

## PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI ASAM, TEMPERATUR DAN WAKTU EKSTRAKSI TERHADAP KARAKTERISTIK *FISH GLUE* DARI LIMBAH IKAN TENGGIRI

Tony Handoko<sup>\*)</sup>, Sherly Octavia Rusli, dan Isabella Sandy

Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141, Telp. 022-2032700

<sup>\*)</sup>Penulis korespondensi: tony.handoko@yahoo.com

### Abstract

**THE EFFECTS OF TYPES AND ACID CONCENTRATIONS, TEMPERATURES AND EXTRACTION TIME ON THE FISH GLUE CHARACTERISTIC OBTAINED FROM MACKEREL FISH BONE WASTE.** As a maritime nation, Indonesia produced fresh fish products up to 4,408,419 tons in 2005. Mackerel fish is one of them. Its bone waste has an economic value as a source for fish glue production. The purpose of this research was to determine the optimum conditions in fish glue processing. Preliminary research was done to determine the acid type ( $\text{CH}_3\text{COOH}$  and  $\text{HCl}$ ) and its concentration (4%, 5%, and 6%) in soaking process. While the main research was then done to determine the best temperature (45°C, 60°C, and 75°C) and time of extraction (4 hrs, 5 hrs, 6 hrs). The fish glue products were analyzed their adhesion and physical characteristics, such as density, viscosity, pH, and water content. The results showed that weak acid ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) of 5% concentration is the best solution in soaking process and extraction in 4 hrs at 45°C has given the optimum condition for producing fish glue. The glue has a nice odor but its adhesion strength remains poor.

**Keywords:** fish glue; fish waste; fish waste treatment; mackerel fish

### Abstrak

Sebagai negara maritim, Indonesia menghasilkan produk perikanan yang sangat besar mencapai 4.408.419 ton pada tahun 2005 dan terus bertambah. Salah satu produk perikanan yang terbesar adalah ikan tenggiri dengan limbah tulang yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi sebagai bahan baku fish glue. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan kondisi proses yang dapat menghasilkan fish glue yang baik melalui dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan utama. Penelitian pendahuluan bertujuan mendapatkan jenis asam ( $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $\text{HCl}$ ) dan konsentrasi asam terbaik (4%, 5%, dan 6%) pada proses perendaman tulang ikan. Penelitian utama bertujuan menentukan temperatur ekstraksi (45°C, 60°C, dan 75°C) dan waktu ekstraksi (4 jam, 5 jam, 6 jam). Analisis fish glue yang dilakukan adalah uji kerekatan dan sifat fisik berupa densitas, viskositas, pH, dan kadar air. Hasil dari penelitian adalah larutan perendaman yang paling baik adalah asam lemah ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dengan konsentrasi 5%-v/v dan ekstraksi pada 4 jam 45°C telah memberikan hasil yang optimum terhadap jumlah fish glue yang diperoleh. Fish glue sudah tidak berbau amis namun belum memiliki kekuatan rekat yang baik.

**Kata kunci:** fish glue; limbah ikan; pengolahan limbah ikan ; ikan tenggiri

### PENDAHULUAN

Sebagai negara kepulauan, Indonesia mempunyai angka produksi perikanan yang tinggi dan semakin meningkat. Data Statistik Perikanan Tangkap Indonesia menunjukkan peningkatan produksi perikanan laut Indonesia, dari 4.300.241 ton pada tahun 2004 menjadi 4.408.419 ton pada tahun 2005,

dan angka ini masih terus meningkat (DKP, 2005; WPI, 2005).

Salah satu produk perikanan laut Indonesia adalah ikan tenggiri (*Scomberanorus Sp.*). Ikan ini tersebar di seluruh wilayah perairan Indonesia, terutama wilayah Indonesia Timur. Daging ikan tenggiri mempunyai rasa yang lezat dan tekstur yang bagus. Ikan tenggiri sering dibuat pempek dan otak-

otak. Ikan ini termasuk jenis ikan pelagis besar dengan tulang yang besar pula, sehingga banyak diekspor dalam bentuk *fillet* (DKP, 2005; WPI, 2005).

