

## EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI GELATIN TULANG IKAN TENGGIRI (*Scomberomorus commerson*)

*Extraction and Characterization of Fish Mackerel  
(Scomberomorus commerson) Gelatin*

**Yuliani\* dan Marwati**

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Jl.Pasir Balengkong  
Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119. \*) Corresponding author, email: yulicnd@yahoo.com*

Received 10 Feb 2015 revised 17 Feb 2015 accepted 24 Feb 2015

### ABSTRACT

Amplang is a special meal of Samarinda city, with major raw materials are flesh of various species of fishes, one of them is fish mackerel. While bone and skin fish were typically not harnessed and only disposed as waste. The aim of this research was to determine the influence of various concentrations of hydrochloric acid (HCl) and soaking time in a solution of hydrochloric acid against yield and characteristic of gelatin that is extracted from bones of fish mackerel. This research using Completely Randomized Design with two treatments. The first treatment was the concentration of HCl (4, 6, and 8 %), while the second treatment is soaking time in a hydrochloric acid solution (48, 72, and 96 h), each with 3 replications. The result showed that concentration of HCl and soaking time influenced yield, water content, protein content, gel strength, and the color of gelatin from fish bones.

*Keyword: amplang, collagen, gelatin, extraction*

### PENDAHULUAN

Amplang dikenal sebagai makanan khas Kota Samarinda, dengan bahan baku utama pengolahan amplang adalah daging dari berbagai jenis ikan seperti ikan pipih, ikan tenggiri, ikan biji nangka, ikan lele, dan ikan haruan. Jenis ikan yang digunakan pada industri amplang sangat tergantung pada musim ikan, namun yang paling banyak digunakan adalah ikan tenggiri dan ikan pipih karena rasanya yang gurih.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi (Disperindagkop) Kota Samarinda, jumlah industri amplang yang terdaftar adalah 36 industri. Menurut keterangan pengrajin penggiling ikan di sekitar kota samarinda, dalam sehari rata-rata pengrajin dapat menggiling daging ikan sekitar 80 kg perhari dan dalam satu tahun membutuhkan bahan baku daging ikan sekitar 30 ton. Dalam proses pembuatan amplang, yang digunakan sebagai bahan baku adalah dagingnya saja, sedangkan tulang dan kulitnya hanya sebagai limbah dan digunakan untuk bahan pembuatan pakan hewan atau

pupuk, sehingga belum dimanfaatkan secara optimal.

Tulang dan kulit ikan mengandung beberapa komponen, salah satunya adalah protein yang berbentuk polimer kolagen yang dapat di ekstraksi menjadi gelatin. Gelatin adalah polipeptida dengan berat molekul tinggi yang diturunkan dari kolagen, dimana kolagen banyak terdapat pada jaringan penghubung hewan seperti kulit, tulang, tulang rawan, dan urat. Gelatin terutama digunakan dalam bidang industri pangan (*confectionery, meat products, dairy products, dll*), farmasetikal (kapsul, dll), fotografi, dan aplikasi teknik. Dalam industri pangan, gelatin adalah salah satu hidrokoloid atau polimer larut air yang dapat digunakan sebagai pembentuk gel, pemantap, pengental, dan penstabil (Poppe, 1999).

Sumber gelatin utama di dunia adalah dari tulang dan kulit babi dan sapi, dengan total produksi dunia mencapai 269.000 ton (Pranoto, 2009), hal ini menyebabkan penggunaan gelatin dari sumber mamalia memiliki beberapa keterbatasan dan halangan dari aspek religi, dari segi kehalalannya, dimana

sebagian besar masyarakat Indonesia beragama Islam. Untuk mengatasi masalah tersebut di atas dapat dilakukan dengan menggunakan sumber bahan baku lain seperti tulang dan kulit ikan.

