

Ekstraksi Gelatin dari Hidrolisa Kolagen Limbah Tulang Ikan Tuna dengan Variasi Jenis Asam dan Waktu Ekstraksi

Faidliyah Nilna Minah^{1,*}, Maria Drira Wea Siga¹, Catur Pratiwi S¹

1 Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri ITN Malang Jatim

Jl. Bendungan Sigura-gura, No. 2, Malang

* E-mail : nilnaminah@yahoo.com

Abstrak. Pada pekerjaan penelitian ini, dibuat gelatin dari limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) dengan proses perendaman asam melalui variasi jenis larutan asam dan waktu ekstraksi dengan konsentrasi asam yang sama sebesar 4%. untuk mengetahui pengaruhnya terhadap penggunaan jenis asam yang berbeda dan waktu ekstraksi dalam proses pembuatan gelatin. Tulang ikan tuna direndam dalam tiga larutan asam yaitu, HCl 4%, H₃PO₄ 4%, dan H₂SO₄ 4%, kemudian diekstraksi dan dikeringkan untuk memperoleh gelatin. Proses konversi kolagen menjadi gelatin dipengaruhi oleh perbedaan laju hidrolisis kolagen karena kekuatan asam yang berbeda pada setiap larutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam sulfat 7 jam memiliki nilai terbaik yang dilihat dari hasil analisa diperoleh kadar air 9,997%, kadar abu 0,05%, viskositas 10,133 cPs, pH 5,317, E.colli dan Salmonella negatif, TPC 21,667 cfu/100gram dan rendemen 8,444%. Gelatin terbaik yang diperoleh pada penelitian ini adalah gelatin dengan perendaman asam sulfat 7 jam.

Kata Kunci: Ekstraksi, Gelatin, Hidrolisa Asam, Ikan Tuna, Tulang

1. Pendahuluan

Latar Belakang Masalah

Gelatin merupakan turunan protein dari serat kolagen yang ada pada tulang rawan. Gelatin adalah bahan pendukung dalam industri pangan (permen, krim, caramel, selai, yoghurt, susu olahan, sosis), farmasi (kapsul, pelapis vitamin, tablet), kosmetika (lotion, sabun), fotografi (film), korek api, pelapis kertas dan pelapis kayu interior. Fungsi gelatin adalah sebagai pengemulsi, penstabil pada sistem emulsi.

Data terakhir menunjukkan bahwa produksi gelatin tiap tahun di seluruh dunia mencapai 326.000 ton. Gelatin yang berasal dari kulit babi menempati urutan terbesar, yaitu 46%, kulit sapi 29,4%, tulang sapi 23,1%, dan sumber lainnya hanya 1,5%^[7]. Kebutuhan akan gelatin di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Untuk keperluan industri dalam negeri, Indonesia setiap tahun mengimpor gelatin dalam jumlah yang cukup banyak sehingga harus mengeluarkan devisa yang cukup besar.

Selama ini sumber utama gelatin yang banyak dimanfaatkan adalah berasal dari kulit dan tulang sapi atau babi. Penggunaan kulit dan tulang babi tidak menguntungkan bila diterapkan pada produk pangan di negara-negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam seperti Indonesia, karena adanya hukum syariat Islam yang mewajibkan pengikutnya untuk mengkonsumsi sesuatu yang jelas kehalalannya serta isu-isu lain dari hewan mamalia terutama sapi tentang maraknya berita tentang penyakit sapi gila (*mad cow disease*) atau Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE), selain itu bahan baku menggunakan tulang sapi lebih mahal dan sedikit jumlahnya dibanding tulang ikan yang masih banyak dan belum dimanfaatkan secara maksimal.

Oleh karena itu diteliti gelatin yang diekstrak dari ikan sebagai salah satu bahan aditif alternatif yang dapat diterima seluruh masyarakat, sehingga pemanfaatan limbah tulang ikan tuna menjadi produk gelatin menjadi sangat penting untuk dilakukan.