Produksi perikanan menjadi salah satu komoditi ekspor utama Indonesia. Pada tahun 2000, volume ekspor hasil perikanan Indonesia mencapai angka 203.155 ton (DKP, 2005). Ekspor komoditi perikanan dalam bentuk *fillet*, sehingga tulangnya menjadi buangan pada industri perikanan. Jika rendemen tulang ikan sebesar 12%, maka didapatkan limbah tulang ikan sebesar 87.472 ton (DKP, 2005; WPI, 2005).

Limbah ikan dapat terkontaminasi mikroorganisme pembusuk, menyebabkan masalah bau tidak sedap, dan dalam jumlah banyak, menimbulkan permasalahan tempat dan sarana penampungan limbah. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menambah nilai ekonomi dari limbah ini adalah dengan mengolahnya menjadi produk lain, seperti lem organik, *fish glue*. *Fish Glue* merupakan lem yang terbuat dari gelatin yang didapat dari kepala, tulang dan kulit dari ikan. Standar dari *fish glue* yang baik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar karakteristik *fish glue* (Norland, 2003)

Warna	Coklat caramel (coklat muda)
Wujud pada suhu kamar	Cairan kental
Viskositas (20 <sup>0</sup> C)	6000 – 8000 cP
Densitas (20 <sup>0</sup> C)	1.17 g/cm <sup>3</sup>
Moisture	55 %
pH	4-6
<i>Shear strength</i>	3200 psi
Berat Molekul rata – rata	60
Abu	< 0.1 %

*Fish glue* mempunyai temperatur gel yang rendah, yang memberikan sifat *non-gelling* pada *fish glue*. Sifat ini berlawanan dengan *animal glue* lainnya, yang merekatkan substrat dengan cara membentuk gel pada temperatur ruang, *fish glue* merekatkan substrat dengan cara mengabsorpsi air pada permukaan berpori. *Fish glue* mempunyai titik gel yang rendah menyebabkan viskositas dan tegangan permukaannya juga rendah. Sifat-sifat ini cocok untuk mendukung *fish glue* sebagai lem yang baik (Norland, 2003; Oestmoen, 2002).

Gelatin adalah suatu turunan protein yang diperoleh dari hidrolisis kolagen. Ikatan tiga dimensi antar molekul kolagen terputus menjadi suatu susunan yang lebih mudah tersusun ulang. Struktur gelatin mempunyai banyak kemiripan dengan struktur kolagen. Karena kandungan proteinnya yang tinggi, gelatin banyak digunakan sebagai produk pangan (Harris, 2003).

Kolodziejska dkk. (2008) melakukan optimasi kondisi ekstraksi pada berbagai macam jenis ikan. Ekstraksi pada 45<sup>0</sup>C menghasilkan yield gelatin 71-74% untuk kulit ikan salmon segar dan tulang ikan cod dan 86% untuk kulit ikan salmon yang sudah diasap. Lama waktu ekstraksi untuk kulit ikan adalah 15-60 menit tergantung pada jenis ikan yang digunakan

(Kolodziejska dkk., 2008). Sementara itu, Arnesen dan Gilberd (2005, 2007) melakukan ekstraksi gelatin dari tulang ikan cod dan salmon menggunakan larutan NaOH (pH 11) dan HCl (pH 2-2,6) pada temperatur ruang. Yield gelatin rata-rata yang diperoleh dari ikan salmon dan ikan cod berturut-turut adalah 39,7% dan 44,8%. Gelatin hasil ikan salmon memiliki kandungan hidroksiprolin dan prolin yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan cod. Ekstraksi pada temperatur 56<sup>0</sup>C menghasilkan gelatin dengan kekuatan gel yang sama untuk ikan salmon dan ikan cod, namun ekstraksi pada 65<sup>0</sup>C menghasilkan gelatin dengan kekuatan gel yang rendah (Arnesen dan Gilberg, 2005, 2007).