Pembuatan gelatin dapat dilakukan dengan cara ekstraksi kolagen dengan air panas setelah melalui perlakuan perendaman dalam larutan asam atau basa. Masing-masing menghasilkan gelatin yang disebut gelatin tipe A dan gelatin tipe B. Penggunaan asam lebih menguntungkan untuk produksi gelatin bila dilihat dari segi waktu perendaman yang lebih singkat dan biaya lebih murah (Poppe, 1999).

Limbah tulang dan kulit ikan tenggiri dapat di produksi menjadi gelatin dengan cara perendaman dalam larutan asam klorida. Hasil penelitian Siti Miskah (2010) menunjukkan larutan perendam yang paling baik untuk produksi gelatin dari tulang dan kulit kaki ayam adalah larutan HCl 4% dengan waktu perendaman 24 jam. Asam klorida berfungsi untuk menghidrolisis kolagen dengan cara memecah ikatan intramolekular dalam molekul tripelhelix kolagen yang hasilnya kemungkinan membentuk tiga rantai alpha bebas, atau pembentukan rantai beta dan rantai gama (Poppe, 1999), serta untuk melarutkan mineral yang ada pada tulang dan kulit ikan. Tulang dan kulit ikan yang telah mengalami proses demineralisasi disebut tulang lunak (*ossein*) dan kulit lunak. Tulang dan kulit lunak diekstraksi dengan menggunakan air panas dengan suhu 80°C agar menjadi gelatin larut air.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan tulang tenggiri (*Acanthocybium solandri*) dari limbah industri amplang di kota Samarinda untuk produksi gelatin dengan metode asam.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang ikan tenggiri (*Acanthocybium solandri*) yang diperoleh dari limbah industri amplang di kota Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia. Tulang ikan tenggiri terlebih dahulu dibersihkan dari sisa-sisa daging yang menempel dengan menggunakan air bersih dan ditiriskan selama 1 jam. Kemudian dilakukan proses *degreasing*

(penghilangan lemak) dengan cara perebusan tulang ikan dalam air mendidih selama 1 jam. Setelah ditiriskan, kulit ikan dipotong-potong untuk memperkecil ukuran (2-3 cm). Bahan kimia yang digunakan untuk produksi gelatin dan analisis hasil antara lain adalah asam klorida, natrium hidroksida, butiran zink, asam borat, asam sulfat, dan indikator metil merah dan biru, yang kesemuanya *analytical grade* dan diperoleh dari toko bahan kimia.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu konsentrasi HCl terdiri dari 3 taraf yaitu 4, 6, dan 8 %, sedangkan faktor kedua yaitu lama perendaman dalam larutan HCl, terdiri dari 3 taraf, yaitu 48, 72, dan 96 jam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam, dan untuk hasil yang menunjukkan berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada  $\alpha$  5 % (Gomez dan Gomez, 2007).

### Ekstraksi gelatin dari tulang ikan tenggiri

Tulang ikan tenggiri yang telah mengalami proses *degreasing*, sebanyak 100 gram direndam dalam larutan HCl sesuai perlakuan. Tulang ikan yang telah melalui proses perendaman (menjadi tulang lunak yang disebut *ossein*) kemudian disaring untuk memisahkan dari larutan asam dan selanjutnya dicuci dengan aquades hingga netral. *Ossein* yang telah netral tersebut dimasuk-sukan ke dalam beaker gelas dan ditambahkan aquades dengan perbandingan kulit dengan aquades adalah 1:3 (b/b). Setelah itu diekstraksi dalam *water-bath* pada suhu 80°C selama 6 jam. Larutan gelatin yang diperoleh masih dalam keadaan encer, kemudian dilakukan pendinginan pada suhu 4°C dalam lemari pendingin dengan tujuan untuk memadatkan larutan gelatin. Larutan gelatin padat kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama lebih kurang 48 jam. Selanjutnya dilakukan penghancuran dengan cara ditumbuk sehingga diperoleh bubuk gelatin (Hariyadi dan Hidayat, 2003).

