

Kajian potensi limbah tulang sirip Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) sebagai sumber gelatin dan analisis karakteristiknya

Dahlia¹, Rahman Karnila², Yusni Ikhwan Siregar²

¹Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan Universitas Riau.

²Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau.

Abstract. Gelatin is a protein from the hydrolysis of bone collagen and skin of animals which are widely used for industrial food and non food. Studies on extraction of gelatin from tuna (*Thunnus sp*) bone were carried out by soaking in hydrochloric acid solutions of 4%, 6% and 8% for 48 hours respectively and extracted with aquadest at 60°C, 70°C and 80°C for 5 hours. The extract was filtered with filtering cloth and the filtrate was oven dried at 55°C for ± 48 hours until gelatin was formed. The result showed that soaking the bone in 8% hydrochloric acid solutions followed by extraction 80°C for 5 hours gave the best result with 8,64 yield, isoelectric point 8,20%, protein contain 93,72%, lipid contain 0,74-1,75%. Gel strength 257,59 g/bloom gel strength, viscosity 3,20 cPs, pH 3,98. The results obtained for water contain of 6,97%. Ash contain 2,07%. The colour of gelatin produced from tuna bone showed different with commercial gelatin that is between yellowish brown to whitish yellow. Gelatin made from tuna bone has fishy odor whereas commercial gelatin has neutral odor.

Keywords: Gelatin; fin bone tuna fish; hydrolysis HCl

Indonesia merupakan negara dengan potensi tuna tertinggi di dunia. Tercatat total produksi tuna mencapai 613.575 ton per tahun dan nilai sebesar Rp6,3 triliun per tahun. Dengan didukung wilayah geografis yang mencakup dua samudera kunci untuk perikanan tuna yakni Samudera Hindia dan Samudera Pasifik, Indonesia menjadi negara penting bagi perikanan tuna global baik dari sisi sumberdaya, habitat dan juga perdagangan. Ikan tuna pada umumnya diekspor dalam bentuk segar utuh disiangi (*fresh whole gilled and gutted*), produk beku utuh disiangi (*frozen whole gilled and gutted*), loin (*frozen loin*) dan steak beku (*frozen steak*), serta produk dalam kaleng (*canned tuna*). Produk-produk tuna tersebut sebagian besar diekspor ke mancanegara dan hanya sebagian kecil yang dipasarkan didalam negeri (DKP, 2015).

Seiring dengan pertambahan jumlah manusia kekayaan laut semakin di eksploitasi, disisi lain secara langsung maupun tidak perubahan iklim dunia, tingkat polusi air semakin tinggi mempengaruhi tingkat perkembang biakkan ikan terutama ikan laut lepas, sehingga jumlah tangkapannya semakin menurun. Banyak ikan yang sebelumnya ketersediaan tinggi dan sangat digemari untuk dikonsumsi sekarang sudah menjadi ikan tangkapan yang cukup langka dan dilindungi misalnya, ikan tuna sirip biru.

Dengan meningkatnya jumlah konsumsi ikan, maka jumlah limbahnya akan meningkat juga karena tidak semua bagian ikan dapat dimakan. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan perikanan masih cukup tinggi sekitar 20-30%. Menurut (Zei Sev *et al.*, 1969) umumnya bagian ikan yang tidak dapat dimakan mencapai 37,9%.

PT. Global Surya Perkasa berada dalam kawasan Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus Kota Padang Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang penanganan ikan tuna (*Thunnus sp*) yang bahan bakunya diperoleh dari hasil tangkapan wilayah pengelolaan perikanan (WPP 572) Samudera Hindia bagian barat sumatera. Produksi pada saat pembongkaran ikan tuna di PT. Global Surya Perkasa yaitu pada tanggal 20 Januari 2016 didapat hasil pembongkaran ikan kurang lebih 14 ton tergantung pada faktor cuaca. Pembongkaran ikan dari kapal dibawa ke PT. Global Surya Perkasa dilakukan pembersihan tulang sirip ikan tuna dan melakukan pengecekan serta pembagian kualitas ikan dimana ikan yang *direct* akan dijual ke PT. Dempo Andalas (Rahmi, 2016).

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik yang kehadirannya pada suatu saat tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Pada konsentrasi tertentu kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan bagi kesehatan manusia sehingga perlu dilakukan penanganan limbah tersebut.