Cho dkk. (2003) melakukan optimasi untuk ekstraksi gelatin dari tulang rawan ikan hiu. Hasil optimasi menunjukkan yield maksimum yang dapat diperoleh adalah 79,9% dengan ekstraksi menggunakan larutan NaOH 1,6 N selama 3,16 hari pada tahap *pre-treatment* dan air pada 65<sup>0</sup>C selama 3,4 jam pada tahap ekstraksi (Cho dkk., 2003). Kasankala dkk. (2007) melakukan optimasi untuk ekstraksi kulit ikan koan (*Ctenopharyngodon idella*). Hasil optimasi adalah ekstraksi menggunakan larutan HCl 1,19% dengan waktu *pre-treatment* 24 jam dan temperatur ekstraksi 52,61<sup>0</sup>C selama 5,21 jam menghasilkan yield 19,83%. Gelatin dari ikan koan mengandung hidroksiprolin dan prolin yang tinggi yaitu 19,47% (Kasankala dkk., 2007).

Winy (2004) melakukan penelitian terhadap tulang dan campuran tulang dan kulit ikan tenggiri dan menemukan bahwa campuran tulang dan kulit ikan memiliki kandungan kolagen lebih banyak dengan kondisi ekstraksi paling baik pada temperatur ruang dengan pelarut asam asetat 5% (Winy, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian Cho dkk. (2003), Kasankala dkk. (2007), dan Winy (2004), penelitian ini akan menggunakan tulang ikan tenggiri dengan melakukan variasi jenis asam pada perendaman, yaitu asam kuat HCl dan asam lemah CH<sub>3</sub>COOH, dan konsentrasi asam yang belum diteliti sebelumnya. Ekstraksi gelatin menggunakan air dengan memvariasikan waktu ekstraksi dan temperatur ekstraksi.

#### METODE PENELITIAN

Bahan penelitian berupa tulang ikan tenggiri segar yang diperoleh dari supermarket Setiabudi. Tulang ikan tersebut dibersihkan dari lemak dan pengotor-pengotor yang menempel secara manual sebelum direndam. Bahan kimia yang digunakan adalah asam klorida (HCl) teknis, asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH) teknis, dan air.

Metode penelitian dilakukan berdasarkan referensi dari penelitian yang dilakukan oleh Cho dkk. (2003), Kasankala dkk. (2007), dan Winy (2004) dengan variasi yang berbeda. Tahap perendaman merupakan percobaan pendahuluan dan tahap ekstraksi sebagai percobaan utama. Percobaan pendahuluan dilakukan untuk mengetahui jenis asam

dan konsentrasi asam yang diperlukan untuk tahap *pre-treatment* pembuatan *fish glue*. Percobaan ini meliputi pembersihan bahan baku dari daging, lemak, dan pengotor lainnya. Setelah itu bahan baku direndam menggunakan larutan asam, yaitu asam lemah ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan asam kuat ( $\text{HCl}$ ). Konsentrasi kedua asam tersebut juga divariasikan 4%, 5%, dan 6% b/v. Perendaman dilakukan dengan perbandingan berat tulang terhadap volume asam 1:4, dengan massa tulang awal setiap tempuhan adalah 50 gram. Perendaman dilakukan selama 24 jam, kemudian hasil perendaman dipisahkan dan dianalisis. Variabel yang dianalisis pada percobaan pendahuluan adalah densitas, viskositas, massa tulang, dan warna larutan akhir. Hasil analisis dari variasi jenis asam dan konsentrasi asam yang terbaik akan diteruskan ke tahap percobaan utama.

Percobaan utama diawali dengan perendaman dengan larutan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 5% yang diperoleh dari percobaan pendahuluan dengan perbandingan berat tulang:pelarut yaitu 1:4 dengan massa umpam 298 gram. Setelah direndam selama 24 jam, tulang ikan dipisahkan dari asam dengan cara penyaringan menggunakan alat penyaring vakum. Selanjutnya, tulang ikan hasil perendaman diekstraksi dengan air panas untuk mengekstrak gelatin dalam tulang.

