

**KARAKTERISTIK SIFAT FISIKA-KIMIA GELATIN KULIT IKAN LELE**  
*Clarias gariepinus*

**ARTIKEL SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**  
**JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :  
**FAHRIZAL ARDIANSYAH**  
NIM. 125080300111076



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
MALANG  
2016



**KARAKTERISTIK SIFAT FISIKA-KIMIA GELATIN KULIT IKAN LELE  
*Clarias gariepinus***

**ARTIKEL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya

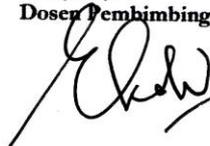
Oleh :  
**FAHRIZAL ARDIANSYAH**  
NIM. 125080300111076

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I



**Dr. Ir. Kartini Zaenani, MS**  
NIP. 19550503 198503 2 001  
Tanggal: 16 NOV 2016

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing II



**Eko Waluyo, S.Pi., M.Sc**  
NIP. 19800424 200501 1 001  
Tanggal: 16 NOV 2016



Mengetahui,  
Ketua Jurusan  
Manajemen Sumberdaya Perairan

**Dr. Ir. Anung Wilujeng Ekawati, MS**  
NIP. 19620805 198603 2 001  
Tanggal: 16 NOV 2016

## KARAKTERISTIK SIFAT FISIKA-KIMIA GELATIN KULIT IKAN LELE *Clarias gariepinus*

Fahrizal Ardiansyah<sup>1)</sup>, Kartini Zaelani<sup>2)</sup>, dan Eko Waluyo<sup>3)</sup>  
Teknologi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya

### ABSTRAK

Kulit ikan lele merupakan *by-product* perikanan yang dapat diperoleh dari industri pengolahan ikan. Selama ini kulit ikan lele masih belum banyak dimanfaatkan. Untuk meningkatkan nilai ekonominya kulit ikan lele dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gelatin yang halal. Gelatin merupakan senyawa turunan kolagen yang terdapat pada kulit, tulang dan jaringan ikat hewan yang dihidrolisis menggunakan larutan asam atau basa. Gelatin dapat digunakan sebagai pengemulsi (*emulsifier*) dan penstabil (*stabilizer*) dalam produk pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat fisika kimia gelatin kulit ikan lele, serta mengetahui suhu ekstraksi yang tepat untuk menghasilkan kualitas gelatin kulit ikan lele yang terbaik. Metode yang digunakan adalah eksperimen. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan tiga kali ulangan dengan variabel bebas yaitu suhu ekstraksi 45°C, 50°C, dan 55°C, serta variabel terikat yaitu analisa proksimat, rendemen, viskositas, kekuatan gel, titik leleh, titik gel dan pH. Hasil penelitian didapatkan gelatin terbaik yaitu pada perlakuan dengan suhu ekstraksi 55°C. Dengan nilai rendemen gelatin terbaik terdapat pada suhu ekstraksi 55°C sebesar 22,61%, Pada nilai kadar abu terbaik pada suhu ekstraksi 55°C dengan nilai 0,37%. Pada nilai kadar protein terbaik pada suhu ekstraksi 55°C dengan nilai 93,91%. Pada nilai kadar lemak terbaik pada suhu ekstraksi 55°C dengan nilai 1,46%. Pada nilai kekuatan gel terbaik pada suhu ekstraksi 55°C dengan nilai 119,08 bloom. Pada nilai viskositas terbaik yaitu pada suhu ekstraksi 55°C dengan nilai 15,60cP. Pada nilai titik leleh dan titik gel nilai terbaik terdapat pada suhu ekstraksi 55°C. Berdasarkan spektra FT-IR gelatin kulit ikan lele gugus fungsi yang dapat diidentifikasi diantaranya adalah gugus N-H, O-H, C=H, C-O, dan C-H.

**Kata Kunci:** Kulit ikan lele, Hidrolisis, Asam Asetat, NaOH, Kolagen dan Gelatin

### ABSTRACT

Skin catfish is a *by-product* fishery can be obtained from the fish processing industry. It until today the skin catfish still not widely utilized. In order to increase the economic value of catfish skin can be used as raw material for the manufacture of gelatin. Gelatin is derived compounds of collagen in the skin, bones and connective tissue of animals were hydrolyzed using a solution of acid or base. Gelatin can be used as an emulsifier (*emulsifier*) and a stabilizer (*stabilizer*) in food products. This research aims to investigate the characteristics of physical and chemical properties of catfish skin gelatin, as well as know the extraction temperature to produce quality catfish skin gelatin. The method used was experimental. Analysis of the data used in this research was completely randomized design (CRD) with three replications simple with a free variable that the extraction temperature 45°C, 50°C and 55°C, as well as the dependent variable was the proximate analysis, yield, viscosity, gel strength, melting point, and pH gel point. The research result obtained that the best gelatin to treatment with the extraction temperature 55°C. With gelatin yield the best value found on the extraction temperature 55°C amounted to 22.61%, in ash content at the best value on the extraction temperature 55°C with a value of 0.37%. At the protein level the best value on the extraction temperature 55°C with a value of 93.91%. In the fat content best value on the extraction temperature 55°C with a value of 1.46%. At best gel strength values at the extraction temperature 55°C with a value of 119.08 bloom. At best viscosity values are at the extraction temperature 55°C with a value 15,60 cP. On the value of the melting point and gel point are the best value on the extraction temperature 55°C. Based on the FT-IR spectra catfish skin gelatin functional groups that can be identified include the group NH, OH, C = H, CO, and CH.

**Keywords:** Skin Catfish, Hydrolyses, Asetat acid, NaOH, Collagen dan Gelatin

- 1) Faculty of Fisheries and Marine Sciences Brawijaya University in Malang
- 2,3) Lecture of Fisheries and Marine Sciences Brawijaya University in Malang

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gelatin merupakan senyawa turunan kolagen yang terdapat pada kulit, tulang dan jaringan ikat hewan yang dihidrolisis menggunakan larutan asam atau basa (Tazwir *et al.*, 2008). Peranginangin (2004), menyatakan dalam industri pangan gelatin sangat bermanfaat karena peranannya yang sulit untuk digantikan. Sebagian besar dari total produksi gelatin diaplikasikan pada industri makanan dalam bentuk *edible* gelatin. Dalam pembuatan *bakery*, gelatin digunakan sebagai bahan penstabil dan pengisi. Pemanfaatan gelatin pada produk non pangan adalah industri farmasi, teknik dan kosmetik. Pada bidang farmasi, gelatin digunakan dalam pembuatan kapsul, berperan sebagai agen pengikat untuk tablet dan pastilles, penyamar rasa pada pil, pengganti serum, mikroenkapsulasi vitamin, dan penstabil emulsi. Pada industri teknik gelatin digunakan dalam bahan pembuatan lem, kertas, cat yang berperan sebagai pengikat, dan penstabil emulsi. Dalam industri kosmetik digunakan dalam lipstik, shampo dan sabun.

Industri yang paling banyak memanfaatkan gelatin adalah industri pangan. Dalam industri pangan, menurut Poppe (1992) dalam LPPOM MUI (2008) gelatin digunakan sebagai pembentuk busa (*whipping agent*), pengikat (*binder agent*), penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), perekat (*adhesive*), peningkat viskositas (*viscosity agent*), pengemulsi (*emulsifier*), *finning agent*, *crystal modifier*, dan pengental (*thickener*). Industri pangan yang membutuhkan gelatin antara lain industri konfeksioneri, produk jelly, industri susu, margarin dan food supplement.

Permintaan global gelatin telah meningkat selama bertahun-tahun. Laporan pada tahun 2010 menunjukkan permintaan gelatin dunia adalah hampir 326,000 ton, dengan gelatin berasal dari kulit babi dengan nilai tertinggi yaitu (46%), diikuti oleh sapi yaitu sebesar (29.4%), tulang sapi (23,1%) dan sumber-sumber lain (1,5%) (See *et al.*, 2010). Berdasarkan data impor gelatin Badan Pusat Statistik (2014) dari tahun 2010 sampai Februari 2014 mengalami peningkatan yang signifikan. Pada tahun 2013 jumlah impor gelatin sudah mencapai 3,8 juta kg lebih dengan nilai Rp 300 milyar dan umumnya bahan baku gelatin di Indonesia masih merupakan barang impor terutama Eropa, Amerika dan Cina yang tidak terjamin kehalalannya (Damanik, 2005). Dalam ajaran agama islam setiap muslim diharuskan untuk mengkonsumsi sesuatu yang jelas

kehalalannya, dengan adanya isu-isu lain dari hewan mamalia terutama sapi tentang maraknya berita tentang penyakit sapi gila (*mad cow disease*) atau *Bovine Spongiform Encephalopathy* (BSE), maka ditelitilah gelatin yang diekstrak dari kulit ikan sebagai salah satu bahan aditif alternatif yang dapat dijamin kehalalannya dan diterima seluruh masyarakat.

