

## PENGARUH KONSENTRASI ENZIM PAPAIN TERHADAP MUTU GELATIN BUBUK DARI TULANG DAN CAKAR AYAM

Rahmawati Rahmawati<sup>1</sup>, Sofi Nurjanah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan Universitas Sahid Jakarta  
[rahmafarasara@usahid.ac.id](mailto:rahmafarasara@usahid.ac.id)

**ABSTRAK.** Gelatin merupakan bahan tambahan pangan yang banyak digunakan untuk produk pangan yang bertekstur kenyal (permen lunak), pengental jus buah, penjernihan minuman yang keruh, pembentuk tekstur es krim, pengental whipped cream dan yoghurt, namun sampai saat ini gelatin kebanyakan dibuat dari tulang dan kulit babi yang haram untuk umat muslim. Penelitian bertujuan mempelajari proses pembuatan gelatin dari tulang dan cakar ayam dengan menggunakan berbagai konsentrasi enzim papain (0%; 1%; 2%; 3%; 4% b/v) dan mempelajari mutu gelatin bubuk yang dihasilkan. Tulang dan cakar ayam direndam selama 3 jam, selanjutnya diekstrak pada suhu 70°C selama 4 jam. Penelitian diulang tiga kali. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain berpengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap rendemen, densitas kamba, kadar lemak, kadar karbohidrat, nilai pH, dan mutu warna. Sebaliknya, konsentrasi enzim papain berbeda berpengaruh tidak nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap viskositas, aktivitas air (Aw), kadar air, kadar protein, kadar abu, dan mutu bau. Hasil terbaik gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam dipilih berdasarkan SNI No. 06-3735-1995, nilai rendemen, kadar abu, kadar lemak, dan nilai pH. Gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam terbaik dihasilkan pada konsentrasi enzim papain 4% dengan karakteristik: rendemen 32,777%, kekuatan gel 12,033 g bloom, Densitas kamba 0,615 g/mL, Viskositas 4,170 cP, Aw 0,516, Titik gel 1,333 °C, Titik leleh 12,333 °C, kadar air 6,865%, protein 54,059 (%), abu 3,572 (%), kadar lemak 2,646%, karbohidrat 39,723 (%), pH 4,567. Hasil uji hedonik, menunjukkan warna kuning kecoklatan (skor 2.7) yang disukai, dan bau khas ayam agak kuat (skor 2.9) yang agak disukai.

**Kata kunci:** cakar ayam, enzim papain, gelatin bubuk, tulang ayam

**ABSTRACT.** Gelatin is widely used for chewy-textured food products (soft candy), fruit juice thickener, turbid beverage clarifier, ice cream binder, whipped cream and yogurt thickener, but recently gelatin are mostly made from bone and pork skin which are forbidden to be used for Muslims. The research aims to study the effect of the papain enzyme on the quality of powdered gelatin from bone and chicken paws. The papain enzyme used is 0%; 1%; 2%; 3%; 4% b/v with a soaking time of 3 hours. Extraction was carried out at 70°C for 4 hours. The study was repeated three times. ANOVA analysis showed that the concentration of the papain enzyme was significantly different ( $\alpha = 0.05$ ) on yield, bulk density, fat and carbohydrate contents, pH value and quality of color. On the other hand, the concentration of the papain enzyme was not significantly different ( $\alpha = 0.05$ ) on viscosity, Aw, water, protein, and ash contents, and quality of odor. The best results of gelatin powder from bone and chicken claws were selected based on SNI No. 06-3735-1995, yield value, ash and fat content, and pH value. The best gelatin powder from chicken bones and claws was produced at 4% papain enzyme concentration with characteristics: 32,777% yield, gel strength 12,033 g bloom, bulk density 0,615 g / mL, Viscosity 4,170 cP, Aw 0,516, Gel point 1,333 °C, Melting point 12,333 °C, water content 6,865%, protein 54,059 (%), ash 3,572 (%), fat content 2,646%, carbohydrate 39,723 (%), pH 4,567. The hedonic test showed that the brownish yellow color (score 2.7) is

*preferred, and the characteristic odor of chickens is rather strong (score 2.9) which is rather preferred.*