Limbah dari ikan berupa tulang, kulit dan sirip ikan merupakan hasil sampingan dari proses penanganan ikan, pengolahan dan pengawetan ikan. Hasil sampingan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan gelatin. Ikan tuna (*Thunnus sp*) merupakan salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan mengandung protein kolagen yang didenaturasi menjadi kolagen, terutama pada bagian tulang, kulit dan sirip. Salah satu industri penanganan ikan tuna (*Thunnus sp*) skala besar yang belum menangani limbahnya secara optimal adalah PT. Global Surya Perkasa Bungus Padang. Dari sekian limbah yang dihasilkan hanya bagian kepala yang dimanfaatkan oleh industri yaitu dijual ke beberapa kota

guna diolah menjadi masakan. Sementara itu tulang, kulit dan sirip hanya dibuang dan dibakar. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dalam waktu yang agak lama dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menjadikan lingkungan terlihat tidak bersih.

Fakta tersebut penulis tertarik untuk mengkaji potensi limbah sirip ikan tuna sebagai bahan utama pembuatan gelatin karena selain untuk upaya mengurangi dampak pencemaran lingkungan juga sebagai upaya meningkatkan kehidupan ekonomi masyarakat sekitar industri bahkan Indonesia.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah tulang sirip dada, tulang sirip perut dan tulang sirip ekor ikan tuna (*Thunnus* sp) sebanyak 20 kg yang diperoleh dari limbah filleting PT. Global Surya Perkasa Bungus Padang. Bahan pendukung lain yang digunakan meliputi es batu, gelatin komersial, asam klorida (HCl) pekat, aquades, asam sulfat pekat, asam borat 3%, natrium hidroksida 0,1 M, pelarut hexane, natrium agar serta bahan kimia lainnya.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau *stainless steel*, kompor listrik, wadah aluminium, wadah plastik, toples kaca, loyang aluminium, peti pendingin, neraca analitik, pH meter, incubator, desikator, oven, *waterbath*, thermometer digital, blender, peralatan mikro Kjeldahl, peralatan *Soxhlet Extraction*, cawan aluminium, cawan porselen, gelas ukur reaksi, labu takar, kertas saring Whatman 41, kain saring blacu, kapas dan peralatan penunjang lainnya.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu melakukan pembuatan gelatin menggunakan pelarut organik, yaitu asam (HCl) dengan konsentrasi masing-masingnya 4%, 6% dan 8%. Selanjutnya melakukan ekstraksi dengan suhu yang berbeda yaitu 60°C, 70°C dan 80°C selama 5 jam.

Pengujian pada masing-masing faktor dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Rancangan acak lengkap faktorial ini dapat disajikan dengan rumus sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + i + j + (/)_{ij} + ijk$$

Pengujian pada masing-masing faktor dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Parameter yang digunakan adalah karakteristik kimia gelatin meliputi: pH, kandungan asam amino dan kadar proksimat gelatin (kadar protein, kadar lemak, kadar air dan kadar abu) dan karakteristik fisika gelatin (rendemen, viskositas, titik leleh, kekuatan gel serta titik isoelektrik protein).

Prosedur Penelitian Pembuatan Gelatin

Pembuatan gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) dimulai dengan proses *degreasing*, *demineralisasi*, *ekstraksi*, penyaringan dan pengeringan. *Degreasing* dilakukan dengan cara merebus tulang sirip ikan selama 25 menit dengan suhu 75°C guna menghilangkan lemak dan kotoran yang menempel dan memisahkan tulang sirip dari sisa-sisa daging yang terdapat dalam sirip. Tulang sirip yang diperoleh kemudian dipotong-potong 1-1,5 cm dan dijemur sampai kering.

Demineralisasi dilakukan dengan cara merendam tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) dengan pelarut asam (HCl) pada konsentrasi 4%, 6% dan 8% dengan perbandingan tulang sirip dan pelarut masing-masingnya 1:3 selama 2 hari, guna menghilangkan mineral pada tulang ikan sehingga diperoleh *ossein* (tulang lunak/ lumer). Setelah itu dilakukan pencucian hingga bersih (pH netral) dan diblender selama 1 menit.