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan yang saat ini sudah banyak dibudidayakan oleh petani ikan. Pemanfaatan ikan lele sebagai bahan pangan selama ini hanya terbatas pada penggunaan dagingnya saja (Ferazuma *et al.*, 2011). Limbah yang dihasilkan berupa tulang, kulit, kepala, sisik, isi perut, ekor, insang dan sebagainya yang mencapai 50% dari total berat ikan belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan data Kementerian Perikanan dan Kelautan (2012) produksi ikan lele nasional sebesar 273.554 ton dan diprediksi untuk tahun 2014 mencapai 900.000 ton artinya jika produksi ikan lele pada tahun 2014 sesuai yang diprediksikan bisa dibayangkan limbah yang dihasilkan bisa mencapai 111.600 ton.

Produksi gelatin yang bermutu tergantung pada penggunaan metode ekstraksi yang tepat seperti metode asam dan basa. Perbedaan kedua metode ini terletak pada proses perendamannya. Asam mampu mengubah serat kolagen triple helix menjadi untaian tunggal, sedangkan larutan perendaman basa hanya mampu menghasilkan untaian ganda (Ward dan Courts, 1977). Hal ini menyebabkan pada waktu yang sama jumlah kolagen yang terhidrolisis oleh larutan asam lebih banyak dari pada larutan basa (Tazwir *et al.*, 2008).

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah Bagaimana karakteristik sifat fisika kimia gelatin kulit ikan lele, serta berapa suhu ekstraksi yang tepat untuk menghasilkan kualitas gelatin kulit ikan lele yang terbaik?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui karakteristik sifat fisika kimia gelatin kulit ikan lele, serta untuk mengetahui suhu ekstraksi yang tepat untuk menghasilkan kualitas gelatin kulit ikan lele yang terbaik.

### 1.4 Kegunaan

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat, sebagai bahan referensi, masukan dan pengetahuan untuk meningkatkan nilai

tambah terhadap hal yang masih berhubungan dengan penelitian ini. Selain itu juga untuk menambah nilai guna gelatin kulit ikan lele bagi masyarakat. Bagi mahasiswa atau peneliti sebagai bahan penyempurna penelitian sebelumnya dan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

### 1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai pada bulan Maret sampai dengan Juni 2016 bertempat di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Laboratorium Sentral Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang. Serta Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Materi Penelitian

Materi penelitian terdiri dari bahan-bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian. Bahan-bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

#### 2.1.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan yang digunakan dalam pembuatan gelatin kulit ikan lele adalah kulit ikan lele yang diperoleh dari P2MKP *Farm Fish Boster Centre*, Sidoarjo. Bahan lain yang digunakan adalah: aquades, asam asetat *pro analysis*, natrium hidroksida *pro analysis* yang diperoleh dari toko Makmur, dan bahan-bahan yang digunakan untuk pengujian antara lain:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , NaOH,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , HCl,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , HgO,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ , air suling, aseton, dan  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , petroleum eter, natrium asetat serta kain blancu.

#### 2.1.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari alat untuk pembuatan gelatin tulang ikan lele (*Clarias gariepinus*) dan alat untuk analisa. Alat-alat yang digunakan yang digunakan dalam pembuatan gelatin kulit ikan lele diantaranya adalah *beaker glass* 1000 ml, *waterbath*, oven, spatula, timbangan digital, pisau, nampan, oven, loyang, *coffee grinder*, *thermometer*, dan pH meter.

Alat yang digunakan untuk analisa gelatin kulit ikan lele antara lain mortar dan alu, oven, spatula, timbangan digital, pH

meter, gelas ukur, loyang, *waterbath*, oven, gelas piala, sentrifuse, grinder, botol film, pipet volumetrik, tabung reaksi, erlenmeyer, tabung soxlet, tanur, cawan, desikator, hot plate, tabung reaksi, botol timbang dan tutup, *Rheoner RE 3305*, *Kett Digital Whitenes Powder C-100*, *Brookfield Synco-Lectric Viskometer*, *magnetic stirrer*, *atomic absorption spectrophotometri*, HPLC *Water Associates* dan *keltec system*.

### 2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan tiga kali ulangan dengan variabel bebas yaitu suhu ekstraksi 45°C, 50°C, dan 55°C, serta variabel terikat yaitu analisa proksimat, rendemen, viskositas, kekuatan gel, titik leleh, titik gel dan pH.

### 2.3 Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan gelatin dari kulit ikan lele meliputi proses kulit segar dan kulit disimpan dalam es seperti yang dijelaskan oleh Sae-law dan Soottawat (2015) dengan beberapa modifikasi. Kulit direndam dalam 0,05 M NaOH dengan rasio kulit / solusi 1:6 (w/v) campuran dan diaduk selama 2 jam pada suhu kamar ( $\pm 26-28^\circ\text{C}$ ), Larutan alkali diganti setiap jam. Proses perendaman larutan NaOH mengakibatkan terjadinya swelling yang dapat membuang material yang tidak diinginkan (lemak & protein non-kolagen). Kulit yang sudah basa kemudian dicuci dengan air mengalir sampai pH netral yaitu 6-7. Selanjutnya, kulit direndam dalam 0,05 M asam asetat dengan rasio kulit/solusi 1:6 (w/v) selama 1 jam dengan pengadukan lembut sampai kolagen membengkak kolagen dalam matriks kulit. Kulit yang diolah dengan asam yang telah diaduk menyeluruh seperti yang dijelaskan sebelumnya. Setelah pembengkakan, kulit yang bengkak direndam dalam air suling dengan rasio kulit / air 1:6 (w/v) dalam *waterbath shaker* dengan suhu 45°C, 50°C dan 55°C untuk mengekstrak gelatin dari bahan kulit. Selanjutnya hasil ekstraksi kemudian disaring menggunakan kain blancu. filtrat yang dihasilkan dikeringkan menggunakan oven suhu 55°C selama  $\pm 48$  jam. Gelatin lembaran yang telah kering, kemudian dihaluskan dengan menggunakan grinder untuk mendapatkan gelatin fase bubuk.

### 2.4 Parameter Uji

Parameter yang dilakukan adalah parameter kualitatif yaitu berdasarkan data yang diperoleh dari hasil Analisa fisika dan

kimia. Sifat fungsional gelatin sangat penting dalam aplikasi terhadap suatu produk. Sifat tersebut merupakan sifat fisika dan kimia yang mempengaruhi perilaku gelatin dalam makanan selama proses, penyimpanan, penyiapan, dan pengonsumsiannya (Kinsela 1982). Sifat fisika gelatin antara lain rendemen, kekuatan gel, viskositas, titik isoelektrik (pH), titik leleh, dan titik gel, sedangkan sifat kimia

gelatin antara lain kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, serta analisa FTIR.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian proksimat dan sifat fisika-kimia gelatin kulit ikan lele dengan suhu ekstraksi 45°C, 50°C dan 55°C, gelatin komersial, gelatin standart berdasarkan SNI dan gelatin standart berdasarkan GMIA dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Parameter Proksimat dan Fisika-Kimia Gelatin Kulit Ikan Lele