Percobaan pembuatan *fish glue* dilakukan dengan variasi waktu ekstraksi dan suhu ekstraksi. Waktu ekstraksi dilakukan 4, 5, dan 6 jam, serta suhu ekstraksi yang digunakan adalah  $45^\circ\text{C}$ ,  $60^\circ\text{C}$  dan  $75^\circ\text{C}$ . Ekstraksi dilakukan dengan perbandingan berat tulang dan air 1:3, dibantu dengan pengadukan menggunakan *impeller* dengan kecepatan 300 rpm. Temperatur ekstraksi dijaga dengan menggunakan *waterbath*. Setelah tahap ekstraksi selesai dilakukan, ekstrak dipisahkan dari tulang ikan dan kotoran lainnya dengan penyaring vakum. Proses penyaringan ini dilakukan pada saat suhu gelatin tinggi sehingga wujudnya berbentuk cairan encer. Tahap terakhir adalah tahap evaporasi, larutan gelatin dipisahkan dengan cara dipanaskan dalam oven vakum pada suhu  $55^\circ\text{C}$  selama 36 jam. Gelatin yang diperoleh adalah *fish glue* murni yang kemudian dianalisis densitas, viskositas, kadar protein, pH, kadar air, dan diujicoba kekuatan rekatnya. Densitas *fish glue* diukur menggunakan piknometer dan viskositasnya diukur menggunakan viskometer Ostwald. Pengukuran kadar protein *fish glue* menggunakan metode Lowry dan kadar air menggunakan metode gravimetri. pH dari

*fish glue* diukur dengan pH meter *Mettler Toledo*. Pengukuran daya rekat menggunakan dua buah kayu berukuran 5 x 5 cm yang ditempel dengan *fish glue*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan pendahuluan, produk dianalisis warna larutan yang dihasilkan, massa tulang sisa, viskositas, dan densitasnya. Hasil dari percobaan pendahuluan tersebut disajikan pada Tabel 2.

Larutan hasil perendaman tulang ikan tenggiri dengan  $\text{HCl}$  dan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  menghasilkan larutan yang kotor dan keruh, yang menunjukkan bahwa kedua jenis asam tersebut mampu menghilangkan pengotor pada tulang ikan. Pengotor-pengotor tersebut akan membentuk endapan saat larutan didiamkan. Kedua jenis asam tersebut mampu memutus sejumlah ikatan kovalen silang kolagen dalam tulang sehingga membuat tulang menjadi lunak dan mudah terlarut saat ekstraksi. Penggunaan larutan  $\text{HCl}$  membuat massa tulang berkurang dari massa tulang awal dan terlihat menyusut yang diduga disebabkan oleh hilangnya pengotor, terjadinya reaksi antara  $\text{HCl}$  dengan mineral-mineral yang ada di dalam tulang, dan terhidrolisisnya beberapa senyawa protein. Hal ini juga ditunjukkan dalam larutan hasil perendaman dengan  $\text{HCl}$  yang lebih keruh dibandingkan dengan hasil perendaman dengan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Penggunaan larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  membuat tulang mengalami pembengkakan dan massa yang tidak banyak berubah dari massa awal. Pembengkakan tersebut merupakan hasil dari pemutusan ikatan kovalen silang kolagen. Pemutusan ikatan kovalen silang tersebut membuat kolagen mudah terhidrolisis menjadi gelatin dan larut pada tahap ekstraksi. Larutan hasil perendaman dengan  $\text{HCl}$  tidak membentuk gel bila didinginkan, berbeda halnya dengan larutan yang dihasilkan dengan perendaman  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Gel tersebut diduga merupakan gelatin yang sedikit terlarut yang menunjukkan proses perendaman dengan larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  telah berhasil. Hal tersebut juga ditunjukkan melalui nilai viskositas larutan hasil perendaman  $\text{CH}_3\text{COOH}$  yang sedikit lebih besar dari hasil perendaman dengan  $\text{HCl}$ . Seharusnya hasil larutan perendaman kedua jenis asam tersebut mengandung sedikit gelatin yang terlarut. Perendaman dengan larutan  $\text{HCl}$  diduga menyebabkan kolagen terhidrolisis terlalu kuat, sehingga gelatin yang diperoleh terdegradasi menjadi protein yang lebih sederhana.