Dilakukan ekstraksi *ossein* dengan aquades (1:3) dengan suhu 60°C, 70°C dan 80°C selama 5 jam. Pada ekstraksi terjadi proses konversi kolagen menjadi gelatin. Hasil ekstraksi disaring menggunakan kapas dan kain saring belacu, kemudian disimpan dalam pan pengeringan yang diberi alas plastik tahan panas *High Density Polyethilen* (HDPE). Hal ini dilakukan untuk memudahkan pelepasan gelatin yang dihasilkan. Setelah itu, dilakukan pengeringan dalam oven pada suhu 55°C selama 48 jam menggunakan pan aluminium, sehingga dihasilkan gelatin berbentuk lembaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Rendemen Gelatin

Rendemen merupakan salah satu parameter penting dalam pembuatan gelatin. Jumlah rendemen yang optimal akan menentukan efisiensi perlakuan dalam pembuatan gelatin. Hasil rendemen gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Gelatin Tulang Sirip Ikan Tuna (*Thunnus sp*)

Konsentrasi HCl	Rendemen (%)		
	60°C	70°C	80°C
4%	4,20	6,79	6,20
6%	4,20	7,02	3,51
8%	5,31	2,10	8,64

Sumber : Data Hasil Analisis (2016)

Berdasarkan Tabel 1 nilai rendemen tertinggi 8,64 % diperoleh pada konsentrasi HCl 8 % dan suhu 80°C. Hal ini disebabkan oleh banyaknya asam yang dapat mempercepat laju hidrolisis sehingga proses transformasi kolagen menjadi gelatin akan semakin banyak. Konversi kolagen menjadi gelatin dipengaruhi oleh suhu, waktu pemanasan dan pH. Pemanasan akan memecahkan struktur heliks dan ikatan peptida kolagen menjadi rantai yang terpisah, disebut gelatin (Courts and Johns, 1977).

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai rendemen gelatin sirip ikan tuna. Untuk faktor A (konsentrasi HCL); $P > 0,01$ yaitu $0,147 > 0,01$ adalah tidak ada perbedaan nilai rendemen pada tiap perlakuan konsentrasi HCL. Hipotesis H_0 diterima (tidak dilakukan uji lanjut). Untuk faktor B (suhu ekstraksi) hasil analisis variansi $P < 0,01$ yaitu $0,004 < 0,01$ adalah berbeda nyata; hipotesis H_0 untuk faktor B ditolak dilakukan uji lanjut Newman-Keuls.

Nilai Viskositas Gelatin

Viskositas merupakan parameter untuk mengukur kemampuan suatu produk *emulsifier* untuk mengabsorpsi air dan untuk membentuk koloid. Nilai viskositas gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus sp*) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Viskositas Gelatin Tulang Sirip Ikan Tuna (*Thunnus sp*)

Konsentrasi HCl	Viskositas (cPs)		
	60°C	70°C	80°C
4%	3,20	2,20	2,10
6%	1,70	1,55	1,52
8%	2,00	1,60	1,10

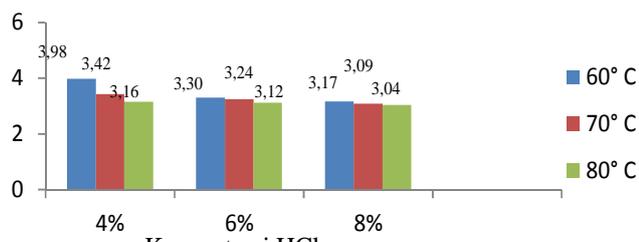
Sumber : Data Hasil Analisis (2016)

Semakin tinggi kemampuan produk *emulsifier* untuk mengentalkan dan membentuk koloid, maka nilai viskositasnya akan semakin tinggi dan kualitasnya juga akan semakin tinggi. Tingginya nilai viskositas atau kekentalan larutan gelatin sangat erat kaitannya dengan kadar air gelatin kering. Semakin rendah kadar air gelatin kering maka kemampuannya untuk mengikat air akan semakin tinggi. Semakin banyak air yang terikat oleh gelatin maka gel akan semakin kental dan nilai viskositasnya akan semakin tinggi.

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa viskositas terbaik gelatin adalah pada konsentrasi HCl 4% dan suhu ekstraksi 60°C dengan nilai viskositas 3,20 cPs. Viskositas gelatin dipengaruhi oleh pH gelatin, temperatur dan konsentrasi. Berdasarkan hasil analisis variansi untuk faktor A nilai viskositas gelatin (konsentrasi HCl) menunjukkan $P < 0,01$ yaitu $< 0,01$ adalah berbeda sangat nyata dimana hipotesis H_0 ditolak berarti ada minimal 1 faktor yang berbeda dengan perlakuan lainnya. Untuk mengetahui perbedaan itu dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Untuk faktor B hasil analisis variansi yaitu $0,002 < P < 0,01$ berarti tidak berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut, sebab H_0 ditolak. Hasil pengukuran viskositas untuk interaksi faktor A dan faktor B $0,183 > 0,01$ adalah tidak berbeda nyata, berarti H_0 diterima (tidak ada interaksi, hal ini tidak mempengaruhi viskositas/ tidak dilakukan uji lanjut).