### Metode Analisa

Terhadap gelatin tulang ikan tenggiri yang dihasilkan dilakukan uji terhadap rendemen dan karakteristiknya yang meliputi kadar

air, kadar abu, dan kadar protein, dan warna, serta sifat fungsionalnya berupa kekuatan gel. Rendemen dinyatakan dalam persen (%), dan dihitung berdasarkan perbandingan antara bubuk gelatin yang dihasilkan dengan berat awal tulang ikan. Kadar air dan kadar abu diuji dengan metode pemanasan, sedangkan kadar protein dianalisa berdasarkan metode mikro Kjeldhal, ketiganya mengikuti metode Sudarmadji (2003). Uji kekuatan gel dilakukan berdasarkan metode Poppe (1999), menggunakan alat Stevens-LFRA *Texture Analyser*, sedangkan uji warna menggunakan alat chromameter merk Minolta menggunakan system notasi warna Hunter dengan 3 parameter warna yang dinyatakan dengan notasi L\* (kecerahan / *lightness*), a\* (warna kromatik/*hue*) dan b\* (intensitas warna / *chroma*). Nilai L\* berkisar antara 0 (hitam) sampai 100

(putih), nilai a\* berkisar antar -80 (hijau) dan +100 (merah), dan nilai b\* berkisar antar -70 (biru) dan +70 (kuning) (Andarwulan, 2011).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter yang penting dalam menilai efektif tidaknya proses produksi gelatin. Semakin besar rendemen yang dihasilkan maka semakin efisien perlakuan yang diberikan. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara serbuk gelatin yang dihasilkan dengan bobot tulang ikan tenggiri sebagai bahan baku. Rendemen gelatin yang diperoleh dari berbagai variasi konsentrasi dan lama perendaman dalam larutan asam klorida disajikan pada Tabel 1.

**Table 1. Effect of soaking time and concentration in HCl on rendemen of gelatin from Mackerel fish bone**

| HCl solution (%) | Soaking time (h) |             |             | Average     |
|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
|                  | 48               | 72          | 96          |             |
| 4                | 7.70±0.09 a      | 6.26±0.29 b | 5.46±0.33 c | 6.47±0.35 a |
| 6                | 2.31±0.06 e      | 3.89±0.02 d | 2.52±0.04 e | 2.91±0.25 b |
| 8                | 1.73±0.02 f      | 1.68±0.05 f | 1.15±0.01 g | 1.52±0.09 c |
| <b>Average</b>   | 3.91±0.95 a      | 3.94±0.67 a | 3.04±0.64 b |             |

Note: Data at unshading box, as well as data in the same column or row at shading box followed by different letter showed significant difference by LSD test ( $p < 0.05$ ).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentrasi asam klorida dan lama perendaman dalam larutan asam klorida berpengaruh nyata terhadap rendemen gelatin yang diekstrak dari tulang ikan tenggiri. Peningkatan konsentrasi HCl dari 4-8 % menyebabkan penurunan nilai rendemen, demikian pula peningkatan waktu perendaman tulang ikan tenggiri dalam larutan HCl dari 48-96 jam menyebabkan penurunan rendemen gelatin yang dihasilkan. Kisaran rendemen yang dihasilkan adalah 1,15-7,70 %. Rendemen tertinggi sebesar 7,70 % diperoleh dari interaksi perlakuan konsentrasi HCl 4 % dan waktu perendaman 48 jam. Unit dasar penyusun kolagen adalah tropokolagen yang terdiri atas tiga rantai heliks polipeptida yang saling berpilin satu sama lain membentuk sebuah coil gulungan melalui ikatan hidrogen dan ikatan silang berupa ikatan antar residu lisin dari masing-masing rantai polipeptida (Lehninger, 1990).