*Keywords: chicken's claw, chicken's bone, enzyme papain, gelatin powder*

## PENDAHULUAN

Gelatin merupakan bahan tambahan pangan yang banyak digunakan antara lain untuk produk pangan yang bertekstur kenyal (permen lunak), pengental jus buah, penjernih minuman yang keruh, pembentuk tekstur es krim, pengental *whipped cream* dan *yoghurt*. Selain itu gelatin juga digunakan pada bidang non pangan sebagai bahan baku pembuatan kapsul, vitamin, dan tablet, serta industri fotografi dan kertas. Gelatin diperoleh dengan cara menghidrolisis kolagen. Kolagen dapat bersumber dari sapi (tulang dan kulit), babi (hanya kulit), ikan (kulit), dan hewan lainnya (Hastuti dan Sumpe, 2007). Saat ini gelatin kulit babi paling banyak beredar di pasaran. Penggunaan kulit babi dalam manufaktur gelatin mencapai 46%, sedangkan penggunaan kulit dan tulang sapi berturut-turut adalah 29,4% dan 23,1% (Guillen *et al*, 2011). Rendahnya penggunaan kulit dan tulang sapi karena menurut Triatmojo *et al* (2008) dalam Pantow *et al* (2016) pada pembuatan gelatin dari kulit sapi atau hewan besar lainnya, melalui proses yang lebih lama dan membutuhkan air pencuci/ penetral (bahan kimia) yang lebih banyak sehingga memerlukan investasi besar. Hal ini menyebabkan harga gelatin relatif mahal. Selain itu, Hastuti dan Sumpe (2007) menyatakan bahwa gelatin yang dibuat dari kulit dan tulang sapi atau hewan besar lainnya memiliki mutu lebih rendah daripada gelatin babi. Faktor teknis dan ekonomis inilah yang menyebabkan gelatin kulit babi lebih berkembang dibanding gelatin dari kulit hewan lainnya. Hal ini semakin menimbulkan kekhawatiran di kalangan masyarakat mengenai kehalalannya. Di samping itu, saat ini, konsumsi daging ayam di kalangan masyarakat Indonesia cukup tinggi terutama dalam bentuk

makanan olahan (ayam *fillet*) dan makanan cepat saji (*fast food*) (Siregar, *et al*. 2015). Proses pembuatan produk tersebut menyisakan limbah berupa tulang dan cakar ayam yang memiliki nilai ekonomis rendah. Sementara itu, tulang dan cakar ayam mengandung kolagen sebesar 5,64 – 31,39% (Liu *et al.*, 2001 dalam Puspitasari *et al*. 2013) dari total protein dan 28,73 – 36,83% (Prayitno (2007) dalam Puspitasari *et al*. 2013) dari total protein. Hal ini menunjukkan bahwa cakar ayam merupakan bahan baku potensial untuk pembuatan gelatin.

Produksi gelatin dapat dilakukan dengan cara hidrolisis asam, hidrolisis basa, dan enzim. Saat ini, metode hidrolisis dengan menggunakan enzim masih jarang dilakukan dibandingkan dengan metode hidrolisis asam atau basa karena biayanya mahal, namun hidrolisis dengan menggunakan enzim akan menghasilkan gelatin yang memiliki kekuatan gel yang lebih tinggi. Salah satu enzim yang digunakan adalah enzim papain. Hidayat, *et al*. (2016) menggunakan enzim papain untuk menghidrolisis kolagen dari tulang ikan nila dengan konsentrasi enzim sebesar 1,5%. Gelatin yang dihasilkan mempunyai kekuatan gel lebih tinggi (376,21 *bloom*) dibandingkan dengan penggunaan asam fosfat (332,87 *bloom*). Selain itu, Baehaki, *et al*. (2015) menggunakan enzim papain untuk menghidrolisis kolagen ikan patin. Konsentrasi enzim papain yang digunakan yaitu 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, dan 6%. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain sebesar 6% menghasilkan derajat hidrolisis sebesar 71,98%. Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh penggunaan enzim papain pada pembuatan gelatin dari tulang dan cakar

ayam dengan mengacu Baehaki *et al.* (2015).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan: tulang dan cakar ayam diperoleh dari produsen Rumah Ayam Segar di Pasar Pedok-Jakarta Selatan; enzim papain (*PT Cortico Mulia Sejahtera*); HCl 5%, aquadest, NaOH, etanol 95%, CuSO<sub>4</sub>, HgO, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> diperoleh dari Toko Harum Kimia.

Alat-alat yang digunakan adalah *waterbath*, *baker glass*, erlenmeyer, gelas ukur, kain saring, oven (*Cascade TEK Oven Experts*), tanur, tabung Kjeldahl, *soxhlet*, *viscometer*, dan pH meter (*Orion Thermo-Scientific*), tanur, cawan porselen, desikator, timbangan analitik (*Chyo Electronic Balance JP-160*), alat gelas, *Aw* meter (*Rotronic Hygrolab*), *hot plate*, *texture analyzer* (*Brookfield CT3-1500 - 230 Texture Analyzer*), dan thermometer.

### Metode Penelitian

Pembuatan gelatin tulang dan cakar ayam dengan metode hidrolisis enzim papain mengacu pada penelitian Hidayat, *et al.* (2016) yang dimodifikasi. Tahap pembuatan gelatin tulang dan cakar ayam adalah:

1. Pencucian I. Tulang dan cakar ayam dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran.
2. Perebusan tulang dan cakar ayam pada suhu 70-80°C selama 5-10 menit untuk melunakkan dan menghilangkan lemak.
3. Pengecilan ukuran. Tulang dan cakar ayam tanpa lemak, dipotong menjadi 3-4 cm untuk memperluas permukaan bahan sehingga proses hidrolisis kolagen menjadi lebih maksimal.
4. Pencucian II untuk membersihkan lemak yang masih tersisa dan belum hilang pada saat pencucian I.
5. Perendaman dengan larutan HCl 5% (25°C, 24 jam) untuk menghilangkan

mineral dari *ossein* (tulang yang sudah lunak yang mengandung kolagen). Perbandingan bahan baku: larutan HCl 5% = 1:2 (b/v).