Nilai pH Gelatin

Nilai pH gelatin atau derajat keasaman gelatin merupakan salah satu parameter penting dalam standar mutu gelatin. Nilai pH nantinya akan berpengaruh pada aplikasi gelatin dalam suatu produk. Astawan, *et al.* (2002), menyatakan bahwa nilai pH gelatin mempengaruhi sifat-sifat gelatin seperti viskositas dan kekuatan gel. Berdasarkan standar mutu gelatin secara umum pH gelatin diharapkan mendekati netral (pH 7). Dari hasil penelitian didapatkan kisaran pH gelatin tulang sirip ikan tuna adalah 3,04-3,98. Nilai tersebut masih dibawah standar gelatin spesifikasi edible gelatin pH 5,5. Rendahnya kisaran pH gelatin tulang sirip ikan tuna diakibatkan oleh penggunaan asam kuat HCl, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

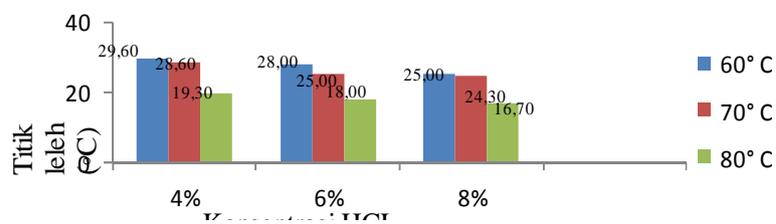


Gambar 1. Histogram pH Gelatin

Nilai pH gelatin tidak terlalu tinggi hal ini dikarenakan pada saat terjadinya pengembangan kolagen waktu perendaman, masih banyak sisa HCl yang tidak bereaksi terserap dalam jaringan fibril kolagen sehingga sulit dinetralkan pada saat pencucian yang akhirnya ikut terhidrolisis pada proses ekstraksi dan mempengaruhi tingkat keasaman gelatin yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai pH gelatin sirip ikan tuna dapat dijelaskan bahwa faktor A konsentrasi HCL menunjukkan $P > 0,01$ yaitu $0,50 > P > 0,01$ tidak berbeda sangat nyata. Maka H_0 ditolak, untuk mengetahui perlakuan faktor mana yang berbeda dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Analisis variansi untuk faktor B menunjukkan $P 0,002 < 0,01$ (tidak berbeda nyata) berarti hipotesis H_0 ditolak. Untuk mengetahui faktor mana yang berbeda maka dilakukan uji lanjut Newman-Keuls.

Nilai Titik Leleh Gelatin



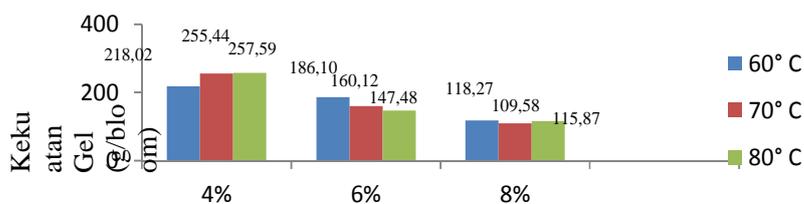
Gambar 2. Histogram Titik Leleh Gelatin

Nilai titik leleh gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) diperoleh berkisar 16,70-29,60°C. Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa semakin tingginya suhu ekstraksi maka nilai titik leleh semakin rendah, sedangkan menurut SNI (2006), titik leleh gelatin 35°C rendahnya titik leleh disebabkan kandungan asam amino prolin 0,865% dan tidak mengandung hidroksiprolin didalam gelatin mengakibatkan sedikitnya ikatan hidrogen dari gelatin terhadap air dalam larutan. Selain itu titik leleh dipengaruhi oleh konsentrasi HCl.