Indonesia mempunyai potensi bahan baku gelatin, yaitu berupa limbah hasil pengolahan produk perikanan (industri fillet ikan), yaitu kulit dan tulang ikan. Ikan Tuna merupakan salah satu ikan ekonomis penting yang banyak terdapat di Indonesia dan merupakan sumber devisa bagi

Indonesia. Pada umumnya ikan tuna diekspor dalam bentuk gelondongan/utuh, namun belakangan banyak permintaan ekspor dalam bentuk fillet. Seiring dengan berkembangnya industri fillet ini, maka didapatkan limbah yang berupa tulang, kulit, ekor, kepala, isi perut dan sebagainya yang belum banyak dimanfaatkan. Salah satu bentuk olahan yang mempunyai prospek adalah dengan memproduksi gelatin dari tulang ikan tuna. Sumber utama yang sangat potensial sebagai bahan baku adalah kolagen yang berasal dari ikan^[2].

Produk gelatin dari tulang ikan merupakan usaha pemanfaatan limbah industri pengolahan ikan yaitu dari industri pengalengan dan filet. Selama ini tulang ikan sebagai limbah belum dimanfaatkan secara optimal, yaitu hanya digunakan untuk bahan pembuatan pakan atau pupuk sehingga nilai ekonomisnya sangat kecil. Selain itu, pemanfaatan tulang ikan sebagai bahan baku gelatin merupakan pengolahan bersih (*cleaner production*) dari pengolahan ikan. Produksi bersih merupakan konsep pengolahan untuk mengurangi dampak terhadap pencemaran lingkungan.

Beberapa penelitian mengenai ekstrak gelatin dari tulang ikan telah dilakukan, namun masih terbatas beberapa variabel, seperti jenis asam dan waktu perendaman (Karlina, 2009), konsentrasi asam (Nurilmala, 2006) dan suhu ekstraksi (Junianto, 2006). Belum adanya penelitian mengenai pengaruh variasi larutan asam dan lamanya waktu ekstraksi yang digunakan pada saat perendaman terhadap sifat kimia gelatin hasil dari ekstraksi tulang ikan tuna, menjadi alasan utama dilakukannya penelitian kali ini. Penelitian pendahuluan pun telah dilakukan dengan menggunakan bahan baku limbah ikan tuna yang diperoleh dari PT. Aneka Tuna Indonesia dan dari hasil penelitian awal ini diperoleh rendemen gelatin sebesar 10%.

Agar limbah tulang ikan tuna tidak dibuang percuma, maka sebagai peneliti kami perlu memanfaatkan limbah tulang ikan tuna ini menjadi gelatin yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas. Dalam penelitian ini terdapat beberapa permasalahan, yaitu: Bagaimana pengaruh penggunaan jenis asam yang berbeda terhadap gelatin yang diperoleh dari proses pengolahan ? dan bagaimana pengaruh waktu lamanya ekstraksi terhadap gelatin yang diperoleh ?

Tujuan dari penelitian ini adalah:

Dapat memanfaatkan limbah tulang ikan menjadi salah satu alternatif pengganti sumber gelatin.

Mengetahui pengaruh penggunaan jenis asam yang berbeda dan waktu ekstraksi dalam proses pembuatan gelatin.

Meningkatkan nilai ekonomis dari tulang ikan tuna.

2. Tinjauan Pustaka

Ikan tuna (*Thunnus sp*) tergolong ikan berkualitas baik dan merupakan penghasil devisa dari sumber hayati perikanan Indonesia. Potensi ikan tuna di seluruh dunia cukup besar, dengan tingkat regenerasi cukup tinggi, oleh karenanya tidak perlu khawatir akan habis meskipun dilakukan penangkapan dalam jumlah besar. Satu ekor ikan tuna saat bertelur bisa menghasilkan satu juta telur sehingga berjuta-juta ikan tuna dari ukuran kecil sampai tuna dewasa. Ikan tuna pada umumnya dimanfaatkan untuk produksi pengalengan dan pembekuan. Produk beku dalam bentuk utuh maupun dalam bentuk *loin* beku. Produk ikan tuna beku sebagian besar hanya memanfaatkan daging ikannya saja, sedangkan sisa-sisa pemanfaatan lain berupa kepala, sirip dan tulang belum dimanfaatkan secara optimal. Saat ini kepala, sirip dan tulang hanya dibuat tepung ikan. Dalam tulang ikan terkandung kolagen sebesar 18,6 % dari 19,86 % unsur organik protein kompleks. Selain itu dalam tulang juga terdapat kalsium sekitar 24%^[7,9].