6. Penyaringan I dilanjutkan perendaman dengan NaOH 0,1 N selama 15 menit, pencucian untuk menghilangkan HCl dan pengecekan pH *ossein* menjadi 5 – 6.
7. Perendaman *ossein* dalam larutan enzim papain dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% dengan perbandingan bahan baku:larutan perendam = 1:2 (b/v) selama 3 jam.
8. Pemanasan *ossein* pada suhu 80°C selama 3 menit untuk menonaktifkan enzim papain.
9. Pemanasan *ossein* dalam *waterbath* pada suhu 70°C selama 4 jam untuk mengekstrak kolagen sehingga dihasilkan gelatin cair.
10. Penyaringan II untuk dipisahkan filtrat dan padatan sehingga didapatkan filtrat gelatin yang berwarna kuning kecokelatan.
11. Pengeringan dalam oven pada suhu 60°C selama ± 24 jam.
12. Penumbukan dengan mortar.

### Metoda Analisa

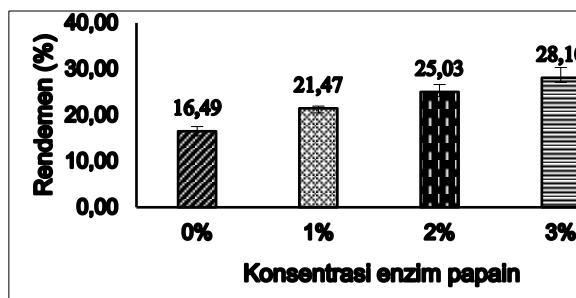
Mutu gelatin bubuk ditentukan berdasarkan nilai rendemen (Sanaei *et al.*, 2013), uji kekuatan gel (*Gelatin Manufacturers Institute of America*, 2012), densitas kamba (Hussain *et al.*, 2008), viskositas (*Gelatin Manufacturers Institute of America*, 2012), aktivitas air / aw (Susanto, 2009) dan stabilitas termal (pembentukan gel dan suhu leleh metode Puspitasari, *et al.* 2013), kadar air (AOAC, 2006), kadar protein (AOAC, 2006), kadar abu (AOAC, 2006), kadar lemak (AOAC, 2006), kadar karbohidrat (Andarwulan, *et al.*, 2011), dan uji nilai pH (Alfaro *et al.*, 2013). Uji organoleptik menggunakan uji mutu hedonik dengan parameter mutu warna dan bau (SNI 06-3735-1995). Data hasil penelitian dianalisis dengan metode ANOVA pada  $\alpha=0,05$ . Jika hasil uji berpengaruh maka dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### 1. Rendemen

Nilai rata-rata rendemen gelatin tulang dan cakar ayam berkisar antara 16,49%-32,78% (Tabel 1). Nilai rata-rata rendemen cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi enzim papain (Gambar 1). Hasil uji Anova menunjukkan bahwa penambahan enzim papain dengan konsentrasi berbeda memengaruhi rendemen gelatin tulang dan cakar ayam yang dihasilkan secara nyata ( $\alpha=0,05$ ).



Gambar 1. Grafik nilai rata-rata rendemen (%) gelatin tulang dan cakar ayam

Tabel 1. Hasil uji fisik gelatin tulang dan cakar ayam

Parameter mutu	Konsentrasi enzim papain				
	0	1	2	3	4
Rendemen (%)	16,49 ± 1,03 <sup>a</sup>	21,47 ± 0,49 <sup>ab</sup>	25,03 ± 1,61 <sup>ab</sup>	28,10 ± 2,23 <sup>b</sup>	32,78 ± 0,99 <sup>b</sup>
Kekuatan gel (g bloom)	40,82 ± 36,48	36,12 ± 36,60	18,52 ± 12,98	15,17 ± 8,68	12,03 ± 9,42
Densitas kamba g/mL	0,401 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,52 ± 0,06 <sup>ab</sup>	0,64 ± 0,123 <sup>b</sup>	0,65 ± 0,08 <sup>b</sup>	0,62 ± 0,11 <sup>b</sup>
Viskositas (cP)	5,17 ± 0,29	4,67 ± 0,29	4,50 ± 0,50	4,33 ± 0,76	4,17 ± 0,76
Aw	0,50 ± 0,01	0,51 ± 0,01	0,51 ± 0,01	0,52 ± 0,01	0,52 ± 0,01
Stabilitas panas					
• Titik gel (°C)	11,33 ± 2,52 <sup>a</sup>	5,67 ± 3,06 <sup>b</sup>	4,33 ± 1,16 <sup>bc</sup>	2,67 ± 1,53 <sup>cd</sup>	1,33 ± 1,16 <sup>d</sup>
• Titik leleh (°C)	18,00 ± 0,00 <sup>c</sup>	17,00 ± 1,00 <sup>d</sup>	18,00 ± 1,00 <sup>d</sup>	12,67 ± 0,68 <sup>a</sup>	12,33 ± 1,16 <sup>a</sup>