Tabel 2. Pengaruh jenis dan konsentrasi asam perendam dengan rasio tulang terhadap pelarut 1:4 (b/v) selama 24 jam

Pengamatan	HCl (4%)	HCl (5%)	HCl (6%)	$\text{CH}_3\text{COOH}$ (4%)	$\text{CH}_3\text{COOH}$ (5%)	$\text{CH}_3\text{COOH}$ (6%)
Warna larutan akhir	Coklat keruh	Coklat sangat keruh	Coklat agak keruh	Coklat keruh	Coklat sangat keruh	Coklat keruh
Massa tulang (g)	42,45	43,715	42,555	74,35	70,4	70,45
Viskositas (cP)	1,1324	0,9468	0,9954	5,8508	5,5074	4,9643
Densitas (g/mL)	1,0439	1,0533	1,0533	1,0079	1,0060	1,0154

Densitas larutan hasil perendaman larutan HCl yang lebih tinggi lebih disebabkan perbedaan densitas dari HCl dan CH<sub>3</sub>COOH itu sendiri sehingga tidak dapat menjadi patokan dalam penentuan jenis asam yang baik. Viskositas hasil perendaman yang tinggi dan terjadinya pembengkakan tulang menunjukkan bahwa asam yang baik untuk perendaman adalah CH<sub>3</sub>COOH. Hal ini juga ditunjang dengan hasil ANOVA yang menunjukkan bahwa jenis asam mempengaruhi massa tulang dan viskositas. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi tidak mempengaruhi massa tulang dan viskositas sehingga penentuan konsentrasi dilakukan dengan warna larutan akhir.

Pada konsentrasi CH<sub>3</sub>COOH 5%, larutan akhir berwarna coklat sangat keruh dibandingkan dengan konsentrasi 4% dan 6% yang menunjukkan semakin banyak pengotor yang hilang. Banyaknya pengotor yang hilang ini akan mempermudah dan memperbanyak perolehan gelatin pada tahap selanjutnya. Dari hasil percobaan pendahuluan tersebut dipilih CH<sub>3</sub>COOH dengan konsentrasi 5% sebagai larutan perendam. Hasil tersebut selanjutnya digunakan pada percobaan utama. Hasil percobaan utama dapat dilihat pada Tabel 3.

Percobaan utama dilakukan menggunakan rancangan percobaan faktorial fraksional 3<sup>2</sup>. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa temperatur rentang 45-75°C dan waktu ekstraksi 4-6 jam tidak berpengaruh terhadap densitas, viskositas, dan pH. Sedangkan kadar protein dipengaruhi oleh temperatur dan waktu ekstraksi.

Hasil percobaan utama adalah *fish glue* yang tidak ditambah senyawa aditif sehingga dapat dikatakan sebagai gelatin murni. Densitas *fish glue* yang didapatkan berkisar antara 0,99-1,01 g/mL yang lebih rendah dibandingkan densitas standar *fish glue* yaitu 1,17 g/mL. Hal ini diduga akibat perbedaan sifat

kandungan gelatin *fish glue* ikan tenggiri dengan bahan baku *fish glue* di pasaran. Hasil penelitian memperlihatkan densitas yang diperoleh hampir sama setiap kenaikan temperatur sebesar 15°C yang menunjukkan bahwa gelatin sudah terekstrak dengan optimum pada rentang temperatur 45-75°C. Sementara itu, waktu ekstraksi 4-6 jam memperlihatkan peningkatan densitas *fish glue* dengan rentang yang tidak terlalu besar yaitu sekitar 0,005 g/mL. Hal ini dikarenakan penambahan jumlah gelatin terlarut dalam *fish glue* tidak terlalu besar, yang diduga jumlah kolagen dalam umpam yang sudah terhidrolisis optimum.

Jumlah *fish glue* yang dihasilkan sangat sedikit sehingga proses evaporasi tidak menghasilkan *fish glue* yang sesuai standar. Viskositas *fish glue* yang dihasilkan jauh lebih rendah dari standar *fish glue* karena gelatin terlarut sangat sedikit dan kadar air *fish glue* yang tinggi. Kandungan air yang tinggi ini menyebabkan *fish glue* menjadi encer menyerupai air pada titik leleh gelatin. Hal ini menggambarkan temperatur ekstraksi sangat berpengaruh terhadap banyaknya kolagen yang terhidrolisis menjadi gelatin. Peningkatan temperatur ekstraksi akan membuat gelatin yang terbentuk semakin banyak dan larutan *fish glue* menjadi semakin kental karena terbentuknya koloid gel antara gelatin dan air yang ditunjukkan dengan peningkatan viskositas. Namun peningkatan viskositas dalam penelitian ini sangat kecil. Hal ini disebabkan jumlah kolagen yang terhidrolisis telah optimum pada rentang 45-75°C. Penambahan waktu ekstraksi juga tidak berpengaruh terhadap perubahan viskositas karena hidrolisis yang telah optimum pula.