Tulang ikan dapat dimanfaatkan menjadi gelatin karena di dalam tulang terdapat kolagen. Secara umum fungsi gelatin untuk produk pangan adalah sebagai zat pengental, penggumpal, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, menghindari sineresis, pengikat air, memperbaiki konsistensi, pelapis tipis, pemerkaya gizi, pengawet dan lain-lain^[9].

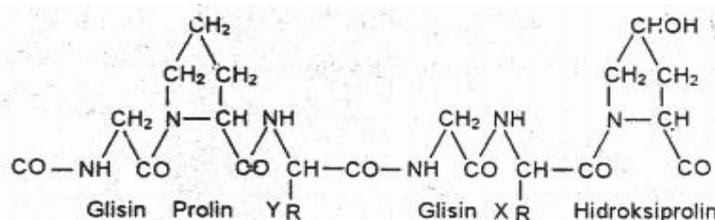
Kolagen

Kolagen merupakan komponen struktural utama dari jaringan ikat putih yang meliputi hampir 30% dari total protein pada jaringan dan organ tubuh vertebrata dan invertebrata. Pada mamalia kolagen terdapat di kulit, tendon, tulang rawan dan jaringan ikat. Molekul dasar pembentuk kolagen disebut tropokolagen dimana di dalamnya terdapat tiga rantai polipeptida yang sama panjang, bersama-sama membentuk struktur heliks rantai

Terdapat beberapa cara mengkonversi kolagen dari dalam tulang menjadi bentuk yang sesuai untuk ekstraksi, di antaranya perlakuan dengan zat seperti asam, basa, urea, dan potasium permanganat. Proses hidrolisis kolagen dengan perendaman dalam larutan asam membutuhkan waktu yang lebih singkat dibanding dengan perendaman dalam larutan basa karena asam mampu mengubah serat kolagen triple heliks menjadi rantai tunggal sedangkan larutan perendam basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda. Sehingga pada waktu yang sama kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa^[6]. Tahapan perendaman harus dilakukan dengan tepat (waktu dan konsentrasinya), agar tidak terjadi kelarutan kolagen dalam larutan dan menyebabkan penurunan rendemen yang dihasilkan^[8].

Gelatin

Gelatin adalah polipeptida yang didapatkan dengan hidrolisis termal dari kolagen. Gelatin memiliki aplikasi yang sangat luas dalam berbagai industri seperti industri makanan, farmasi, kosmetik dan fotografi. Dalam industri makanan, gelatin secara luas digunakan sebagai pengemulsi, penstabil dalam sistem emulsi. Kualitas gelatin untuk aplikasi tertentu tergantung pada sifat struktural, serta yang sifat fisikokimia yang sangat dipengaruhi tidak hanya oleh spesies atau jaringan dari yang diekstrak, namun juga oleh metode pretreatment dan ekstraksi. Ekstraksi gelatin dari kolagen melibatkan beberapa langkah, seperti pretreatments alkali dan/atau asam untuk hidrolisis kolagen, kemudian diikuti oleh ekstraksi utama dalam air di atas suhu 318 K atau 45°C. Gelatin terbagi menjadi dua tipe berdasarkan perbedaan proses pengolahannya, yaitu tipe A dan tipe B. Dalam pembuatan gelatin tipe A, bahan baku diberi perlakuan perendaman dalam larutan asam sehingga proses ini dikenal dengan sebutan proses asam. Sedangkan dalam pembuatan gelatin tipe B, perlakuan yang diaplikasikan adalah perlakuan basa^[1]. Gelatin ikan dikategorikan sebagai gelatin tipe A. Secara ekonomis, proses asam lebih disukai dibandingkan proses basa. Hal ini karena perendaman yang dilakukan dalam proses asam relatif lebih singkat dibandingkan proses basa. Gelatin larut dalam air, asam asetat dan pelarut alkohol seperti gliserol, propilen glycol, sorbitol dan manitol, tetapi tidak larut dalam aseton, karbon tetraklorida, benzen, petroleum eter^[6]. Kekuatan gel gelatin pada umumnya memiliki rentangan sekitar 110 – 290 bloom dimana kekuatan gelatin semua jenis ikan sekitar 200 bloom. Titik melting dari gelatin ikan berkisar antara 25 – 33°C. Gelatin memiliki nilai pH berkisar 4,2 – 6,5^[4]. Gelatin memiliki sifat dapat berubah secara reversible dari bentuk sol ke gel, membengkak atau mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, mempengaruhi viskositas suatu bahan dan dapat melindungi sistem koloid.