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai titik leleh gelatin untuk faktor A (konsentrasi HCL) menunjukkan $P 0,482 > 0,01$ tidak berbeda nyata. Hipotesis H_0 diterima, maka uji lanjut tidak dilakukan. Untuk faktor B hasil analisis variansi $P 0,01 > 0,015$ adalah hipotesis diterima, maka tidak dilakukan uji lanjut.

Nilai Kekuatan Gel Gelatin

Kekuatan gel merupakan sifat fisika gelatin yang utama, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan gelatin dalam pembentukan gel. Satuan untuk menunjukkan kekuatan gel yang dihasilkan dari suatu konsentrasi tertentu disebut derajat bloom (Hermanianto, et al., 2000). Nilai kekuatan gel gelatin tulang sirip ikan tuna dapat digambarkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Kekuatan Gel Gelatin

Nilai kekuatan gel gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) diperoleh berkisar 115,87-257,59 g/bloom. Ini menunjukkan bahwa kekuatan gel gelatin hasil penelitian berada dalam kisaran nilai gelatin komersial yaitu berkisar antara 50,00-300,00 g/bloom (Peranginangin, et al., 2007).

Berdasarkan hasil analisis variansi faktor A konsentrasi HCL menunjukkan $P < 0,000 < 0,01$ berarti hipotesis H_0 ditolak untuk mengetahui perlakuan faktor mana yang berbeda dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Berdasarkan analisis variansi faktor untuk hasil interaksi faktor A dan faktor B, $P > 0,01$ yaitu $0,699 > 0,01$ (tidak berbeda nyata) berarti hipotesis H_0 diterima artinya tidak ada interaksi dan tidak mempengaruhi kekuatan gel, tidak perlu dilakukan uji lanjut.

Nilai Titik Isoelektrik

Titik Isoelektrik adalah derajat keasaman atau pH ketika suatu makro molekul bermuatan nol akibat bertambahnya proton atau kehilangan muatan oleh reaksi asam basa pada koloid, jika pH sama dengan titik isoelektrik, maka sebagian atau semua muatan pada partikelnya akan hilang selama proses ionisasi terjadi. Nilai titik isoelektrik gelatin tulang sirip ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Titik Isoelektrik Gelatin Tulang Sirip Ikan Tuna (*Thunnus* sp)

Konsentrasi HCl	Isoelektrik (%)		
	60°C	70°C	80°C
4%	7,00	7,00	8,00
6%	6,50	7,00	7,80
8%	8,00	7,40	8,20

Sumber : Data Hasil Analisis (2016)

Hasil pengukuran titik isoelektrik protein gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) adalah berkisar antara 6,50-8,20%. Hal ini sama dengan gelatin standar yaitu 8,00% sedangkan untuk gelatin komersial adalah 7,00%.

Berdasarkan hasil analisis variansi nilai titik isoelektrik gelatin untuk faktor A konsentrasi HCL, $P > 0,01$ yaitu $0,793 > 0,01$ berarti hipotesis H_0 diterima, tidak perlu dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Untuk faktor B (suhu ekstraksi) menunjukkan $P > 0,01$ yaitu $0,698 > 0,01$. Dimana hipotesis H_0 untuk faktor A diterima (tidak perlu dilakukan uji lanjut).

Nilai Kadar Protein

Protein merupakan kandungan tertinggi didalam gelatin. Gelatin sebagai salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen pada dasarnya memiliki kadar protein yang tinggi.

Gelatin merupakan bahan pangan tambahan, berupa protein murni yang diperoleh dari penguraian kolagen dengan menggunakan panas (Ima, 2009). Nilai kadar protein gelatin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar Protein Gelatin Tulang Sirip Ikan Tuna (*Thunnus* sp)

Konsentrasi HCl	Kadar Protein (%)		
	60°C	70°C	80°C
4%	89,76	89,80	89,82
6%	90,20	91,34	91,50
8%	91,35	92,50	93,72

Sumber : Data Hasil Analisis (2016)

Kadar protein tertinggi adalah 93,72% terdapat pada konsentrasi HCl 8% suhu ekstraksi 80°C. Menurut Nurilmala, *et al.* (2006), bahwa semakin tinggi konsentrasi dan suhu ekstraksi menyebabkan nilai protein juga semakin tinggi. Chamidah dan Elita (2002), menyatakan bahwa kadar protein gelatin berkisar 91,27-93,45%.