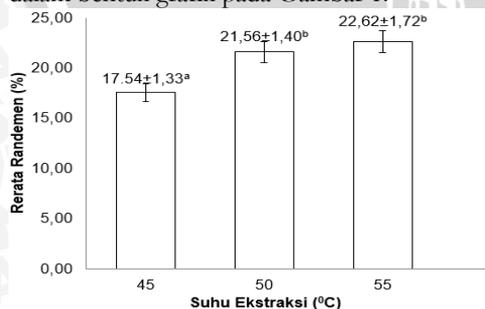
Parameter Proksimat dan Fisikokimia	Suhu Ekstraksi			Gelatin komersial	Gelatin SNI *	Gelatin GMIA **
	45°C	50°C	55°C			
Rendemen (%)	17,53 <sup>a</sup>	21,56 <sup>b</sup>	22,61 <sup>b</sup>	-	-	-
Kadar air (%)	9,36 <sup>a</sup>	10,74 <sup>b</sup>	10,02 <sup>ab</sup>	12,94	Maks. 16	-
Kadar abu (%)	1,45 <sup>a</sup>	1,02 <sup>b</sup>	0,37 <sup>c</sup>	1,63	Maks. 3,25	0,3
Kadar protein (%)	88,77 <sup>a</sup>	88,90 <sup>a</sup>	93,91 <sup>a</sup>	87,70	-	-
Kadar lemak (%)	2,82 <sup>a</sup>	1,89 <sup>b</sup>	1,46 <sup>c</sup>	0,23	-	-
Kekuatan gel (Bloom)	104,71 <sup>a</sup>	112,06 <sup>ab</sup>	119,08 <sup>b</sup>	318,30	-	50-300
Viskositas (cP)	12,60 <sup>a</sup>	18,00 <sup>c</sup>	15,60 <sup>b</sup>	9,75	-	1,5-7,5
pH	5,04 <sup>a</sup>	4,84 <sup>a</sup>	4,12 <sup>a</sup>	4,00	-	3,8-5,5
Titik Leleh (°C)	26 <sup>a</sup>	28 <sup>ab</sup>	28 <sup>b</sup>	29,60	-	-
Titik Gel (°C)	7 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	19,50	-	-

Sumber : \* Gelatin SNI, 1995

\*\* Gelatin Gelatin Manufacturers Institute Of America (GMIA, 2012)

#### 3.1 Rendemen (AOAC, 1995)

Salah satu parameter yang penting dalam pembuatan gelatin adalah rendemen. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara gelatin yang dihasilkan dengan berat kulit ikan lele setelah dibersihkan. Nilai rendemen yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rendemen Gelatin Kulit Ikan Lele

Rendemen gelatin kulit ikan lele yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 17,54-22,62%. Nilai rendemen terendah didapat pada perlakuan suhu ekstraksi 45°C yaitu sebesar 17,54%. Sedangkan nilai rendemen tertinggi didapat pada perlakuan suhu ekstraksi 55°C yaitu sebesar 22,62%.

Dilihat dari hasil penelitian semakin tinggi suhu ekstraksi yang digunakan maka nilai rendemen yang didapat akan semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi suhu maka semakin banyak struktur serabut kolagen yang terpecah dan berikatan dengan air sehingga gelatin yang dihasilkan semakin banyak. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Mayangsari *et al.* (2013), Suhu optimum untuk ekstraksi di atas *waterbath* adalah 50, 60, 70°C, karena suhu terlalu rendah menghasilkan rendemen yang kurang optimum dan suhu yang terlalu tinggi menghasilkan kualitas gelatin juga rendah.

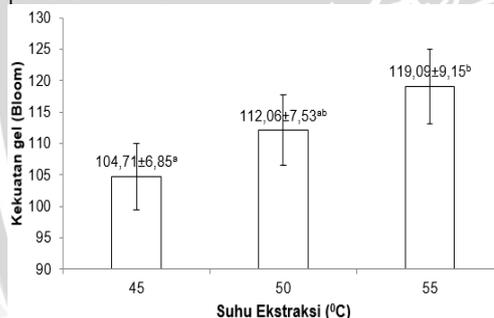
Berdasarkan hasil penelitian Nurimala *et al.* (2006) yang menunjukkan bahwa gelatin dapat diperoleh dengan cara denaturasi panas dari kolagen. Kecenderungan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam klorida, maka rendemen yang dihasilkan makin tinggi. Tingginya rendemen yang dihasilkan diduga karena pengaruh jumlah ion H<sup>+</sup> yang menghidrolisis kolagen dari rantai *triple heliks* menjadi rantai tunggal yaitu gelatin lebih banyak, semakin tinggi suhu ekstraksi akan menyebabkan kolagen terurai menjadi gelatin lebih banyak. Kecenderungan ini mencapai batasnya apabila ion H<sup>+</sup> yang berlebih disertai

suhu yang tinggi mendenaturasi kolagen yang terhidrolisis.

### 3.2 Kekuatan Gel (British Standard 757, 1975)

Kekuatan gel gelatin didefinisikan sebagai besarnya kekuatan yang diperlukan oleh probe untuk menekan gel setinggi empat mm sampai gel pecah. Satuan untuk menunjukkan kekuatan suatu gel yang dihasilkan dari suatu konsentrasi tertentu disebut derajat bloom (Hermanianto *et al.*, 2000).

Kekuatan gel merupakan salah satu sifat fisik yang penting pada gelatin karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan gelatin dalam pembentukan gel (Glicksman, 1969). Menurut Ward and Courts (1977) pembentukan gel terjadi karena pengembangan molekul gelatin pada waktu pemanasan. Panas akan membuka ikatan-ikatan pada molekul gelatin dan cairan yang semula bebas mengalir menjadi larutan kental. Larutan tersebut akan membentuk gel secara sempurna jika disimpan pada suhu dingin (10 °C) selama ±18 jam. Nilai kekuatan gel yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kekuatan Gel Gelatin Kulit Ikan Lele

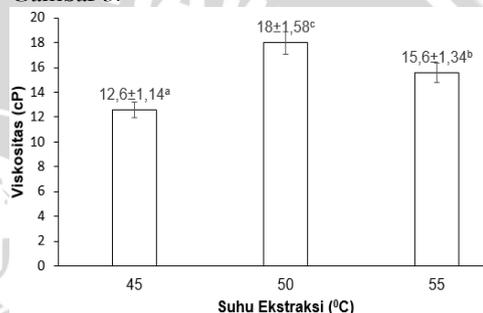
Dari hasil penelitian didapatkan nilai kekuatan gel gelatin kulit ikan lele berkisar antara 104,71 - 119,09 bloom. Nilai kekuatan gel tersebut sesuai dengan kekuatan gel gelatin menurut GMIA (2007), yaitu antara 50-300 Bloom. Nilai kekuatan gel terendah didapat pada suhu ekstraksi 45<sup>o</sup>C yaitu dengan nilai kekuatan gel sebesar 104,71 Bloom. Sedangkan nilai kekuatan gel tertinggi didapat pada suhu ekstraksi 55<sup>o</sup>C dengan nilai kekuatan gel sebesar 119,09 Bloom.

Menurut Avena-Bustillos *et al.* 2006, gelatin mamalia mempunyai kekuatan gel yang lebih tinggi daripada kekuatan gel gelatin ikan. Kekuatan gel dipengaruhi oleh asam, alkali, dan panas yang akan merusak struktur gelatin sehingga gel tidak terbentuk (Glicksman 1969). Geltech (2000) menyatakan bahwa

kekuatan gel gelatin sangat dipengaruhi oleh konsentrasi gelatin, pH, suhu, dan waktu inkubasi.

### 3.3 Viskositas (British Standard 757, 1975)

Viskositas merupakan sifat fisik gelatin yang penting setelah kekuatan gel, karena viskositas mempengaruhi sifat fisik lainnya seperti titik leleh, titik gel, dan stabilitas emulsi. Viskositas gelatin yang tinggi menghasilkan laju pelelehan dan pembentukan gel yang lebih tinggi dibandingkan gelatin yang viskositasnya rendah, dan untuk stabilitas emulsi gelatin diperlukan viskositas yang tinggi (Leiner 2002). Nilai viskositas yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Viskositas Gelatin Kulit Ikan Lele

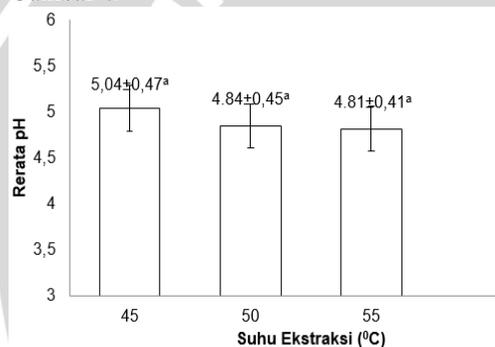
Dari hasil penelitian didapatkan nilai viskositas gelatin kulit ikan lele berkisar antara 12,60 - 18,00cP. Nilai-nilai tersebut lebih tinggi dari pada viskositas gelatin menurut GMIA (2007), yaitu antara 1,5 - 7,5 cP. Nilai viskositas terendah didapat pada suhu ekstraksi 45<sup>o</sup>C yaitu dengan nilai viskositas sebesar 12,60cP. Sedangkan nilai viskositas tertinggi didapat pada suhu ekstraksi 50<sup>o</sup>C dengan nilai viskositas sebesar 18,00cP.