Gambar 1. Ikatan Kimia Gelatin^[6]

Proses Konversi Kolagen Menjadi Gelatin

Pada prinsipnya proses pembuatan gelatin dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu proses asam dan proses basa. Perbedaan kedua proses ini terletak pada proses perendamannya. Berdasarkan kekuatan ikatan kovalen silang protein dan jenis bahan yang diekstrak, maka penerapan jenis asam maupun basa organik dan metode ekstraksi lainnya seperti lama hidrolisis, pH dan suhu akan berbeda-beda. Proses produksi utama gelatin dibagi dalam tiga tahap yaitu: tahap persiapan bahan baku antara lain penghilangan komponen non kolagen dari bahan baku, tahap konversi kolagen menjadi gelatin, tahap

pemurnian gelatin dengan penyaringan dan pengeringan. Analisis proksimat adalah suatu metoda analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat pada suatu zat makanan dari bahan pakan atau pangan. Analisis proksimat memiliki manfaat sebagai penilaian kualitas pakan atau bahan pangan terutama pada standar zat makanan yang seharusnya terkandung di dalamnya.

3. Metodologi Penelitian

Cara pengambilan data, kami menggunakan metode eksperimen dengan cara mengambil data dari hasil penelitian sebelumnya, kemudian menganalisa hasil yang diperoleh.

Variabel Tetap

- berat bahan : 100 gram
- waktu hidrolisa : 3 hari
- larutan asam : 800 gr
- konsentrasi asam : 4%
- suhu hidrolisa : ruang
- suhu ekstraksi : 80°C
- pelarut : aquabidest
- rasio massa pelarut/tulang ikan : 2:1
- suhu pendinginan : 7°C
- waktu pendinginan : 24 jam
- suhu pengeringan : 60°C
- waktu pengeringan : 24 jam

Variabel Berubah

- jenis asam hidrolisa : HCl, H₃PO₄ dan H₂SO₄
- waktu ekstraksi : 3 jam, 5 jam, dan 7 jam

Prosedur Penelitian

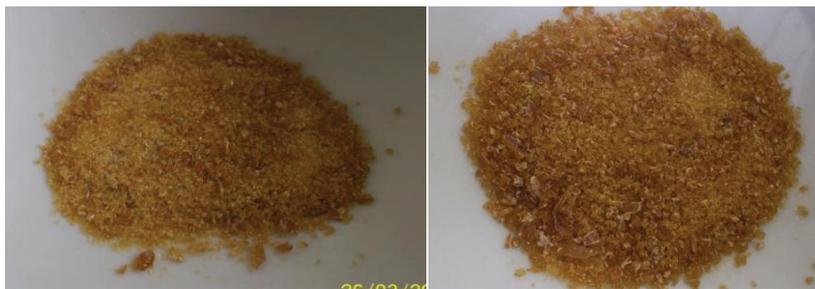
- tulang dibersihkan dari sisa daging yang masih menempel dan direndam dalam air bersuhu 60 – 70°C selama 2 – 3 menit
- membuat larutan HCl 4%, H₃PO₄ 4% dan H₂SO₄ 4% sebanyak 3000 ml
- tulang pada erlenmeyer direndam selama 3 hari
- tulang-tulang yang telah direndam biasa disebut dengan ossein atau tulang lunak. Ossein dalam masing-masing larutan asam dinetralkan pHnya hingga mencapai pH 4 – 6
- penetralan dilakukan dengan cara mengaliri ossein dengan air mengalir selama ±1 jam.
- setelah mencapai pH 4 – 6, ossein-ossein tersebut dibilas menggunakan aquabidest dan ditimbang massanya (M₁).
- ossein yang diperoleh dari hidrolisa menggunakan HCl 4% diekstraksi dengan waktu ekstraksi 3 jam, 5 jam dan 7 jam
- ekstrak disaring menggunakan kertas saring Whatman No.4, diukur volumenya, dimasukkan dalam wadah berpenutup dan diletakkan dalam lemari pendingin bersuhu 7°C selama 24 jam
- ekstrak yang telah berubah menjadi gel kemudian diletakkan dalam cawan porselen dan dioven selama 24 jam pada suhu 60°C dan didinginkan dalam desikator
- lapisan gelatin yang terbentuk di seluruh permukaan cawan porselen lalu ditumbuk hingga menjadi gelatin bubuk dan ditimbang (M₂)
- hal yang sama juga dilakukan terhadap ekstraksi ossein dengan perendaman asam H₃PO₄ 4% dan H₂SO₄ 4%.