Berdasarkan hasil analisis variansi kadar protein untuk faktor A (konsentrasi HCL), $P > 0,01$ yaitu $0,028 > 0,01$, maka hipotesis H_0 faktor A ditolak. Untuk mengetahui perlakuan faktor mana yang berbeda dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Hasil analisis variansi untuk faktor B (suhu ekstraksi) adalah $P > 0,01$ yaitu; $0,416 > 0,01$ adalah tidak berbeda nyata, tidak perlu dilakukan uji lanjut. Dan hasil interaksi faktor A dan faktor B $0,886 > 0,01$ yaitu tidak berbeda nyata, hipotesis H_0 diterima.

Nilai Kadar Lemak

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kadar lemak gelatin dari bahan dasar tulang sirip ikan tuna berkisar antara 0,74%-1,37%. Kadar lemak gelatin sangat tergantung pada perlakuan selama proses pembuatan gelatin, mulai dari tahap pembersihan tulang, hingga tahap penyaringan filtrat hasil ekstraksi. Perlakuan yang baik pada tiap tahap proses pembuatan gelatin akan mengurangi kandungan lemak yang ada dalam bahan baku sehingga produk yang dihasilkan memiliki kadar lemak yang rendah (Ima, 2009). Nilai kadar lemak gelatin tulang sirip ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar Lemak Gelatin Tulang Sirip Ikan Tuna (*Thunnus sp*)

Konsentrasi HCl	Kadar Lemak (%)		
	60°C	70°C	80°C
4%	1,22	1,35	1,30
6%	1,35	1,33	1,37
8%	0,80	0,78	0,74

Sumber : Data Hasil Analisis (2016)

Tabel analisis variansi terlihat hasil interaksi faktor A dan faktor B tidak berbeda nyata $P > 0,01$ yaitu $0,991 > 0,001$. Hipotesis interaksi faktor A dan faktor B adalah diterima (tidak ada interaksi/ tidak mempengaruhi nilai kadar lemak) serta tidak dilakukan uji lanjut.

Analisis variansi faktor A menunjukkan perbedaan nyata $P < 0,01$ yaitu $0,003 < P < 0,01$ (berbeda nyata), maka hipotesis H_0 ditolak. Untuk mengetahui faktor mana yang berbeda dilakukan uji lanjut Newman-Keuls, berarti ada faktor A yang berbeda dengan perlakuan lainnya. Jadi, A1 tidak berbeda nyata terhadap A2. Sedangkan A3 berbeda nyata terhadap A1 dan A2. Untuk analisis variansi faktor B (suhu ekstraksi), $P > 0,01$ yaitu $0,982 > 0,01$ ini tidak berbeda nyata, hipotesis H_0 diterima, tidak dilakukan uji lanjut.

Nilai Kadar Air

Pengujian kadar air terhadap gelatin dimaksudkan untuk mengetahui kadar 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. Dari hasil penelitian kadar air gelatin dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar Air Gelatin Tulang Sirip Ikan Tuna (*Thunnus sp*)

Konsentrasi HCl	Kadar Air (%)		
	60°C	70°C	80°C
4%	6,92	6,93	6,95
6%	5,28	5,30	5,60
8%	4,46	4,50	5,00

Sumber : Data Hasil Analisis (2016)

Berdasarkan hasil perhitungan kadar air gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus sp*) menunjukkan bahwa kadar air tertinggi adalah 6,95% terdapat pada perlakuan HCl (4%) dan suhu ekstraksi 80°C. Pada hasil analisis variansi menunjukkan nilai kadar air gelatin berdasarkan tabel analisis variansi terlihat hasil interaksi faktor A dan faktor B untuk $P > 0,01$ yaitu $0,371 > 0,01$ tidak berbeda nyata hipotesis H_0 diterima. Untuk faktor A (konsentrasi HCl) menunjukkan $P < 0,01$ yaitu $0,000 < P < 0,01$ berarti hipotesis H_0 ditolak untuk mengetahui perlakuan faktor mana yang berbeda dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Dan hasil analisis variansi faktor B (suhu ekstraksi) adalah $P > 0,01$ yaitu $0,026 > 0,01$ adalah tidak berbeda nyata berarti H_0 diterima.

Nilai Kadar Abu

Kadar abu merupakan salah satu parameter penting untuk menilai kualitas gelatin dalam hal kemurnian gelatin. Kadar abu menunjukkan adanya mineral dalam bahan. Umumnya mineral yang terdapat dalam gelatin yang diekstraksi dari tulang terdiri dari kalsium, natrium, chlor, magnesium dan belerang (Junianto, *et al.*, 2006). Nilai kadar abu gelatin tulang sirip ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 7.