Pelarut asam (ion  $H^+$ ) menghidrolisis ikatan hidrogen dan ikatan kovalen pada molekul kolagen, menyebabkan struktur protein kolagen pada tulang ikan mengembang dan terbuka. Peningkatan konsentrasi asam berarti terjadi peningkatan jumlah ion  $H^+$  dalam larutan dan akan menyebabkan protein kolagen mengalami hidrolisis lanjutan sehingga jumlah kolagen yang telah terkonversi menjadi bentuk yang siap untuk diekstraksi menjadi lebih sedikit karena sebagian terekstrak ke dalam larutan asam. Hal ini akan mengakibatkan rendemen gelatin yang dihasilkan lebih rendah pada perendaman dengan konsentrasi HCl yang tinggi. Hasil penelitian Miskah *et al.* (2010) menunjukkan semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan (masing-masing 4, 5, 6, 7, dan 8 %) untuk produksi gelatin dari kulit kaki ayam menyebabkan menurunnya rendemen yang dihasilkan, dengan nilai rendemen tertinggi pada konsentrasi HCl 4 %, sebesar 11,2 %. Demi-

kian pula hasil penelitian Putri *et al.* (2013) menunjukkan rendemen gelatin dari tulang ikan Angogli (*Pristipomoides multidens*) semakin rendah dengan peningkatan konsentrasi larutan HCl sebagai larutan perendam yaitu dari 14,75 % untuk larutan perendam HCl 2 % menjadi 11,34 % untuk larutan perendam HCl 4 %.

**Kadar Proksimat**

Data kadar air, kadar abu, dan kadar protein gelatin yang diekstrak dari tulang ikan tenggiri disajikan pada Tabel 2.

**Table 2. Effects of HCl concentration and soaking time on chemical characteristics of fish bone mackerel gelatin**

| Parameters / HCl Conc. (%) | Soaking time (h) |               |               | Average      |
|----------------------------|------------------|---------------|---------------|--------------|
|                            | 48               | 72            | 96            |              |
| <b>Water content (%)</b>   |                  |               |               |              |
| 4                          | 8.56±0.03 a      | 8.27±0.05 c   | 8.25±0.05 c   | 8.36±0.06 a  |
| 6                          | 8.48±0.06 ab     | 8.37±0.05 bc  | 8.29±0.05 c   | 8.38±0.04 a  |
| 8                          | 7.85±0.08 d      | 7.77±0.05 d   | 6.88±0.06 e   | 7.50±0.16 b  |
| <b>Average</b>             | 8.29±0.12 a      | 8.13±0.10 b   | 7.81±0.23 c   |              |
| <b>Ash (%)</b>             |                  |               |               |              |
| 4                          | 1.88±0.05 a      | 1.77±0.06 ab  | 1.69±0.06 bc  | 1.78±0.04 a  |
| 6                          | 1.63±0.07 bcd    | 1.53±0.04 cd  | 1.47±0.05 d   | 1.54±0.04 b  |
| 8                          | 1.24±0.03 e      | 0.87±0.06 f   | 0.75±0.05 f   | 0.95±0.08 c  |
| <b>Average</b>             | 1.58±0.10 a      | 1.39±0.14 b   | 1.30±0.15 b   |              |
| <b>Protein (%)</b>         |                  |               |               |              |
| 4                          | 83.22±0.06 c     | 83.66±0.18 bc | 84.18±0.03 bc | 83.09±0.15 b |
| 6                          | 84.84±0.50 ab    | 84.95±0.10 ab | 86.01±0.07 a  | 85.27±0.24 a |
| 8                          | 81.41±0.99 d     | 76.63±0.39 e  | 77.13±0.55 f  | 77.06±1.25 c |
| <b>Average</b>             | 83.16±0.59 a     | 81.75±1.30 b  | 81.11±2.02 b  |              |

Note: For each parameter, data at unshading box, as well as data in the same column or row at shading box followed by different letter showed significant difference by LSD test ( $p < 0.05$ ).