#### Keterangan:

- Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada  $\alpha=0,05$
- Setiap data adalah rata-rata tiga kali ulangan

Nilai rendemen menunjukkan kuantitas dan efektivitas proses pembuatan gelatin (Kumalasari, 2017). Pada penelitian ini, nilai rata-rata rendemen gelatin yang tinggi diperoleh pada konsentrasi enzim papain 4%. Hal ini diduga semakin tinggi konsentrasi enzim, maka semakin banyak substrat yang dapat berhubungan dengan bagian aktif enzim papain sehingga kecepatan reaksi semakin besar dan jumlah hasil reaksinya semakin bertambah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sangi (2011), di mana semakin lama pemeraman santan kelapa dalam sari batang nanas dihasilkan rendemen semakin tinggi. Pada konsentrasi enzim papain 0% tidak ada enzim papain yang ditambahkan sehingga proses hidrolisis kolagen menjadi kurang optimal dan rendemen yang dihasilkan sedikit. Hal ini sesuai dengan penelitian Aniqoh (2017) di mana semakin tinggi konsentrasi enzim papain dan semakin lama waktu fermentasi dihasilkan rendemen kecap ikan lemuru semakin besar.

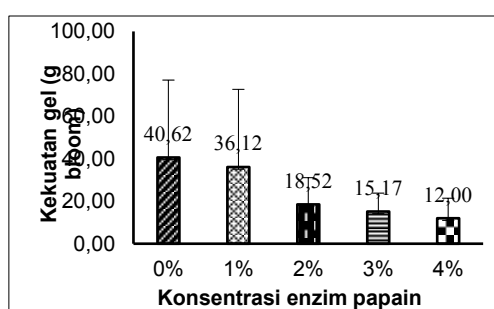
Secara umum, nilai rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rendemen gelatin tulang ikan nila (6.30%) yang dihidrolisis dengan asam fosfat (Hidayat, *et al.*, 2016). Hal ini diduga karena pada tulang dan cakar ayam mengandung kolagen 19% (Pantow *et al.* 2016) yang lebih besar dibandingkan tulang ikan nila (6,30% Hidayat *et al.*, 2016). Puspitasari, *et al.*, (2013) menghasilkan rendemen gelatin tulang cakar ayam, sebesar 0,38%-3,25% yang dihidrolisis menggunakan asam klorida. Nilai rendemen yang lebih rendah pada penelitian tersebut diduga karena penggunaan asam kuat (asam klorida) dengan waktu perendaman yang lebih lama (24-48 jam) menyebabkan kolagen yang tersusun dari asam amino menjadi terdenaturasi sehingga ikut terbuang pada proses pencucian dan penyaringan *ossein*. Hasil penelitian ini sejalan demikian hasil penelitian Mulyani, *et al.* (2012) di



mana semakin tinggi konsentrasi bahan penghidrolisis yang ditambahkan maka semakin tinggi pula nilai rendemen gelatin yang dihasilkan. Demikian juga hasil penelitian Huda, *et al.*, (2013) yang mengekstrak kolagen tulang kaki ayam di mana semakin besar konsentrasi pelarut asam menyebabkan kolagen di dalam *ossein* (tulang lunak) ikut mengalami peningkatan sehingga memengaruhi jumlah gelatin yang dihasilkan setelah proses ekstraksi.

## 2. Kekuatan Gel (Gelatin Manufactures of America, 2012)

Nilai rata-rata kekuatan gel gelatin tulang dan cakar ayam berkisar antara 12,03 g bloom - 40,62 g bloom (Tabel 1). Secara umum nilai rata-rata kekuatan gel cenderung menurun dengan semakin tinggi konsentrasi enzim papain (Gambar 2).



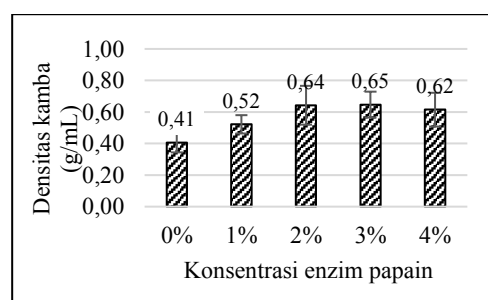
Gambar 2. Grafik nilai rata-rata kekuatan gel (g bloom) gelatin tulang dan cakar ayam.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan enzim papain berpengaruh tidak nyata terhadap kekuatan gel. Menurut Belkaaloul *et al.* (2010) dalam Baehaki, *et al.*, (2015), selama proses hidrolisis, enzim proteolitik memecah protein menjadi fraksi-fraksi protein yang lebih kecil. Selain itu, hidrolisis protein secara enzimatis menggunakan enzim protease umumnya menghasilkan produk yang mengandung peptida dengan bobot molekul rendah yang terdiri atas dua hingga empat asam amino. Adanya pemutusan ikatan peptida diduga ada kaitannya dengan penurunan nilai kekuatan gel gelatin.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Huda, *et al.*, (2013) bahwa penurunan nilai kekuatan gel gelatin dikarenakan rantai-rantai asam amino yang panjang telah mengalami pemutusan rantai.