Kadar air *fish glue* yang didapatkan berada pada rentang 62% hingga 80%. Kadar air ini masih belum memenuhi standar *fish glue* yaitu 55%. *Fish glue* membutuhkan waktu evaporasi yang lebih lama karena jumlah gelatin terlarut yang sedikit.

Tabel 3. Karakteristik *fish glue* berdasarkan waktu dan temperatur ekstraksi menggunakan larutan CH<sub>3</sub>COOH

T	Karakteristik <i>Fish glue</i>	Waktu ekstraksi		
		4 jam	5 jam	6 jam
45 °C	ρ (g/mL)	0,9968	1,0009	1,0009
	μ (cP)	0,8221	0,7042	0,8187
	kadar protein (ppm)	78,5117	71,9521	60,0846
	pH	4,57	4,64	4,72
	kadar air (%)	80	68,9	66,7
	lama rekat (s)	1255	1903	574
60 °C	ρ (g/mL)	0,9968	1,0049	1,0009
	μ (cP)	0,8931	0,8853	0,8996
	kadar protein (ppm)	66,4590	66,4590	59,6975
	pH	4,5	4,52	4,67
	kadar air (%)	68	66,4	68,9
	lama rekat (s)	857	1462	1792
75 °C	ρ (g/mL)	1,0090	1,0131	1,0131
	μ (cP)	1,1744	0,7398	0,9622
	kadar protein (ppm)	58,9447	58,5785	56,1849
	pH	4,47	4,6	4,39
	kadar air (%)	65,71	62,9	58,1
	lama rekat (s)	794	911	1456

Profil kadar air menunjukkan bahwa kadar air berada pada rentang yang sama dengan kenaikan temperatur dan waktu ekstraksi yaitu sekitar 60%. Hal ini dikarenakan jumlah pelarut yaitu air terlalu banyak dibandingkan kolagen yang terhidrolisis, sehingga penambahan kolagen terhidrolisis tidak berpengaruh terlalu besar terhadap kadar air yang dihasilkan berada pada rentang yang sama. Untuk mendapatkan kadar air *fish glue* sesuai dengan standar yaitu 55% dan viskositas yang tinggi, *fish glue* perlu dipekatkan lebih lama lagi. Hal tersebut tidak dilakukan karena ketidakekonomisan energi untuk pemekatan dibandingkan dengan jumlah yang diperoleh.

Derajat keasaman *fish glue* yang didapat berkisar antara 4,4-4,7, sesuai dengan standar *fish glue* menyatakan bahwa pH dari *fish glue* berkisar antara 4-6. Seluruh *fish glue* yang dihasilkan mengandung protein, dengan kadar berkisar antara 58 hingga 72 ppm. *Fish glue* belum memiliki standar kadar protein sehingga pengujian kadar protein ini dilakukan sebagai perkiraan pengaruh kondisi ekstraksi terhadap perolehan gelatin dalam *fish glue*. Waktu ekstraksi 4-6 jam dan temperatur ekstraksi 45-75°C menghasilkan *fish glue* dengan kadar protein berkisar 56-78 ppm. Kadar protein tersebut dianggap masih rendah yang terlihat dari massa hasil evaporasi yang sangat sedikit.