Gambar 2. Foto Hidrolisa Tulang Ikan Tuna Gambar 3. Foto Ossein Tulang Ikan Tuna



Gambar 4. Foto Hasil Ekstraksi Gelatin



Gambar 5. Foto Gelatin Setelah Pengeringan

4. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Data Hasil Analisa Gelatin

Jenis Asam	pH	Mikrobiologi (kol/100g)	<i>E. Colli</i>	<i>Salmonella</i>	Kekuatan Gel (bloom)	Kadar air(%)	Kadar abu(%)	Viskositas (cPs)
HCl	5,2	2500	Negatif	Negatif	229,6875	10,35506	0,050	9,3
	5,3	2000	Negatif	Negatif	248,0625	10,96701	0,050	9,7
	5,35	2500	Negatif	Negatif	260,3125	9,940786	0,050	9,8
H ₃ PO ₄	5,25	2500	Negatif	Negatif	254,1875	11,09026	0,050	9,7
	5,3	1500	Negatif	Negatif	266,4375	10,09781	0,050	10,5
	5,35	2500	Negatif	Negatif	278,6875	9,823524	0,050	10,7
H ₂ SO ₄	5,3	2000	Negatif	Negatif	266,4375	9,86098	0,050	9,9
	5,4	2500	Negatif	Negatif	278,6875	9,000965	0,050	10,7
	5,4	1500	Negatif	Negatif	294	8,840014	0,050	10,9

Dari tabel 1 bisa dilihat bahwa kadar air dipengaruhi oleh jenis asam. Hidrolisa dengan menggunakan HCl menghasilkan gelatin dengan kadar air tertinggi yaitu 10,355% dan hidrolisa menggunakan H₂SO₄ menghasilkan gelatin dengan kadar terendah yaitu 8,84%. Nilai kadar air dari produk gelatin tersebut masih memenuhi standard mutu gelatin, yaitu maksimal 14%[11]. Kadar abu suatu bahan menunjukkan kuantitas mineral dalam bahan tersebut. Umumnya mineral pada gelatin yang diekstrak dari tulang terdiri dari kalsium, natrium, klor, fosfor, magnesium dan belerang. Kadar abu dipengaruhi oleh jenis tulang yang digunakan sebagai bahan baku^[6]. Tabel diatas menunjukkan kadar abu yang sama untuk semua variabel dengan nilai kadar abu sebesar 0,005%. Hasil penelitian pada tabel tersebut juga menunjukkan nilai viskositas berkisar antara 9,3 – 10,9 centipoise (cPs). Nilai ini sesuai dengan standard gelatin untuk farmasi, yaitu minimal 3,2 – 4,7. Nilai viskositas yang diperoleh juga lebih tinggi dari nilai viskositas gelatin tulang sapi, yaitu 7 cPs. Secara keseluruhan semakin lamanya suhu ekstraksi maka semakin tinggi nilai viskositasnya. Hal ini disebabkan semakin panjang rantai asam amino dari gelatin sehingga nilai viskositas gelatinnya semakin besar^[9].