Hal ini menunjukkan bahwa kekentalan gelatin dari kulit ikan lele lebih tinggi dari kedua jenis gelatin pembanding. Dengan demikian gelatin kulit ikan lele dapat digunakan pada industri farmasi dan pembentukan film yang memerlukan viskositas yang tinggi. Sifat viskositas yang rendah (dan kekuatan gel yang tinggi) diperlukan untuk pembuatan produk confectionery dan viskositas yang tinggi untuk penggunaan pembentukan film (Gelatin Food Science, 2002). Menurut Stainsby (1977), viskositas berhubungan dengan berat molekul rata-rata gelatin (mendekati linear). Sedangkan berat molekul rata-rata gelatin berhubungan langsung dengan panjang rantai asam aminonya. Viskositas gelatin dipengaruhi oleh kadar air. Hal ini diperkuat dengan pendapat dari Kurniadi (2009), nilai viskositas atau

kekentalan larutan gelatin sangat erat kaitannya dengan kadar air gelatin kering. Semakin kecil kadar air gelatin kering maka kemampuannya untuk mengikat air (untuk membentuk gel) akan semakin tinggi. Semakin banyak jumlah air yang terikat oleh gelatin maka larutan akan menjadi semakin kental, yang secara langsung berpengaruh pada semakin tingginya nilai viskositas yang diukur.

### 3.4 pH (British Standard 757, 1975)

Nilai pH gelatin ialah derajat keasaman gelatin yang merupakan salah satu parameter penting dalam standar mutu gelatin. Pentingnya pengukuran nilai pH larutan gelatin karena nilai pH mempengaruhi sifat-sifat gelatin lainnya seperti viskositas dan kekuatan gel serta juga akan berpengaruh pada pengaplikasian gelatin dalam produk (Astawan, 2002). Nilai pH yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 4.



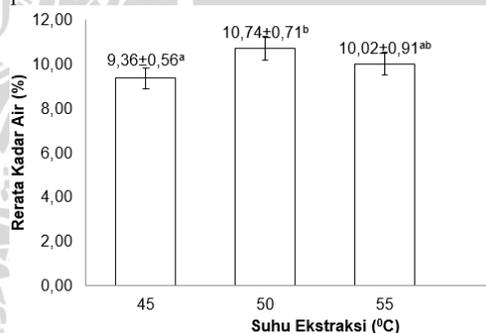
Gambar 4. Grafik pH Gelatin Kulit Ikan Lele

Dari hasil penelitian didapatkan nilai pH gelatin kulit ikan lele berkisar antara 4,81 sampai 5,04. Nilai tersebut sudah berada dikisaran pH 3,8-6,00 dan sudah sesuai standart mutu gelatin yang telah ditetapkan oleh (GMIA, 2007). Nilai pH tertinggi didapatkan pada perlakuan suhu ekstraksi 45°C yaitu sebesar 5,04, sedangkan nilai pH terendah didapatkan pada perlakuan suhu ekstraksi 55°C yaitu sebesar 4,81. Nilai pH yang rendah berkaitan dengan pengaruh pH larutan pada saat perendaman asam, pada saat proses perendaman terjadi peristiwa pengembangan (*swelling*) sehingga banyak sisa larutan asam asetat yang tidak bereaksi terserap dalam kolagen yang mengembang dan terperangkap dalam jaringan fibril sehingga pada saat proses pencucian tidak mudah larut dan pada saat proses ekstraksi tidak ikut bereaksi sehingga berpengaruh terhadap tingkat keasaman gelatin yang dihasilkan. Nilai pH sangat tergantung pada proses pencucian setelah proses perendaman asam. Proses pencucian yang baik akan menyebabkan

kandungan asam yang terperangkap di dalam kulit semakin sedikit, sehingga nilai pH akan semakin mendekati netral (Hinterwaldner, 1997).

### 3.5 Kadar Air (AOAC, 1995)

Kadar air merupakan kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah dan berat kering (Syarif dan Halid, 1993). Kadar air merupakan parameter penting dari suatu produk pangan khususnya untuk produk-produk kering, menurut Winarno (1997) kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan acceptability, kesegaran dan daya tahan bahan tersebut. Syarif dan Halid (1993) menyatakan bahwa kadar air dalam bahan pangan sangat berhubungan dengan tingkat ketahanan produk pangan terhadap kerusakan, akibat aktivitas enzim dan aktivitas kimiawi yaitu terjadinya ketengikan dan reaksi non enzimatis sehingga dapat mempengaruhi sifat organoleptic, tekstur, penampakan dan cita rasa serta nilai gizinya. Nilai kadar air yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Kadar Air Gelatin Kulit Ikan Lele

Dari hasil penelitian didapatkan nilai kadar air gelatin kulit ikan Lele berkisar antara 9,36%-10,74%. Nilai tersebut sudah sesuai dengan standart yang ditetapkan oleh SNI (1995) yaitu nilai kadar air maksimum sebesar 16%. Nilai kadar air terendah didapat pada perlakuan suhu ekstraksi 45°C yaitu sebesar 9,36%. Sedangkan nilai kadar air tertinggi didapat pada perlakuan suhu ekstraksi 50°C yaitu sebesar 10,74%. Dilihat dari hasil penelitian semakin tinggi suhu ekstraksi maka nilai kadar air yg dihasilkan akan semakin tinggi. hal ini karena air yang terikat secara fisik dan air bebas dari hasil ekstraksi dengan suhu 55°C lebih banyak dibandingkan dengan gelatin yang di ekstraksi dengan suhu 45°C.

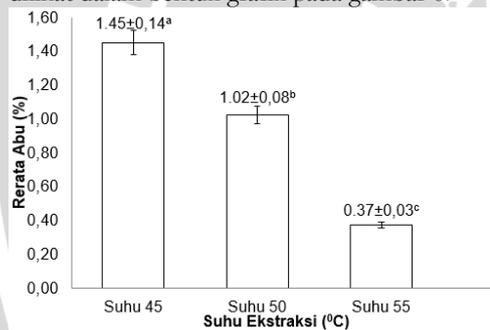
Menurut Glucksman (1993), pembentukan ikatan pada molekul gelatin akan menghasilkan gelatin terikat pada molekul air, dan air akan termobilisasi di

dalam struktur jaringan protein. Ikatan-ikatan yang berperan dalam proses ini terutama ikatan hydrogen antar molekul peptide juga ikatan hydrogen yang dibentuk oleh gugus polar residu asam amino seperti sulfidril, fenol, gugus amino dan karboksil.

Naiknya kadar air juga dapat disebabkan oleh pengeringan, pada penelitian ini dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 55°C dengan lama pengeringan 48 jam. Menurut Winarno (1993), meningkatnya suhu pengeringan akan menurunkan kadar air pada bahan pangan.

### 3.6 Kadar Abu (AOAC, 1995)

Abu merupakan zat organik yang tidak ikut terbakar dalam proses pembakaran zat organik. Zat organik tersebut antarlain natrium, klor, fosfor, kalsium, magnesium dan belerang (Winarno, 1992). Nilai kadar abu pada suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam suatu bahan pangan (Apriyantono, 1989) Nilai kadar abu yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 6.



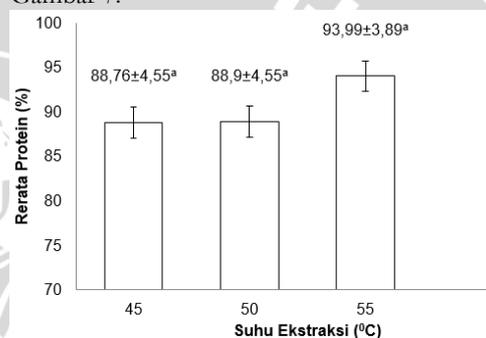
Gambar 6. Grafik Kadar Abu Gelatin Kulit Ikan Lele.