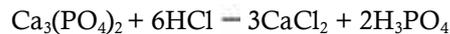
Tabel 7. Kadar Abu Gelatin Tulang Sirip Ikan Tuna (*Thunnus sp*)

Konsentrasi HCl	Kadar Abu (%)		
	60°C	70°C	80°C
4%	0,37	0,40	0,42
6%	0,90	0,91	0,92
8%	2,00	2,05	2,07

Sumber : Data Hasil Analisis (2016)

Besar kecilnya kadar abu gelatin sangat dipengaruhi proses perendaman dengan larutan HCl. Selama perendaman dalam asam terjadi reaksi antara asam klorida dengan kalsium fosfat yaitu komponen pembentuk struktur tulang terurai menjadi Ca^{2+} . Hasil reaksi tersebut mengakibatkan tulang menjadi lunak.

Hasil reaksi antara keduanya menghasilkan garam kalsium yang larut sehingga tulang menjadi lunak. Reaksi yang terjadi adalah substitusi anion fosfat pada garam kalsium dengan anion klorida. Hal ini dapat dilihat pada reaksi sebagai berikut :



Menurut Standar Nasional Indonesia (1995), semua nilai kadar abu gelatin pada penelitian memenuhi standar mutu yang diharapkan yaitu maksimum 3,25%. Berdasarkan hasil perhitungan kadar abu gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi adalah 2,07% terdapat pada perlakuan HCl 8% dan suhu ekstraksi 80°C.

Berdasarkan hasil interaksi faktor B, $P > 0,01$ yaitu $0,903 > 0,01$ adalah tidak berbeda nyata, hipotesis H_0 diterima artinya tidak ada interaksi (tidak mempengaruhi nilai kadar abu dan tidak dilakukan uji lanjut). Sedangkan untuk faktor A (konsentrasi HCl) analisis variansi menunjukkan $p < 0,01$ yaitu $0,000 < 0,01$ hipotesis H_0 untuk faktor A ditolak. Untuk mengetahui perlakuan faktor mana yang berbeda dilakukan uji lanjut Newman-Keuls. Jadi, A1 berbeda nyata terhadap A2, A2 berbeda nyata terhadap A3, A1 berbeda sangat nyata pada A3. Sedangkan untuk faktor B (suhu ekstraksi) $0,119 > 0,01$ berbeda nyata maka hipotesis H_0 diterima.

KESIMPULAN

Potensi limbah tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) sebagai sumber gelatin dapat menjadi peluang usaha yang berskala industri rumah tangga sangat baik dan menguntungkan dengan penggunaan teknologi tepat guna, efektif serta memberikan peluang bagi masyarakat dan pengusaha untuk meminimalisir pencemaran lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1.) Kandungan proksimat limbah tulang sirip ikan tuna segar (kadar air 51,42%, kadar protein 21,10%, kadar lemak 0,80% dan kadar abu 26,68%). Kandungan proksimat limbah tulang sirip ikan tuna kering (kadar air 17,27%, kadar protein 24,70%, kadar lemak 1,72% dan kadar abu 56,31%) 2.) Gelatin tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp) mempunyai nilai rendemen tertinggi yaitu 8,64 % pada perlakuan konsentrasi HCl 8% dan suhu ekstraksi 80 °C 3.) Viskositas yang dihasilkan adalah 1,10-3,20 cPs 4.) pH yang dihasilkan adalah 3,04-3,98 5.) Titik leleh yang dihasilkan adalah 16,70-29,60°C 6.) Kekuatan gel yang dihasilkan adalah 115,87 g/bloom – 218,2 g/bloom 7.) Titik isoelektrik gelatin tulang sirip ikan tuna mempunyai nilai tertinggi adalah 8,20% yaitu pada perlakuan HCl 8% pada suhu ekstraksi 80°C 8.) Kadar protein yang dihasilkan 93,72 % pada perlakuan HCl 8 % dan suhu ekstraksi 80 °C 9.) Kadar lemak yang dihasilkan 0,74 % pada perlakuan HCl 8 % dan suhu ekstraksi 80 °C 10.) Kadar air yang dihasilkan 4,23-7,18 % 11.) Kadar abu yang dihasilkan 0,37-2,07 %. Analisis biaya pembuatan gelatin dari limbah tulang sirip ikan tuna (*Thunnus* sp), dari total 20 kg sirip ikan tuna basah (20.000 gram) menghasilkan tulang kering 9.000 gram dan diperoleh gelatin sebanyak 384 gram.