Total Plate Count (TPC) merupakan metoda pendugaan jumlah mikroba secara keseluruhan dalam suatu bahan. Pada tabel diatas juga menunjukkan TPC pada berkisar antara 1500 – 2500 kol/gram. Nilai ini jauh di bawah standard gelatin yang ditetapkan, yaitu lebih kecil dari 1000 kol/gram. Adanya koloni yang terdapat dalam produk disebabkan oleh terjadinya kontaminasi ketika proses pembuatan gelatin. Kontaminasi dapat terjadi ketika gelatin dikeringkan, saat pengeluaran gelatin dari alat pengering yang dilakukan secara manual dengan tangan, sehingga baketri yang ada pada tangan akan berpindah ke gelatin tersebut. Nilai TPC pada gelatin dengan perendaman H_2SO_4 4% dan waktu ekstraksi selama 5 jam mengalami penyimpangan. Hal ini dikarenakan adanya kontaminasi lebih pada gelatin ketika proses sehingga memiliki nilai TPC yang besar. Dari hasil analisa diperoleh nilai *E. Colli* dan *Salmonella* adalah negatif. Hal ini menunjukkan tidak adanya kontaminasi dari bakteri tersebut, sehingga gelatin produk sesuai dengan standard yang ditetapkan.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa nilai pH gelatin berkisar antara 5,2 – 5,4. Nilai ini masih memenuhi standard gelatin tipe A (gelatin dengan proses asam), yaitu antara 3,8 – 6,0^[9]. Jika dibandingkan dengan pH gelatin komersial yang terbuat dari tulang ikan sapi (5,0)^[11], gelatin tulang ikan tuna masih memiliki nilai pH yang lebih besar. Tetapi berdasarkan standard mutu gelatin untuk farmasi yaitu 5,5 – 7,0^[6], gelatin yang dihasilkan sedikit dibawah standard. Rendahnya nilai pH pada gelating tulang ikan tuna diakibatkan oleh penggunaan asam kuat. Asam kuat yang digunakan ketika proses demineralisasi masih terbawa ketika proses ekstraksi, sehingga mempengaruhi tingkat keasaman pada gelatin yang dihasilkan.

Standard kekutan gel gelatin untuk farmasi, yaitu minimal 240 bloom untuk kelas khusus dan 140 untuk mutu ketiga. Sedangkan kekuatan gel yang diperoleh dari penelitian berkisar antara 230 – 295 bloom. Dari tabel tersebut juga menunjukkan semakin lama waktu ekstraksi maka nilai kekuatan gel semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu ekstraksi maka ikatan asma amino yang terbentuk pada gelatin juga akan semakin panjang sehingga mengakibatkan semakin besarnya nilai kekuatan gel^[9]. Gelatin dengan nilai kekuatan gel yang besar diperoleh dari gelatin dengan perendaman dengan H_2SO_4 . Hal ini disebabkan H_2SO_4 adalah asam kuat tetapi lebih lemah dibandingkan dengan HCl sedangkan H_3PO_4 merupakan asam lemah. Kolagen bisa terurai menjadi gelatin pada suasana asam^[6]. Tetapi suasana yang terlalu asam bisa memutuskan asam amino dari gelatin yang sudah terbentuk sehingga mengakibatkan rantai asam amino dari gelatin putus sehingga kekuatan gel juga semakin berkurang. Asam yang terlalu lemah juga bisa mengakibatkan kekuatan gel kecil karena kolagen yang terkonversi menjadi gelatin juga semakin sedikit.

5. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

- ✚ Gelatin berhasil diekstrak dari limbah tulang ikan tuna dengan penggunaan HCl 4%, H_2SO_4 4% dan H_3PO_4 4% sebagai larutan perendam dan waktu ekstraksi 3, 5 dan 7 jam. Dari analisa diketahui nilai kadar air terendah adalah 8,840014% dari gelatin dengan H_2SO_4 4% sebagai larutan perendam dengan waktu ekstraksi 7 jam.
- ✚ Dari penelitian diperoleh nilai viskositas terbesar adalah 10,9 cPs yang diperoleh dari gelatin dengan H_2SO_4 4% sebagai larutan perendam dan waktu ekstraksi 7 jam.
- ✚ Dari analisa diketahui pH yang paling mendekati normal adalah 5,4 yang diperoleh dari gelatin dengan H_2SO_4 4% sebagai larutan perendam dan waktu ekstraksi selama 5 dan 7 jam.
- ✚ Dari analisa diketahui bahwa nilai TPC (Total Plate Count) terendah adalah 1500 kol/gram yang diperoleh dari gelatin dengan H_3PO_4 4% sebagai larutan perendam dengan waktu ekstraksi selama 5 jam dan H_2SO_4 4% sebagai larutan perendam dengan waktu ekstraksi selama 7 jam. Dari penelitian diperoleh gelatin dengan kandungan *Salmonella* dan *E. Colli* adalah negatif.
- ✚ Dari analisa diketahui nilai kekuatan gel terbesar diperoleh dari gelatin dengan H_2SO_4 4% sebagai larutan perendam dan waktu ekstraksi selama 7 jam dengan nilai sebesar 294 bloom. Dari nilai analisa, gelatin dengan menggunakan H_2SO_4 4% sebagai perendam dan waktu ekstraksi 7 jam merupakan gelatin dengan nilai terbaik.
- ✚ Dari perhitungan diperoleh rendemen terbaik sebesar 12% dari gelatin dengan perendaman dengan H_2SO_4 4% dan waktu ekstraksi selama 7 jam.