Dari hasil penelitian didapatkan nilai kadar abu gelatin kulit ikan lele berkisar antara 0,37%-1,45%. Nilai tersebut sudah sesuai standart yang ditetapkan oleh SNI (1995) yaitu nilai kadar abu maksimum sebesar 3,25%. Nilai kadar abu terendah didapat pada suhu ekstraksi 55°C yaitu sebesar 0,37%. Sedangkan nilai kadar abu tertinggi didapat pada suhu ekstraksi 45°C dengan nilai kadar abu sebesar 1,45%. Dilihat dari hasil penelitian semakin tinggi suhu ekstraksi yang digunakan maka nilai kadar abu yang dihasilkan semakin rendah. Rendahnya nilai kadar abu yang dimiliki oleh gelatin kulit ikan lele diduga karena banyaknya jumlah mineral yang ikut larut dalam air pada saat proses pencucian. Besar kecilnya nilai kadar abu ditentukan oleh proses pencucian atau *demineralisasi*, semakin banyak mineral yang larut maka nilai kadar abu akan semakin rendah. Rendahnya kadar abu yang dimiliki oleh gelatin kulit ikan patin

diduga karena banyaknya jumlah mineral yang ikut larut dalam proses pencucian (Setiawati, 2009).

### 3.7 Kadar Protein (AOAC, 1995)

Protein merupakan kandungan tertinggi yang terdapat pada gelatin. Gelatin sebagai salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen dan merupakan polimer dari sekitar 21 asam amino yang berlainan dan dihubungkan dengan ikatan peptida. Protein yang terdapat dalam gelatin termasuk protein sederhana pada kelompok skleroprotein dan mempunyai kadar protein yang cukup tinggi, karena gelatin didapat dari proses proses hidrolisis atau penguraian kolagen dengan panas (Demam, 1989). Nilai kadar protein yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 7.



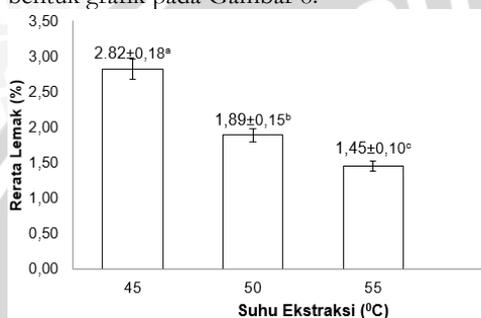
Gambar 7. Grafik Kadar Protein Gelatin Kulit Ikan Lele

Dari hasil penelitian didapatkan nilai kadar protein gelatin kulit ikan lele berkisar antara 88,76%-93,99%. Nilai kadar protein terendah didapat pada suhu ekstraksi 45°C yaitu dengan nilai kadar protein sebesar 88,76%. Sedangkan nilai kadar protein tertinggi didapat pada suhu ekstraksi 55°C dengan nilai kadar protein sebesar 93,99%. Dilihat dari hasil penelitian semakin tinggi suhu ekstraksi maka nilai kadar protein yang akan dihasilkan semakin tinggi.

Kadar protein yang terdapat pada gelatin dipengaruhi oleh proses perendaman kulit. Proses perendaman mengakibatkan terjadinya reaksi pemutusan ikatan hydrogen dan pembukaan struktur kolagen yang terjadi secara optimum sehingga jumlah protein yang terekstrak menjadi banyak. Tingginya kadar protein yang terdapat dalam gelatin kulit ikan lele menunjukkan bahwa gelatin tersebut memiliki mutu yang baik. Menurut Keenan (1994) berdasarkan berat keringnya gelatin terdiri dari 98-99 % protein.

### 3.8 Kadar Lemak (AOAC, 1995)

Analisis kadar lemak bertujuan untuk mengetahui kemungkinan daya simpan gelatin, karena lemak sangat berpengaruh pada perubahan mutu selama penyimpanan. Lemak berhubungan dengan mutu dimana kerusakan lemak dapat menurunkan nilai gizi serta menyebabkan penyimpangan rasa dan bau (Winarno, 1997). Gelatin yang bermutu baik diharapkan memiliki kandungan lemak yang rendah atau bahkan diharapkan tidak mengandung lemak. Jobling (1983) menyatakan bahwa kadar lemak yang tidak lebih dari batas 5% merupakan salah satu persyaratan mutu gelatin yang baik. Nilai kadar lemak yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Kadar Lemak Gelatin Kulit Ikan Lele

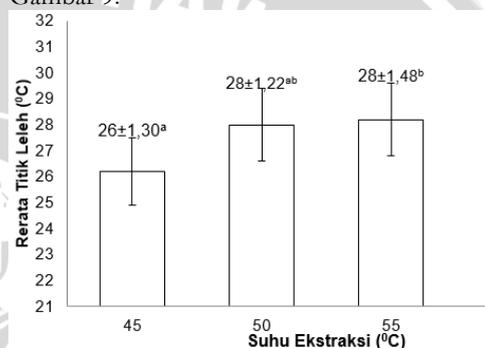
Dari hasil penelitian didapatkan nilai kadar lemak gelatin kulit ikan lele berkisar antara 1,45%-2,82%. Nilai kadar lemak terendah didapat pada suhu ekstraksi 55°C yaitu dengan nilai kadar lemak sebesar 1,45%. Sedangkan nilai kadar lemak tertinggi didapat pada suhu ekstraksi 45°C dengan nilai kadar lemak sebesar 2,82%. Dilihat dari hasil penelitian semakin tinggi suhu ekstraksi maka nilai kadar lemak yang akan dihasilkan semakin rendah. Kadar lemak gelatin kulit ikan lele yang rendah ini memungkinkan untuk menyimpan gelatin dalam waktu yang cukup lama tanpa menimbulkan perubahan mutu dan bau yang berarti.

Kadar lemak pada gelatin sangat bergantung pada perlakuan (*treatment*) selama proses pembuatan gelatin baik pada tahap pembersihan kulit (*degreasing*) hingga pada tahap penyaringan filtrat hasil ekstraksi, setiap perlakuan yang baik akan mengurangi kandungan lemak yang ada dalam bahan baku sehingga produk yang dihasilkan memiliki kadar lemak yang rendah (Yenti *et al.*, 2015). Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar lemak pada gelatin yaitu pada proses perendaman NaOH, Natrium hidroksida mampu mengikis lemak yang ada pada kulit ikan, hal ini dikarenakan natrium hidroksida yang dilarutkan dalam air akan mempunyai

sifat panas yang dapat mengikis lemak. Menurut Tazwir (2009), soda api yang dalam ilmu kimia disebut NaOH (Natrium hidroksida) merupakan sejenis basa logam kuatis.

### 3.9 Titik Leleh (Suryaningrum dan Utomo 2002)

Titik leleh merupakan suhu dimana gelatin yang sudah dalam bentuk gel akan mencair saat dipanaskan perlahan (Beaker *et al.*, 1994). Menurut Karim dan Bhat (2009), gelatin sebagai gel thermoreversible akan mencair ketika peningkatan suhu mencapai titik tertentu yang disebut dengan titik leleh (*gelling point*). Nilai titik leleh yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Titik Leleh Gelatin Kulit Ikan Lele

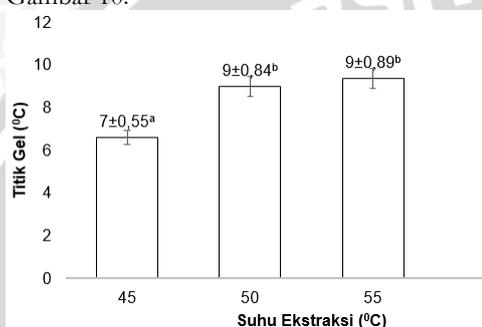
Dari hasil penelitian didapatkan nilai titik leleh gelatin kulit ikan lele berkisar antara 26°C sampai 28°C. nilai tersebut sesuai dengan titik leleh gelatin menurut Shelby (1996), yaitu berkisar antara 24-33°C. Nilai titik leleh tertinggi didapatkan pada suhu ekstraksi 50°C dan 55°C yaitu sebesar 28°C. Sedangkan nilai titik leleh terendah didapatkan pada suhu ekstraksi 45°C yaitu sebesar 26°C. menurut Choi dan Regenstein (2000), Rendahnya titik leleh disebabkan rendahnya kandungan asam amino prolin dan hidroksiprolin di dalam gelatin mengakibatkan sedikitnya ikatan hydrogen dari gelatin terhadap air dalam larutan. Selain itu titik leleh dipengaruhi oleh konsentrasi gelatin dalam larutan, pH dan besarnya molekul gelatin (Stainsby, 1977) Nilai titik leleh gelatin sangat dipengaruhi oleh komposisi asam amino dan distribusi berat molekul gelatin (Duan, 2011).