## 3. Densitas Kamba (Hussain et al, 2008)

Densitas kamba adalah ukuran yang menyatakan perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong antara butiran bahan. Ukuran ini penting diketahui untuk produk tepung-tepungan karena sering digunakan sebagai parameter untuk menentukan jenis pengemasan, penyimpanan dan sarana transportasi. Nilai rata-rata densitas kamba gelatin bubuk tulang dan cakar ayam berkisar antara 0,41 g/mL-0,65 g/mL (Tabel 1). Secara umum densitas kamba gelatin cenderung meningkat dengan semakin tingginya konsentrasi enzim papain sampai 3% dan selanjutnya relatif stabil (Gambar 3).

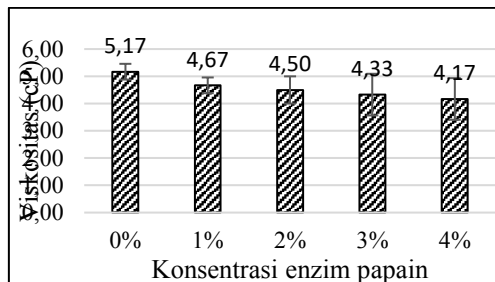


Gambar 3. Grafik nilai rata-rata densitas kamba gelatin tulang dan cakar ayam

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain memengaruhi densitas kamba gelatin bubuk secara nyata ( $\alpha$  0,05). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi 0% berbeda nyata ( $\alpha$  0,05) dengan konsentrasi lainnya. Peningkatan nilai densitas kamba sejalan menurunnya kadar air gelatin. Hal ini sejalan dengan penelitian Indrialaksmi (2000) yang membuat gelatin dari kulit dan tulang ikan cucut.

**4. Viskositas**

Nilai rata-rata viskositas gelatin tulang dan cakar ayam berkisar antara 4,17-5,17 cP (Tabel 1). Nilai rata-rata viskositas gelatin cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi enzim papain (Gambar 4).

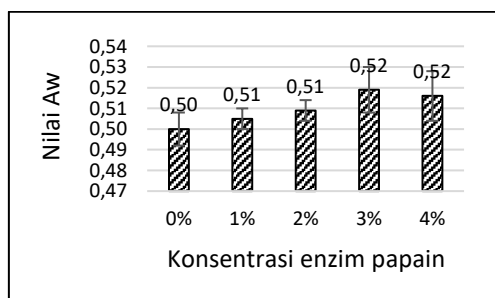


Gambar 4. Grafik nilai rata-rata viskositas (cP) gelatin tulang dan cakar ayam

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain tidak memengaruhi viskositas gelatin secara nyata ( $\alpha=0,05$ ). Hal ini sejalan dengan Huda, *et al.* (2013), di mana semakin tinggi konsentrasi enzim, nilai viskositas semakin rendah. Viskositas menurun karena rantai asam amino gelatin terputus.

**5. Aktivitas Air (Aw)**

Nilai rata-rata Aw gelatin berkisar antara 0,50-0,52 (Tabel 1). Secara umum nilai rata-rata Aw cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi enzim papain. Nilai Aw gelatin bubuk dihasilkan sampai konsentrasi enzim papain 3%, dan selanjutnya relatif menurun (Gambar 5). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain berbeda memengaruhi nilai Aw secara tidak nyata ( $\alpha=0,05$ ).

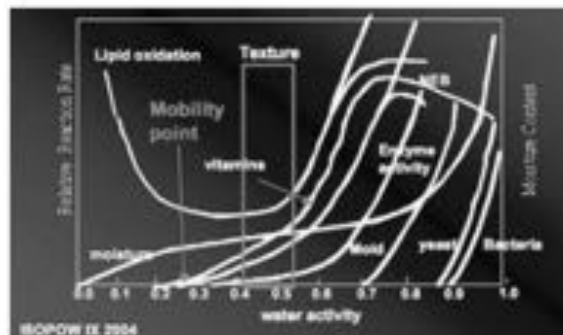


Gambar 5. Grafik nilai rata-rata nilai Aw gelatin tulang dan cakar ayam

Menurut gambar peta kestabilan reaksi sebagai fungsi aktivitas air (Gambar 6), gelatin bubuk yang dihasilkan dengan nilai Aw 0,50 – 0,52 bersifat rentan terhadap kerusakan oleh air, aktivitas enzim, dan oksidasi lemak (Barbosa-Canovas, *et al.*, 2007).

**6. Stabilitas Panas**

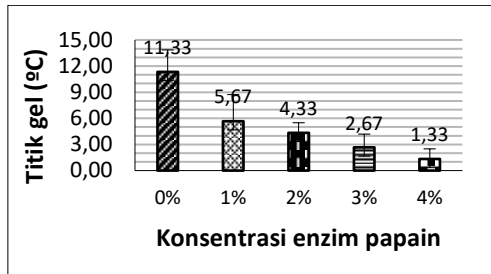
Stabilitas panas ditentukan berdasarkan suhu pembentukan gel (titik gel) dan suhu leleh gel (titik leleh) (Puspitasari, *et al.*, 2013). Titik gel adalah suhu ketika larutan gelatin mulai menjadi gel (Mahmuda, *et al.*, 2018) sedangkan titik leleh adalah suhu di mana material berubah dari bentuk padat menjadi cair (Hasdar dan Rahmawati, 2016).



