, F.G., 1997. Kimia pangan gizi. *Edisi Kedua*. *PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta*.
- Yenti, R., Nofiandi, D., Rosmaini, R., 2015. Pengaruh Beberapa Jenis Larutan Asam pada Pembuatan Gelatin Dari Kulit Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*) Kering sebagai Gelatin Alternatif. *SCIENTIA-Journal of Pharmacy and Health*, 5(2): 114-121.