Semakin tinggi suhu ekstraksi maka nilai titik leleh gelatin kulit ikan lele semakin menurun. Hal ini diduga suhu yang tinggi akan menyebabkan hidrolisis protein akan memutuskan ikatan rantai asam amino sehingga akan melemahkan kemampuan protein mengikat air. Faktor lain yang

mempengaruhi titik leleh menurut Astawan (2003) adalah keadaan awal pembentukan gel. Apabila gel terbentuk dengan cepat, maka gel yang dihasilkan kurang stabil dan lebih cepat meleleh. Selain itu gelatin yang mengalami pengeringan dengan suhu lebih tinggi umumnya menunjukkan titik leleh yang lebih tinggi pula.

### 3.10 Titik Gel (Suryaningrum dan Utomo 2002)

Titik gel merupakan suhu dimana gelatin dalam konsentrasi tertentu mulai dapat membentuk gel. Pengukuran titik gel dilakukan dengan menggunakan konsentrasi 6,67% b/v. Nilai titik gel yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Titik Gel Gelatin Kulit Ikan Lele

Dari hasil penelitian didapatkan suhu titik gel gelatin kulit ikan lele berkisar antara 7°C sampai 9°C. Nilai tersebut sesuai dengan nilai gel menurut Food Chemical Codex (1996) yang menyatakan bahwa gelatin yang diekstrak dari ikan memiliki nilai titik gel pada kisaran 5-10°C. Suhu titik gel tertinggi didapatkan pada suhu ekstraksi 50 dan 55°C yaitu sebesar 9°C. Sedangkan suhu titik gel terendah didapatkan pada suhu ekstraksi 45°C yaitu sebesar 7°C. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa suhu titik gel berbanding lurus dengan suhu titik leleh, jika titik gelnya rendah maka titik lelehnya juga rendah, demikian pula sebaliknya.

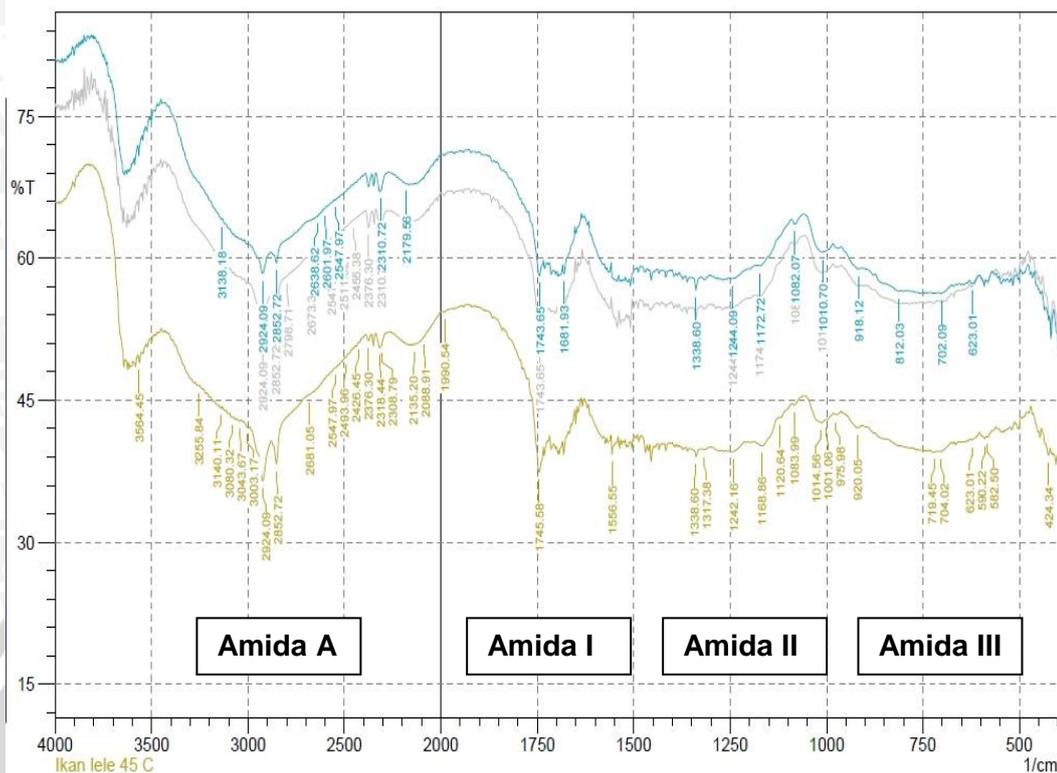
Titik gel gelatin hasil penelitian meningkat diduga disebabkan oleh

meningkatnya kadar protein seiring dengan bertambahnya suhu ekstraksi sebagai perlakuan. Kadar protein pada gelatin menentukan jumlah kandungan asam amino hidroksiprolin dalam gelatin. Berdasarkan Amiruldin (2007) yang melakukan penelitian pada asam amino gelatin tulang ikan tuna bahwa titik gel dipengaruhi oleh jumlah asam amino hidroksiprolin, titik gel akan lebih rendah jika jumlah asam amino hidroksiprolin sedikit dan rendahnya hidroksiprolin membuat ikatan hidrogen dalam gelatin sedikit. Berdasarkan Fatimah (2008), bahwa konsentrasi protein yang tinggi mengandung hidroksiprolin yang tinggi. Jumlah hidroksiprolin yang terdapat dalam gelatin serta berbanding lurus dengan banyaknya ikatan hidrogen yang kemungkinan bisa terbentuk ketika gelatin terdispersi dalam air.

Gelatin yang padat (sol) akan mengembang ketika didispersikan ke dalam air. Pada saat didispersikan dalam air, maka daya tarik menarik antara molekul gelatin lemah sehingga bentuk sol tersebut menjadi cairan (larutan gelatin) dan membentuk sistem koloid. Jika suhu diturunkan (didinginkan) molekul-molekul gelatin hasil hidrolisis akan menggulung satu sama lain dan terjadi ikatan sambung-silang satu sama lain sehingga akan membentuk struktur yang kompak (semi-padat) dan merupakan saat dimana gel mulai terbentuk (Wiratmaja, 2006)

### 3.11 Analisa FTIR

Analisa FTIR digunakan untuk analisis gugus fungsi penyusun dari gelatin kulit ikan lele. Untuk membuktikan bahwa hasil penelitian ini adalah gelatin maka dilakukan karakterisasi serapan gugus fungsi gelatin dengan cara analisa FTIR. Pada setiap gugus fungsi yang berbeda, seperti N-H, O-H, C-H, atau C=C, menyerap dalam range atau frekuensi yang sempit, sehingga gugus fungsi dalam molekul dapat diidentifikasi melalui adanya pita serapan dalam range tertentu pada spectrum inframerah. Hasil spektra gelatin kulit ikan lele dapat dilihat pada gambar 11.



\*Ikan lele 45°C, \*Ikan lele 50°C, \*Ikan lele 55°C

Gambar 11. Spektra FTIR Gelatin Kulit Ikan Lele

Tabel 2. Posisi Puncak dan Gugus Fungsi Spektra FTIR Gelatin Kulit Ikan Lele

Daerah serapan	Puncak Serapan (cm <sup>-1</sup> )				Keterangan	Referensi
	45°C	50°C	55°C	Referensi		
Amida A	3564,45 3255,84 3140,11 3003,32		3138,18	3650- 3580 3600- 2300	NH stretching dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan hidrogen, gugus OH	Sai (2001) Muyonga et al., (2004)
	2924,09 2852,72	2924,09 2852,72	2924,09 2852,72			
Amida I	1745,58 1556,55	1743,65	1743,65 1681,93	1700- 1600	Regangan C=O ; guguh OH berpasangan dengan COO <sup>-</sup>	Muyonga et al., (2004)
Amida II	1556,55 1338,60	-	1338,60	1560- 1335	NH bending berpasangan dengan regangan CN	Muyonga et al., (2004)
Amida III	1242,16 1168,86 1120,64	1244,09 1174,65 1082,07 1012,63	1244,09 1172,72 1082,07 1010,70	1240-670	NH bending C – O	Hasim et al. (2009)
	920,05 719,45		918,12 702,09			