Gambar 6. Peta kestabilan reaksi sebagai fungsi Aw

Nilai rata-rata titik gel gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam berkisar antara 1,33°C - 11,33°C. Nilai tertinggi dihasilkan pada konsentrasi enzim papain 0% dengan nilai rata-rata titik gel sebesar 11,33°C sedangkan nilai terendah dihasilkan pada konsentrasi 4% dengan nilai rata-rata titik gel 1,33°C. Secara umum nilai rata-rata titik gel cenderung menurun dengan semakin tingginya konsentrasi enzim papain (Gambar 7). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa penambahan enzim papain mempengaruhi suhu pembentukan gel (titik gel) secara nyata

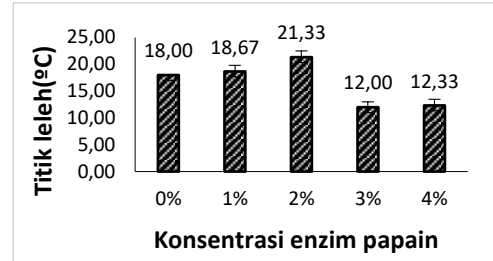
( $\alpha=0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi enzim 4% berbeda nyata dengan konsentrasi 0 dan 1%. Namun sama pengaruhnya dengan perlakuan lainnya.



Gambar 7. Grafik nilai rata-rata titik gel gelatin bubuk tulang dan cakar ayam

Nilai rata-rata titik leleh gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam berkisar antara 12,33°C – 18,00°C. Secara umum nilai rata-rata titik leleh cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi enzim papain pada konsentrasi 0% sampai 4% dari 18,00°C menjadi 12,33°C (Gambar 8). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain berbeda memengaruhi titik leleh gelatin tulang dan cakar ayam yang dihasilkan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain 1% dan 2% memberikan pengaruh yang sama, demikian juga konsentrasi enzim 3% dan 4% mempunyai pengaruh yang sama. Keempat konsentrasi mempunyai pengaruh yang berbeda dengan konsentrasi enzim 0%.

Berdasarkan hasil penelitian ini, nilai titik gel yang dihasilkan berkisar antara 1,33°C - 11,33°C. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Puspitasari, *et al.* (2013) yang hanya menghasilkan nilai titik gel berkisar antara 0-13,7°C. Nilai titik gel gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam yang cenderung semakin menurun diduga karena jumlah asam amino hidrosiprolin sedikit sehingga membuat ikatan hidrogen dalam gelatin juga sedikit. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Zulkifli, *et al.* (2013).



Gambar 8. Grafik nilai rata-rata titik leleh gelatin bubuk tulang dan cakar ayam

Nilai titik leleh yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 12,33°C - 18,00°C. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Wulandari, *et al.*, (2013) yang menghasilkan nilai titik leleh 19,5°C – 23°C. Nilai titik leleh yang rendah sama halnya dengan nilai titik gel, yakni disebabkan karena rendahnya kandungan asam amino hidrosiprolin pada gelatin yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan Hasdar dan Rahmawati (2016) yang menyatakan bahwa salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya titik gel kandungan asam – asam amino seperti hidrosiproplin dan prolin. Rendahnya kandungan hidrosiprolin dan prolin pada gelatin akan mempercepat gelatin untuk meleleh, rendahnya titik leleh gelatin akan menurunkan kualitas gelatin.

Mutu kimia gelatin tulang dan cakar ayam ditentukan berdasarkan uji kadar air, kadar protein, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan nilai pH (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai rata-rata uji kimia gelatin tulang dan cakar ayam

Mutu	Konsentrasi enzim papain				
	0%	1%	2%	3%	4%
Kadar air %	6,98 ± 0,71	7,36 ± 0,43	7,55 ± 0,71	7,29 ± 0,71	6,67 ± 0,71
Kadar protein (%)	52,78 ± 9,33	55,24 ± 6,81	55,49 ± 4,26	59,18 ± 12,47	54,06 ± 9,59
Kadar abu (%)	4,81 ± 1,48	4,48 ± 0,67	4,07 ± 1,71	3,73 ± 1,75	3,57 ± 1,42
Kadar lemak (%)	26,96 ± 1,54 <sup>a</sup>	6,59 ± 3,85 <sup>b</sup>	6,21 ± 2,95 <sup>b</sup>	3,37 ± 2,09 <sup>b</sup>	2,65 ± 0,23 <sup>b</sup>
Kadar karbohidrat (%)	15,47 ± 7,93	33,70 ± 9,24	34,24 ± 7,46	33,72 ± 13,77	39,72 ± 10,04
Nilai pH	4,17 ± 0,12	4,37 ± 0,15	4,40 ± 0,10	4,47 ± 0,15	4,57 ± 0,12

Keterangan:

-Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $\alpha = 0,05$ ).