Hasil *fish glue* yang diperoleh kemudian dilakukan pengujian daya rekat untuk melihat pengaruh kondisi ekstraksi terhadap kekuatan rekat. Kekuatan rekat dipengaruhi oleh kadar gelatin dalam *fish glue*, semakin tinggi kadar gelatin akan semakin kuat daya rekatnya. Kadar gelatin dalam penelitian ini belum dapat dilakukan secara kuantitatif sehingga hanya dilakukan uji daya rekat. Karena keterbatasan alat pengujian dan jumlah *fish glue* yang dihasilkan sangat sedikit ( $\pm 0,3$  gram), kekuatan rekat *fish glue* diuji dengan metode sederhana. Pengujian dilakukan dengan menempelkan dua buah kayu yang memiliki luas penampang 5 x 5 cm dengan *fish glue* dan menggantungnya di udara. Waktu lepasnya kayu dicatat untuk melihat daya rekat. Hasil yang diperoleh adalah kayu lepas dengan rentang waktu 570-1900 detik, yang menunjukkan bahwa *fish glue* belum memiliki kekuatan rekat yang baik. Peningkatan kekuatan rekat biasa dilakukan dengan penambahan aditif yang tidak dilakukan dalam penelitian ini. *Fish glue* yang dihasilkan adalah murni hasil hidrolisis kolagen menjadi gelatin yang tidak mengalami proses tambahan lain. Dari sisi warna, *fish glue* yang dihasilkan berwarna coklat muda yang telah memenuhi standar warna dan tidak berbau amis.

#### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah larutan asam perendaman yang baik untuk pembuatan fish glue dari tulang ikan tenggiri adalah jenis asam lemah, yaitu CH<sub>3</sub>COOH. Konsentrasi CH<sub>3</sub>COOH optimum untuk perendaman fish glue dari tulang ikan tenggiri adalah 5%. Ekstraksi

pada temperatur 45-75°C dengan air memberikan jumlah gelatin yang masih rendah untuk bahan tulang ikan tenggiri sehingga perlu dilakukan penentuan temperatur di luar rentang tersebut. *Fish glue* yang diperoleh dalam penelitian berwarna coklat muda dengan rentang nilai pH yang sesuai dengan standar namun memiliki densitas, viskositas, dan kadar air yang tidak memenuhi standar *fish glue*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arnesen, J.A. and Gildberg, A., (2005), Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head, *Process Biochemistry*, 41 (3), pp. 697-700.
- Arnesen, J.A. and Gildberg, A., (2007), Extraction and characterization of gelatin from Atlantic salmon (*Salmo salar*) skin, *Bioresource Technology*, 98 (1), pp. 53-57.
- Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), (2005), Produksi Perikanan Indonesia, [www.kkp.go.id](http://www.kkp.go.id), diakses September 2008.
- Warta Pasar Ikan (WPI), (2005), Kulit Ikan Limbah bernilai Tinggi, [www.wpi.kkp.go.id](http://www.wpi.kkp.go.id), diakses September 2008.
- Harris, P., Normand, V., and Norton, I.T., (2003), *Gelatin*, Unilever Research Laboratory, Sharnbrook, Bedford, UK.
- Kasankala, L.M., Xue, Y., Weilong, Y., Hong, S.D., and He, Q., (2007), Optimization of gelatin extraction from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fish skin by response surface methodology, *Bioresource Technology*, 98 (17), pp. 3338-3343.
- Kolodziejska, I., Skierka, E., Sadiwska, M., Kolodziejski, W., and Niecikowska, C., (2008), Effect of extracting time and temperature on yield of gelatin from different fish offal, *Food Chemistry*, 107 (2), pp. 700-706.
- Norland, (2003)a, MSDS High Tack Fish Glue, [www.talasonline.com](http://www.talasonline.com), diakses September 2008.
- Norland, (2003)b, Fish Gelatin, [www.norlandprod.com](http://www.norlandprod.com), diakses September 2008.
- Oestmoen, P.I., (2002), Mongolian Bow, [www.coldsiberia.org](http://www.coldsiberia.org), diakses September 2008.
- Cho, S. M., Kwak, K. S., Park, D. C., Gu, Y. S., Ji, C. I., Jang, D. H., Lee, Y. B., and Kim, S. B., (2003), Processing optimization and functional properties of gelatin from shark (*Isurus oxyrinchus*) cartilage, *Food Hydrocolloids*, 18 (4), pp. 573-579.
- Winny, M., (2004), Kajian Awal Pembuatan *Fish Glue* dari Limbah Ikan Tenggiri, *Skripsi*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.