Uji terhadap kadar air gelatin dilakukan untuk mengetahui apakah gelatin yang dihasilkan memenuhi standar mutu gelatin sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3735-1995). Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi larutan asam klorida sebagai larutan perendam dan lama perendamannya mempengaruhi kadar air gelatin tulang ikan tenggiri yang dihasilkan, dengan kisaran nilai antara 6,88-8,56%. Peningkatan konsentrasi dan lama perendaman dalam larutan asam menyebabkan penurunan pada kadar air gelatin. Hal ini disebabkan semakin banyak asam (ion H<sup>+</sup>) dalam larutan perendam dan semakin lama perendaman, menyebabkan struktur kolagen semakin terbuka, dengan demikian semakin sedikit air yang terperangkap secara fisik dalam struktur matriks kolagen

yang menyebabkan kadar airnya semakin rendah. Semua interaksi perlakuan memiliki kadar air yang masih memenuhi standar mutu gelatin yaitu maksimum 16 % (BSN, 1995).

Kadar abu gelatin yang dihasilkan berkisar antara 0,75-1,88 %, nilai ini masih memenuhi syarat mutu gelatin sesuai Standar Nasional Indonesia untuk kadar abu sebesar maksimal 3,25 %. Abu adalah zat anorganik yang tidak ikut terbakar dalam proses pembakaran zat organik. Zat tersebut diantaranya natrium, klor, kalsium, fosfor, magnesium, dan belerang (Winarno 2008). Proses perendaman dalam larutan asam selain bertujuan untuk mengkonversi kolagen menjadi kolagen yang siap untuk diekstraksi dalam air, juga untuk melarutkan mineral seperti kalsium dan garam-garam lainnya sehingga tulang ikan

menjadi lunak, dengan demikian semakin lama perendaman dan semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan akan menyebabkan semakin banyak mineral yang terlarut, hal ini menyebabkan semakin rendahnya kandungan mineral dalam ossein, yang berarti semakin rendah pula kandungan mineral dalam gelatin yang dihasilkan.

Kadar protein kasar dapat digunakan untuk mengevaluasi kemurnian dari gelatin (Pranoto, 2012). Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi HCl dan lama perendaman serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap kadar protein gelatin tulang ikan tenggiri, dengan kisaran nilai 73,13-86,01 %. Nilai tertinggi sebesar 86,01 % diperoleh dari kombinasi perlakuan konsentrasi HCl 6% dan lama perendaman dalam larutan HCl selama 72 jam. Hasil analisis menunjukkan peningkatan konsentrasi dan lama perendaman cenderung menurunkan kadar protein gelatin yang dihasilkan. Berdasarkan data rendemen yang menunjukkan menurunnya rendemen dengan peningkatan lama perendaman dan konsentrasi larutan perendam, berarti pada saat proses ekstraksi semakin sedikit jumlah gelatin yang terekstrak, tetapi senyawa-

senyawa lain selain gelatin juga ikut terekstrak dalam air panas, sehingga kemurnian gelatin menjadi lebih kecil, yang menyebabkan kadar proteinnya menurun.

Pranoto, dkk (2012) melaporkan kadar protein gelatin yang diekstrak dari kulit ikan tuna segar sebesar 81,63%, sedangkan Sari *et al.* (2012), mengekstrak gelatin dari ikan kakap merah dengan kadar protein 90,67 %, demikian pula Ayudiarti *et al.* (2007) melaporkan kadar protein gelatin dari kulit ikan Kaci-kaci sebesar 81,25 %.

### Kekuatan Gel

Kekuatan gel adalah karakteristik dari sifat gelatin yang terpenting. Kekerasan gel sangat penting dalam penentuan perlakuan yang terbaik dalam proses ekstraksi gelatin, karena salah satu sifat penting gelatin adalah mampu mengubah cairan menjadi padatan atau mengubah bentuk sol menjadi gel yang bersifat *reversible*. Kemampuan inilah yang menyebabkan gelatin sangat luas penggunaannya, baik dalam bidang pangan, farmasi, maupun bidang-bidang lainnya. Kekuatan gel gelatin yang diekstrak dari tulang ikan tenggiri disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Effects of HCl concentration and soaking time on gel strength (Bloom) of fish bone mackerel gelatin

| HCl solution (%) | Soaking time (h) |           |          | Average |
|------------------|------------------|-----------|----------|---------|
|                  | 48               | 72        | 96       |         |
| 4                | 83.82 a          | 58,94 b   | 66,92 b  | 69,89 a |
| 6                | 40.50 c          | 36,47 cd  | 31,00 de | 35,99 b |
| 8                | 23.17 ef         | 29,98 def | 21,80 f  | 24,98 c |
| <b>Average</b>   | 49.16 a          | 41,79 b   | 39,91 b  |         |

Data in the same column at unshading box, as well as data in the same column or row at shading box followed by different letter showed significant difference by LSD test ( $p < 0.05$ ).