-Setiap data adalah rata-rata tiga kali ulangan

### 7. Kadar Air

Nilai rata-rata kadar air gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam berkisar antara 6,87%-7,55% (Tabel 2). Nilai rata-rata kadar air cenderung meningkat sampai konsentrasi enzim papain 2% dan selanjutnya menurun. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa penambahan enzim papain tidak memengaruhi kadar air gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam secara nyata ( $\alpha = 0,05$ ).

Pada penelitian ini, peningkatan nilai kadar air diduga karena daya proteolitik enzim papain cenderung lebih aktif seiring dengan peningkatan konsentrasi enzim papain sehingga menghasilkan ikatan tunggal yang akan berikatan dengan H<sub>2</sub>O di sekelilingnya dan menyebabkan kadar air meningkat. Di sisi lain, kadar air cenderung menurun diduga pada konsentrasi enzim papain 3 - 4% daya proteolitik enzim papain merupakan yang paling aktif di antara perlakuan lainnya sehingga membutuhkan lebih banyak air untuk memutus ikatan protein pada kolagen. Hal ini sejalan dengan Usmiati (2011) dalam Budiman, *et al.* (2016) yaitu semakin aktif daya proteolitik enzim protease maka semakin banyak pula kebutuhannya akan air.

### 8. Kadar Protein

Nilai rata-rata kadar protein gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam berkisar antara 52,76%-59,18% (Tabel 2). Nilai tertinggi dihasilkan pada konsentrasi enzim papain 3% dan terendah pada penambahan konsentrasi enzim papain 0%. Secara umum kadar protein cenderung meningkat sampai konsentrasi papain 3% dan selanjutnya menurun.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan enzim papain tidak

memengaruhi kadar protein gelatin secara nyata ( $\alpha = 0,05$ ). Menurut Hermanto, *et al.* (2014) gelatin pada umumnya merupakan protein yang terdiri dari senyawa karbon, hidrogen, gugus hidroksil (OH), gugus karbonil (C=O), dan gugus amina (NH). Di mana menurut Yenti, *et al.* (2015), gelatin merupakan salah satu jenis protein yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen. Pada penambahan enzim papain 0% diduga proses hidrolisis melambat sehingga total nitrogen yang dihasilkan cenderung rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan Simanjourang, *et al.* (2012). Selain itu, pada penelitian ini dilakukan pemanasan sebanyak tiga kali (penonaktifan enzim, proses ekstraksi, dan pengeringan dalam oven) sehingga menyebabkan protein terdenaturasi. Simanjourang, *et al.* (2012) menjelaskan bahwa protein akan terdenaturasi bila dipanaskan pada suhu 50°C–80°C, di mana laju denaturasi protein dapat mencapai 600 kali untuk tiap kenaikan 10°C.

### 9. Kadar Abu

Nilai rata-rata kadar abu gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam berkisar antara 4,81%-3,57% (Tabel 2). Secara umum kadar abu cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi enzim papain. Nilai tertinggi dihasilkan pada konsentrasi enzim papain 0% (4,81%) sedangkan nilai terendah dihasilkan pada konsentrasi enzim papain 4% (3,57%). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain tidak memengaruhi kadar abu gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam secara nyata ( $\alpha = 0,05$ ). Menurunnya kadar abu diduga karena adanya proses demineralisasi yang menyebabkan mineral larut dan ikut terekstrak bersama dengan gelatin. Hasil ini sejalan dengan penelitian Huda, *et al.* (2013)

### 10. Kadar Lemak

Nilai rata-rata kadar lemak gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam berkisar



antara 2,65%-26,96%. Nilai rata-rata kadar lemak cenderung menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi enzim papain. Nilai rata-rata kadar lemak tertinggi dihasilkan pada konsentrasi enzim papain 0% (26,96%) dan terendah pada konsentrasi enzim papain 4% (2,65%). Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan enzim papain memengaruhi kadar lemak gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam secara nyata ( $\alpha = 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain 0% mempunyai pengaruh yang berbeda dengan konsentrasi lainnya. Hal ini sejalan dengan Wijayanti, *et al.* (2015) yang menggunakan enzim papain (4%, 5%, dan 6%) dalam pembuatan hidrolisat protein ikan bandeng. Di mana pada saat proses hidrolisis berlangsung, protein miofibril banyak berkurang sedangkan sistem membran sel otot terlihat relatif resisten terhadap kerusakan yang memengaruhi penurunan lemak.

### 11. Kadar Karbohidrat

Nilai rata-rata kadar karbohidrat gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam berkisar antara 15,47%-39,72%. Secara umum nilai rata-rata karbohidrat cenderung meningkat dengan meningkatnya konsentrasi enzim papain. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan enzim papain tidak memengaruhi kadar karbohidrat gelatin secara nyata ( $\alpha = 0,05$ ). Menurut Cloudia (2017) di dalam kolagen terdapat unit karbohidrat yaitu galaktosa dan glukosilgalaktosa disakarida. Keberadaan unit karbohidrat tersebut dalam kolagen dapat menyebabkan adanya reaksi *maillard* yang dapat memengaruhi warna dan kadar protein pada gelatin tulang dan cakar ayam.