Kurva di atas dibagi menjadi 4 bagian, yaitu daerah serapan amida A, amida I, amida II, dan amida III yang merupakan daerah serapan gugus fungsi gelatin. Pada kurva serapan amida A, perlakuan suhu 55°C menunjukkan serapan melebar pada  $\nu$  3138,18  $\text{cm}^{-1}$  sedangkan pada suhu 45°C menunjukkan serapan yang lebih lebar yaitu pada  $\nu$  3564,45  $\text{cm}^{-1}$ . Puncak serapan ini disebabkan oleh adanya ikatan renggangan N-H dari gugus amida yang berasosiasi dengan ikatan hidrogen, dan adanya gugus OH. Apabila gugus NH dari suatu peptida terlibat dalam ikatan hidrogen, maka posisinya akan bergeser ke bilangan gelombang atau frekuensi yang lebih rendah dan terdapatnya kemungkinan pertindihan ikatan NH dengan gugus OH pada daerah tersebut, yang menyebabkan terjadinya serapan dengan puncak yang melebar (Puspawati *et al.*, 2012). Kebanyakan puncak N-H bebas yang diserap mempunyai bentuk sempit dan tajam pada  $\nu$  3650-3580  $\text{cm}^{-1}$ . Daerah serapan amida A ditunjukkan pada  $\nu$  3580-3650  $\text{cm}^{-1}$  merupakan daerah serapan gugus OH dan regangan NH (Sai, 2001) serta regangan  $\text{CH}_2$  pada 2930  $\text{cm}^{-1}$ .

Bagian amida A yang kedua adalah serapan di sekitar 2930 - 2300  $\text{cm}^{-1}$ . Pada kurva terlihat bahwa suhu 45, 50, dan 55 menunjukkan serapan pada 2924,09; 2924,09; dan 2924,09  $\text{cm}^{-1}$ . Menurut Kemp (1987), puncak ini menunjukkan bahwa gugus NH dalam amida akan cenderung berikatan dengan regangan  $\text{CH}_2$  apabila gugus karboksilat dalam keadaan stabil. Dengan demikian gelatin yang diekstraksi suhu 50° dan 55 yang diuji telah terbukti memiliki gugus OH, regangan NH, dan regangan  $\text{CH}_2$ . Sedangkan gelatin yang diekstraksi pada suhu 45° tidak terdeteksi adanya reganyagn NH.

Pada gugus gelatin selanjutnya adalah Amida I. Puncak serapan pada frekuensi antara 1600 dan 1700  $\text{cm}^{-1}$  adalah yang paling berguna untuk analisis spektroskopi inframerah dari struktur sekunder protein yang disebut sebagai kurva serapan Amida I (Surewicz & Mantsch, 1988). Adanya regangan ikatan ganda gugus karbonil, C=O, bending ikatan NH, dan regangan CN menyebabkan timbulnya puncak serapan pada frekuensi 1656-1644  $\text{cm}^{-1}$  (Muyonga *et al.*, 2004). Daerah inilah yang disebut dengan daerah serapan amida I yang menunjukkan adanya regangan C=O. Pada kurva terlihat bahwa gelatin yang terekstrak pada suhu 45, 50 dan 55°C menunjukkan serapan pada 1745,58 - 1556,55  $\text{cm}^{-1}$ ; 1743,65  $\text{cm}^{-1}$ ; dan 1743,65 – 1681,93  $\text{cm}^{-1}$ . Daerah serapan 1660  $\text{cm}^{-1}$ -1650  $\text{cm}^{-1}$  dikenal dengan daerah serapan rantai  $\alpha$ -helix

yang menunjukkan serapan gugus amida I (Jackson, *et al.*, 1995). Maka dengan ini dapat disimpulkan bahwa gelatin yang diekstrak menggunakan suhu 45°C, 50°C dan 55°C memiliki daerah serapan amida I atau dengan kata lain mengandung rantai- $\alpha$  helik yang mana rantai ini merupakan struktur gelatin.

Daerah serapan amida II adalah puncak serapan pada 1560-1335  $\text{cm}^{-1}$  (Muyonga *et al.*, 2004). Vibrasi amida II disebabkan oleh deformasi ikatan N-H dalam protein. Daerah serapan ini berkaitan dengan deformasi tropokolagen menjadi rantai- $\alpha$ . Sedangkan menurut Hashim *et al.* (2009), struktur  $\alpha$ -helik pada amida II ditunjukkan pada  $\nu$  = 1550-1540  $\text{cm}^{-1}$ . Pada kurva terlihat bahwa gelatin yang diekstraksi dengan suhu 45°C dan 55°C menunjukkan serapan pada 1556,55  $\text{cm}^{-1}$  dan 1338,60  $\text{cm}^{-1}$ . Hal ini membuktikan adanya deformasi ikatan N-H pada gelatin tersebut menghasilkan rantai- $\alpha$ .sedangkan gelatin yang diekstraksi suhu 50°C tidak teridentifikasi adanya puncak serapan di daerah Amida II.

Daerah serapan spesifik dari gelatin yang terakhir adalah amida III. Puncak serapannya adalah 1240-670  $\text{cm}^{-1}$  dan berhubungan dengan struktur *triple-helix* (kolagen) (Hashim *et al.*, 2009). Pada kurva terlihat bahwa gelatin yang diekstraksi dengan suhu 45°, 50°, dan 55°C masih mengandung struktur *triple-helix*, ditunjukkan oleh puncak serapan 1242,16 – 719,45; 1244,09 – 1012,63; dan 1244,09 – 702,09  $\text{cm}^{-1}$ . Hal ini berarti masih ada sebagian kecil struktur kolagen yang masih belum terkonversi menjadi gelatin dan lolos saat dilakukan penyaringan ekstrak gelatin.

Keseluruhan dari kurva spektra FTIR untuk gelatin kulit ikan lele diekstraksi dengan suhu 45°, 50°, dan 55° C memiliki intensitas dari amida A sampai amida II yang semakin besar. Puncak-puncak pada amida III hampir tak terlihat. Hal ini sudah sesuai dengan teori bahwa kolagen telah berhasil didenaturasi menjadi gelatin. Berdasarkan analisis FTIR, gelatin kulit ikan lele diekstraksi dengan suhu 45°C adalah yang paling menonjol serapan gugus fungsi khas gelatin dengan memiliki daerah serapan yang lengkap.

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Kulit ikan lele dapat dijadikan gelatin karena didalamnya terdapat protein kolagen yang dapat dihidrolisis menjadi gelatin. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan gelatin terbaik yaitu pada perlakuan dengan suhu ekstraksi 55°C. Dengan nilai rendemen gelatin

terbaik terdapat pada suhu ekstraksi 550C sebesar 22,61%, Pada nilai kadar abu terbaik pada suhu ekstraksi 550C dengan nilai 0,37%. Pada nilai kadar protein terbaik pada suhu ekstraksi 550C dengan nilai 93,91%. Pada nilai kadar lemak terbaik pada suhu ekstraksi 550C dengan nilai 1,46%. Pada nilai kekuatan gel terbaik pada suhu ekstraksi 550C dengan nilai 119,08 bloom. Pada nilai viskositas terbaik yaitu pada suhu ekstraksi 550C dengan nilai 15,60cP. Pada nilai titik leleh dan titik gel nilai terbaik terdapat pada suhu ekstraksi 550C.. Sehingga gelatin yang di ekstraksi menggunakan suhu 550C memiliki kualitas yang cukup baik dan telah telah memenuhi standart yang di tetapkan oleh SNI 1995 dan GMIA 2012.