Biaya pembuatan gelatin untuk 384 gram adalah :
Rp.468.000+Rp.100.000 + Rp.700.000 = Rp.1.268.000
Harga per gram gelatin adalah Rp.3.302

Dalam satu bulan limbah yang dihasilkan di PT. Global Surya Pekasa Bungus Padang mencapai 7 ton (70.000 gram) limbah tersebut menghasilkan tulang kering sebanyak 35.000 gram dan diolah menghasilkan gelatin sebanyak 17.500. Apabila gelatin memiliki harga gelatin per gram nya adalah Rp.3.302 maka akan menghasilkan pendapatan atau uang pemasukan sebanyak Rp.57.785.000 (Harga pembuatan gelatin/ modal) dan hal tersebut adalah peluang bagi perusahaan untuk meningkatkan keuntungan. Harga gelatin komersial dipasaran adalah \$1 per gram (Rp.14.000). Secara sosial akan meningkatnya peluang usaha bagi masyarakat sekitar pabrik dan masyarakat umum.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of Association Official Agricultural Chemist. Washington, DC.
- Astawan, M., Hariyadi, P. dan Mulyani, A. 2002. Analisis Sifat Rheologi Gelatin dari Kulit Ikan Cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* No. 13 (1) :38-46

- British Standard 757. 1975. *Sampling and Testing of Gelatins*. Volume 6. England.
- Chamidah, A. Dan Elita, C. H. 2002. Pengaruh Pengolahan Terhadap Kualitas Gelatin Kulit Ikan Hiu. *Seminar Nasional PATPI*. ISBN : 979-95249-6-2. Malang.
- GMIA. 2012. *Gelatin Handbook*. Members of Gelatin Manufacturers Institute of America.
- Greenpeace. 2015. Peringkat Industri Pengalengan Tuna di Indonesia dan Filiphina Tahun 2015. Laporan Survei. Jakarta.
- Hinterwaldner, R. 1977. Raw Material *Di dalam* Ward AG dan Courts A (ed). 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. New York: Academic Press.
- Hutagalung, H. P. 1997. *Metode Analisis Air Laut, Sedimen, dan Biota*. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseonografi. Jakarta: LIPI.
- Ilyas, S. dan Soeparno. 1985. Penelitian dan Pengembangan Limbah Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Ima, H. S. 2009. Karakterisasi Mutu Fisika Kimia Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus* sp.) Hasil Proses Perlakuan Asam. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Kurniadi, H. 2009. Kualitas Gelatin Tipe A dengan Bahan Baku Tulang Paha Ayam Broiler pada Lama Ekstraksi yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Nurilmala, M., Wahyuni, M. dan Wiratmaja, H. 2006. Perbaikan Nilai Tambah Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp) Menjadi Gelatin Serta Analisis Fisika-Kimia. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan IX* (2):22-33.
- Poppe, J. 1992. Gelatin didalam Imeson A (Eds). Thickening And Gelling Agent for Food. London : Blackie Academic and Professional.
- Raharja, K. 2004. Manfaat Gelatin Tulang Ikan Pari (1). Kedaulatan Rakyat, Yogyakarta. Online.com. 23 Desember 2004.
- SNI 06-3735. 1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Suyasa (WB). 2011. Isolasi Bakteri Pendegradasi Minyak/Lemak dari Beberapa Sedimen Perairan Tercemar dan Bak Penampungan Limbah.
- Tourtellote, P. 1980. Gelatin. Di dalam Mc. Graw Hill. *Encyclopedia of Science and Technology*. Mc. Graw Hill Book Co. New York. Hal 93-94.
- Viro, F. 1992. Gelatin *Didalam* Hui YH (ed). *Encyclopedia of Food Science and Technology* Vol 2: 650-651. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Ward, A.G. and Courts, A. 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York.
- Wong, D. W. S. 1989. *Mechanism and Theory I Food Chemistry*. New York: An AVI Book Van Nostrand Reinhold. hal 97-99.
- Zaitsev, V., I. Kizevetter., L. Lagunov., T. Makarova., L. Minder dan V. Podsevalov. 1969. *Fish Curing and Processing*. MIR Publisher. Moscow.