Saran

- ✦ Untuk mencegah gagalnya proses pembuatan gelatin, sebaiknya menggunakan bahan baku yang masih segar.
- ✦ Agar produk gelatin memiliki nilai pH yang lebih tinggi, maka ketika proses netralisasi harus dilakukan sampai diperoleh pH mendekati netral.
- ✦ Untuk memperkecil kesalahan dalam penelitian sebaiknya setelah proses hidrolisa dan ekstraksi dilakukan penganalisaan filtrat dan ossein. Hal ini untuk mengetahui seberapa besar kolagen yang terkonversi menjadi gelatin dan seberapa banyak gelatin yang bisa diekstrak.

6. Daftar Pustaka

- [1] Al-Saidi, G., Mohammad S.R., & Ahmed A., Nejjib G. 2010. *Thermal Characteristics of Gelatin Extracted from Shaari Fish Skin (Effect of Extraction Conditions)*, Journal Therm Anal Calorim, 104:593-6-3.
- [2] Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan (BBRP2B). 2009. *Optimasi Teknik Produksi Gelatin dari Kulit Ikan Tuna*. Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- [3] Buckle, K.A., Edwards R.A., Fleet G.H., & Wootton M. *Ilmu Pangan, Terjemahan Purnomo H, Adiono*. Jakarta : UI Press, 1987.
- [4] Choi, S.S., and J.M. Regenstein. 2000. *Physicochemical and Sensory Characteristics of Fish Gelatin*. Journal of Food Science, 65 : 194-199.
- [5] Trilaksana, W., E. Salamahdan M. Nabil. 2006. *Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (Thunnus) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisa Protein*. Buletin Teknologi Hasil Ikan.
- [6] Juniarto, Kiki H., Ine M, Kiki H., Ine M. 2006. *Produksi Gelatin dari Tulang dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul*. Jurnal Penelitian Hibah Bersaing IV Tahun I.
- [7] Karlina, I.R. & L. Atmaja. 2009. *Ekstraksi Gelatin dari Tulang Rawan Ikan Pari (Himantura gerardi) pada Variasi Larutan Asam Untuk Perendaman*. Prosiding Kimia FMIPA-ITS.
- [8] Martianingsih, N., & L. Atmaja. 2009. *Analisis Sifat Kimia, Fisik, dan Termal Gelatin dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari (Himantura Gerrardi) melalui Variasi Jenis Larutan Asam*. Prosiding Kimia FMIPA-ITS.
- [9] Nurilmala, M., M. Wahyunil, & H. Wiratmaja. 2006. *Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna (Thunnus sp.) Menjadi Gelatin serta Analisis Fisika-Kimia*. Buletin Teknologi Hasil Perikanan, Vol IX Nomor 2.
- [10] Peranginangin, R., Mulyasari, A. Sari, dan Tazwir. 2005. *Karakteristik Mutu Gelatin Yang Diproduksi dari Tulang Ikan Patin (Pangsius hypophthalmus) Secara Ekstraksi Asam*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Volume 11 Nomor 4.
- [11] SNI 06- 3735. 1995. *Mutu dan Cara Uji Gelatin*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [12] Suwardi, Yuniarto, Lukman Atmajad dan Fahimah Martak. *Pengaruh Variasi Larutan Asam pada Isolasi Gelatin Kulit Ikan Patin terhadap Sifat-Sifat Kimia dan Fisik*. Paper Seminar FMIPAITS. SK-092402.
- [13] www.wikipedia.com.