Hasil pengukuran kekuatan gel menunjukkan kekuatan gel gelatin tulang ikan tenggiri berkisar antara 21,80-83,82 Bloom. Nilai kekuatan gel semakin menurun dengan peningkatan konsentrasi dan lama perendamaan. Peningkatan konsentrasi asam berarti terjadi peningkatan jumlah ion  $H^+$  dalam larutan dan akan menyebabkan protein kolagen mengalami hidrolisa lanjutan sehingga rantai polipeptida protein kolagen semakin pendek. Rantai polipeptida yang lebih pendek tidak hanya dapat meningkatkan sifat kelarutannya, tetapi juga dapat menurunkan kemampuan untuk mengental (Kusnandar, 2010). Huda *et al.* (2013), melaporkan penurunan kekuatan gel

dari gelatin tulang kaki ayam dengan meningkatnya konsentrasi HCl sebagai larutan perendam dari 4 ke 6 % masing-masing dengan nilai 138,1 bloom dan 131,99 bloom, sedangkan peningkatan lama waktu perendaman dari 24 ke 48 jam menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

### Warna

Menunjukkan interaksi perlakuan konsentrasi HCl dan perlakuan perendaman dalam larutan HCl menyebabkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap warna gelatin yang dihasilkan baik dari parameter kecerahan dengan nilai  $L^*$  berkisar antara 32,42-

45,81, maupun dari parameter warna kromatik campuran merah-hijau dengan kisaran nilai a\* adalah 3,32-5,25, demikian pula untuk

parameter warna kromatik campuran biru-kuning memiliki kisaran nilai b\* adalah 9,29-13,77 (Tabel 4).

**Table 4. Effects of HCl concentration and soaking time on color of fish bone mackerel gelatin**

| Parameters / HCl Conc. (%) | Soaking time (h) |          |          |
|----------------------------|------------------|----------|----------|
|                            | 48               | 72       | 96       |
| <b>L*</b>                  |                  |          |          |
| 4                          | 42,64 b          | 40,70 bc | 45,81 a  |
| 6                          | 36,17 ef         | 39,30 cd | 38,03 de |
| 8                          | 34,69 f          | 32,42 g  | 40,72 bc |
| <b>a*</b>                  |                  |          |          |
| 4                          | 3,97 f           | 4,89 abc | 3,32 g   |
| 6                          | 4,41 de          | 5,06 ab  | 4,53 cde |
| 8                          | 5,25 a           | 4,78 bcd | 4,26 ef  |
| <b>b*</b>                  |                  |          |          |
| 4                          | 13,62 a          | 13,77 a  | 13,70 a  |
| 6                          | 10,22 d          | 12,62 b  | 11,70 c  |
| 8                          | 10,62 d          | 9,29 e   | 11,78 c  |

Note: For each color parameter, data followed by different letter showed significant difference by LSD test ( $p < 0.05$ ).

Berdasarkan SNI 06-3735-1995 (BSN, 1995), syarat warna gelatin yang bermutu baik adalah tidak berwarna hingga putih kekuningan. Ditinjau dari nilai L\*, semua perlakuan pada penelitian ini memiliki kecerahan mendekati warna abu-abu, adapun untuk nilai a\* menunjukkan sedikit kearah warna merah, dan berdasarkan nilai b\* sedikit mengarah kearah warna kuning.