#### 4.2 Saran

Perlu dilakukan uji lanjut dengan uji asam amino untuk mengetahui kandungan asam amino yang ada dalam gelatin kulit ikan lele serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaplikasian gelatin kulit ikan lele pada produk pangan, seperti pada produk jelly. Serta pada produk non pangan seperti pada industri farmasi, fotografi dan kosmetik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amiruldin, M. 2007. Pembuatan Gelatin Dan Analisis Karakteristik Gelatin Dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus Albacares*). **Skripsi**. Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Apriyanto, A. 1989. **Analisis Pangan**. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.
- Astawan M, dan T. Aviana. 2003. Pengaruh Jenis Larutan Perendaman Serta Metode Pengeringan Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Fungsional Gelatin Dari Kulit Cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. **14**(1): 7-12.
- Avena-Butillos, R.J, C.W Olsen, D.A. Olson, B. Chiou, E. Yee, P.J. Bechtel, and L.H. McHugh. 2006. Water Vapor Permeability Of Mammalian And Fish Gelatin Film. *Jurnal of Food Science*. **71**(4): 1-8.
- Badan Statistik Perikanan Tangkap. 2014. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. [www.Dkp.prof.babel.go.id](http://www.Dkp.prof.babel.go.id)
- Baker, R.C, P.W. Hahn, and K.R. Robbins 1994. **Fundamentals of New Food Product Development**. New York: Ersevier Science B.V. 245 hlm.
- Choi, S.S., and, J.M. Regenstein. 2000. Physicochemical and Sensory Characteristic of Fish Gelatin. *J. Food Sci.* **65**(2): 194-199.
- Damanik, A. 2005, Gelatin Halal Gelatin Haram. *Jurnal Halal LP POM MUI*. No. 36 Maret 2001, Jakarta.
- Demam, J.M. 1989. Kimia Makanan. Edisi Kedua. Terjemahan dari: **Principle of Food Chemistry**. Bandung: Institut Teknologi Bandung. 224 hlm
- Duan, R., J. Zhang, F. Xing, K. Konno and B. Xu. 2011. Study On The Properties Of Gelatins From Skin Of Carp (*Cyprinus Carpio*) Caught In Winter And Summer Season. *J. Food Hydrocolloids*. **25**: 386-373.
- Fatimah, D. 2008. Efektivitas Penggunaan Asam Sitrat Dalam Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Chanos-Chanos Forskal*) (Kajian Variasi Konsentrasi Dan Lama Perendaman). **Skripsi**. Fakultas Sains dan Teknologi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Ferazuma, H., S. Marliyati, dan L. Amalia 2011. Substitusi Tepung Kepala Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* sp) untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Crackers. *Jurnal Gizi dan Pangan*. **6**(1) : 18-26.
- Gelatin Food Science. 2002. Gelatin. <http://www.gelatin.co.za/glt1.html>, diakses pada 18 Januari 2016..
- Gelatin Manufactures Institute of America (GMIA). 2007. Raw Materials and Production. Gelatin Manufactures Institute of America. <http://www.gelatingmia.com/html/rawmaterials.html>, diakses pada 18 Januari 2016.

- Geltech. 2002. What is Gelatin. <http://www.Geltech.co.za/glt1.html>, diakses pada 18 Januari 2016.
- Glicksman, M. 1969. **Gum Technology in Food Industry**. New York: Academic Press. 167 hlm
- Hashim, D.M., Y.B. Che-Man, R. Norakasha, M. Shuhaimi, Y. Salmah, and Z. A. Syaharia. 2009. Potential Use of Fourier Transform Infra-red Spectroscopy for Differentiation of Bovine and Porcine Gelatins. *Food Chemistry*. **118**: 856-860.
- Hermanianto J, B., Setiwaharja, dan A. Apriyantono. 2000. Teknologi dan Manajemen Pangan Halal. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hinterwaldner R. 1977. Raw material. Di dalam: Ward AG dan Courts A, editor. **The Science and Technology of Gelatin**. New York: Academic Press. 198 hlm.
- Jackson, M., Choo, L.P., Watson, P.H., Halliday, W.C., dan Manish, H.H., (1995), " Beware of Connective Tissue Proteins: Assigment and Implication of Collagen Absorptions in Infrared Spectra of Human Tissue", *Biochima et Biophysica Acta*, 1270 ;1-6.
- Jobling, A., and C.A. Jobling. 1983. Conversation Of Bone To Edible Product. In : Upgrading Waste For Feed And Food, Eds. D.A. Ledwar, A.J. Taylor and R.A. Lawrie. Butterworths, London.
- Karim, A. A, and R. Bhat. 2009. Fish Gelatin: Properties, Challenges, And Prospects As An Alternative To Mammalian Gelatins. *The Journal of Food Hydrocolloid*. **23**: 563-576.
- Keenan, T.R. 1994. Gelatin. In: Kroschwitz J. (ed.) Kirk-Othmer *Encyclopedia of Chemical Technology*. Wiley, New York. **12**: 406-416.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. Perancangan Agro Minapolitan di Kabupaten Boyolali. Naskah. Jakarta.
- Kemp, W. 1987. **Organic Spectroscopy**. 2nd ed., MacMillan Education, Hampshire. 154 hlm.
- Kinsella. 1982. Sifat fungsional protein. Di dalam: Padmawinata K, penerjemah; deMan JM, editor. *Kimia Makanan*. Edisi kedua. Bandung: ITB. Terjemahan dari: Principle of Food Chemistrty.
- Kurniadi, H. 2009. Kualitas Gelatin Tipe A dengan Bahan Baku Tulang Paha Ayam Broiler pada Lama Ekstraksi yang Berbeda. **Skripsi**. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Leiner PB. 2002. The Physical and Chemical Properties of Gelatin. <http://www.pbgelatin.com>, diakses pada 18 Januari 2016.
- Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-Obatan, dan Kosmetika Majelis Ulama Indonesia, Panduan umum Sistem Jaminan Halal LP POM MUI, 2008.
- Muyonga, J.H. ,Cole, C.G.B., and K.G. Duodu. 2004. Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopic Study Of Acid Soluble Collagen And Gelatin From Skins And Bones Of Young And Adult Nile Perch (*Lates niloticus*). *Food Chemistry*. **86**: 325–332.
- Muyonga, J.H., C.G.B. Cole and K.G. Duodu. 2004. Extraction And Physico-Chemical Characterisation Of Nile Perch (*Lates niloticus*) Skin And Bone Gelatin. *J. Food Hydrocolloids*. **18**: 581-592.
- Nurilmala, M. 2004. Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Keras (*Teleostei*) sebagai Sumber Gelatin dan Analisis Karakteristiknya. **Tesis**. Bogor Institut Pertanian Bogor.
- Peranganing, R. 2004. Riset Produksi Optimasi Pemanfaatan Limbah Perikanan Tulang dan Kulit Ikan. Laporan Ringkas Riset dan Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi KP. Jakarta.

- Poppe J. 1992. **Thickening and Gelling Agents for Food**. London: Blackie Academic and Professional. 156 hlm.
- Puspawati, N.M., I.N. Simpen, dan M. Sumerta. 2012. Isolasi Gelatin dari Kulit Kaki Ayam Broiler dan Karakterisasi Gugus Fungsinya dengan Spektrofotometri FTIR. *Jurnal Kimia*. **6**(1): 79-87.
- Sae-law, T. and B. Soottawat 2015. Physico\_Chemical Properties and Fishy Odour of Gelatine From Seabass (*Lates calcarifer*) Skin Stored in Ice. *Food Bioscience IO*: 59-68.
- Sai, K. P, and M. Babu. 2001. Studies On Rana Tigerina Skin Collagen. Comparative Biochemistry And Physiology Part B: *Biochemistry and Molecular Biology*. **128**(1): 81-90.
- See, S. F., P. K. Hong, K. L. Ng, W. M. Wan Aida, and A. S. Babji. 2010. Physicochemical Properties of Gelatins Extracted from Skins of Different Freshwater Fish Species. *International Food Research Journal*. **17**: 809-816.
- Stainsby, G. 1977. **The Gelatin Gel and The Sol-Gel Transformation**. The Science and technology of Ge latin. New York: Academic Press. 167 hlm.
- Standar Nasional Indonesia. 06. 3735. 1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Surewicz, W. K., and H. H. Mantsch. 1988. New Insight Into Protein Secondary Structure From Resolution Enhanced Infrared Spectra. *Biochimica Et Biophysica Acta (BBA)*. *Protein Structure And Molecular Enzymology*. **952**: 115-130.
- Tazwir, N. H., dan R. Peranginangin. 2008. Ekstraksi Gelatin Dari Kulit Kaci-Kaci (*Plecthorinchus flavomaculatus*) Secara Asam dan Enzimatis. Laporan Teknis. Balai Besar Penelitian Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Ward, A.G, and A. Courts. 1977. **The Science and Technology of Gelatin**. New York: Academic Press. 118 hlm.
- Winarno, F.G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 201 hlm.
- Winarno, F.G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama. 178 hlm.
- Wiratmaja, H. 2006. Perbaikan Nilai Tambah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Menjadi Gelatin Serta Analisis Fisika-Kimia. **Skripsi**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.