**Kesimpulan**

Konsentrasi HCl dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, kekuatan gel, serta warna L\*, a\*, dan b\* gelatin yang diekstrak dari tulang ikan tenggiri. Hasil terbaik diperoleh pada perendaman menggunakan pelarut HCl 4 % dengan lama perendaman 48 jam, yang menghasilkan gelatin dengan rendemen 7,70 %, kadar air 8,56 %, kadar abu 1,88 %, kadar protein 83,22 %, kekuatan gel 83,82 Bloom, dan warna mengarah ke kuning.

**DAFTAR PUSTAKA**

Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati D (2011) Analisis Pangan. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.

Ayudiarti DL, Suryanti, Tazwir, Perangin-angin R (2007) Pengaruh konsen-trasi Gelatin Ikan sebagai Bahan pengi-kat terhadap Kualitas dan Penerimaan Sirup. Jurnal Perikanan 9(1): 134-141.

BSN (Badan Standardisasi Nasional) (1995) Standarisasi Nasional Indonesia tentang Gelatin (SNI 06-3735-1995). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Disperindagkop Kota Samarinda. 2014. Jumlah Industri Amplang di Kota Samarinda. Desprindakop, Samarinda.

Gomez KA, Gomez AA (2007) Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian. Edisi kedua. Penterjemah: Sjamsudin E, Baharsjah JS. UI Press, Jakarta.

Hariyadi, Hidayat N (2003) Tekno Pangan Agro Industri 1(1): 1-12.

Huda WN, Atmaka W, Nurhartadi E (2013) Kajian karakteristik fisik dan kimia gelatin ekstrak tulang kaki ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam. Jurnal Teknosains Pangan 2(3): 70-75.

Junianto, Haetami K, Maulina I (2006) Produksi Gelatin Dari Tulang Ikan Dan

- Pemanfaatannya Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul. Diterbitkan oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, Bandung.
- Jayadi I. 2011. Amplang. <http://www.amplang.duniakudisini.html>. (21 Maret 2012).
- Kusumawati, Tazwir R, Wawasto A (2008) Pengaruh Perendaman Dalam Asam Klorida Terhadap Kualitas Gelatin Tulang Kakap Merah. *Jurnal Pasca panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Semarang. 3 (1) : 63 – 68.
- Kusnandar F (2010) Kimia Pangan Komponen Makro. Penerbit Dian Rakyat, Jakarta.
- Lehninger AL (1990) Dasar-Dasar Biokimia Jilid I. Terjemahan: Thenawijaya M. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Miskah S, Ramadanti IM, Hanif AF (2010) Pengaruh Konsentrasi CH<sub>3</sub>COOH dan HCl Sebagai Pelarut Dan Waktu Perendaman Pada Pembuatan Gelatin Berbahan Baku Tulang/Kulit Kaki Ayam. *Jurnal Teknik Kimia* 17(1): 1-6.
- Poppe J (1999) *Gelatin dalam* Imeson A. *Thickening and Gelling Agents for Food*. 2<sup>nd</sup> ed. Aspen Publishers, Inc., Gaytherburg, Maryland.
- Pranoto Y (2009) Pemanfaatan Gelatin Ikan dalam Industri Pangan. *Food Review Referensi Industri dan Teknologi Pangan Indonesia*. <http://www.food-review.co.id/login/preview.php?view&id=55706> [12 Jan 2015]
- Pranoto Y, Marseno DW, Rahmawati H (2011) Characteristics of gelatins extracted from fresh and sun-dried seawater fish skins in Indonesia. *International Food Research Journal* 18(4): 1335-1341.
- Putri RW (2013) Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi asam Klorida Terhadap Kualitas Gelatin Dari Tulang Ikan Anggoli (*Pristipomoides multidens*). Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Sudarmaji, Haryono B, Suhardi (2003) Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Sari IL, Wignyanto, Sunyoto NMS (2012) Efisiensi Peggandaan Skala Kapasitas bnch Pada produksi gelatin Tulang Ikan Kakap merah (*Lutjanus* sp.). *Jurnal Industrial* 2: 67-73.
- Winarno FG. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. M-Brio Press, Bogor.