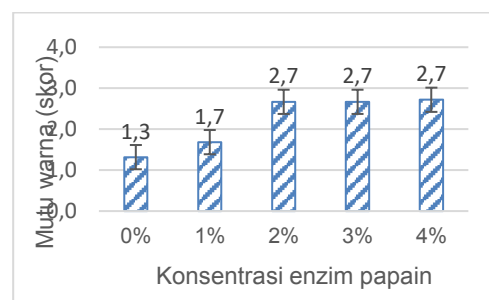
### 12. Nilai pH

Nilai rata-rata pH gelatin tulang dan cakar ayam berkisar antara 4,17-4,58. Nilai rata-rata pH gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam cenderung meningkat seiring dengan

meningkatnya konsentrasi enzim papain. Hasil uji statistik ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi enzim papain berbeda memengaruhi nilai pH gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam secara nyata ( $\alpha = 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi enzim 0% mempunyai pengaruh berbeda dengan konsentrasi enzim papain 3 dan 4%. Menurut Permata *et al.*, (2016) standar mutu pH gelatin maksimum adalah pH = 6. Nilai pH gelatin bubuk hasil penelitian ini masih memenuhi standar sehingga masih bisa diterima. Selain itu, penelitian Astawan dan Aviana (2003) dalam Hidayat, *et al.* (2016) juga menjelaskan bahwa gelatin dengan pH rendah sangat baik untuk digunakan dalam produk jus, *jelly*, sirup dan sebagainya.

### 13. Warna

Warna gelatin tulang dan cakar ayam cenderung semakin muda dengan semakin tinggi konsentrasi enzim papain, yaitu dari coklat tua (skor 1.3) menjadi kuning kecoklatan (skor 2.7) (Gambar 8). Kesukaan panelis cenderung meningkat dengan semakin tinggi konsentrasi enzim papain dari tidak suka menjadi suka.



Keterangan skor: 1(Cokelat tua); 2 (Cokelat muda); 3 (Kuning kecoklatan); 4 (Kuning); 5 (Putih kekuningan).

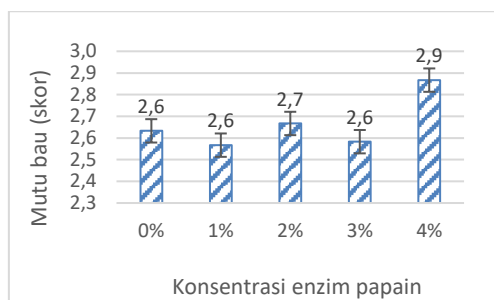
Gambar 8. Grafik mutu warna (skor) gelatin bubuk tulang dan cakar ayam

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa penambahan enzim papain memengaruhi warna gelatin ( $\alpha = 0,05$ ). Di mana konsentrasi 0% dan 1% mempunyai pengaruh yang berbeda

nyata dengan konsentrasi 2 – 4 %. Berkurangnya warna coklat bubuk gelatin diduga terkait dengan semakin rendahnya kadar lemak, di mana rekasi oksidasi lemak yang mengakibatkan reaksi pencokelatan non enzimatis semakin menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian Zamora dan Hindalgo (2010).

#### 14. Bau

Hasil uji mutu bau gelatin menunjukkan skor 2.6 – 2.9 yang berarti bau khas ayam agak kuat (Gambar 9). Kondisi ini menyebabkan panelis agak menyukai gelatin yang dihasilkan. Adanya bau khas ayam yang agak kuat diduga pada saat proses pembuatan dan penyimpanan gelatin terjadi oksidasi lemak.



Keterangan skor: Bau khas ayam 1 (sangat kuat); 2 (kuat); 3 (agak kuat); 4 (tidak kuat); 5 (sangat tidak kuat).  
Gambar 9. Grafik mutu bau (skor) gelatin bubuk tulang dan cakar ayam

## KESIMPULAN (DAN SARAN)

### Kesimpulan

1. Konsentrasi enzim papain berbeda berpengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap rendemen, densitas kamba, kadar lemak, kadar karbohidrat, nilai pH, dan mutu warna.
2. Konsentrasi enzim papain berbeda berpengaruh tidak nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap viskositas, aktivitas air (Aw), kadar air, kadar protein, kadar abu, dan mutu bau.

3. Gelatin bubuk dari tulang dan cakar ayam terbaik diperoleh pada kondisi enzim papain 4%. Mutu bubuk gelatin yang diperoleh sesuai dengan SNI No. 06-3735-1995. Karakteristik mutu yang dihasilkan adalah rendemen 32,777%, kekuatan gel 12,033 g bloom, Densitas kamba 0,615 g/mL, Viskositas 4,170 cP, Aw 0,516, Titik gel 1,333 °C, Titik leleh 12,333 °C, kadar air 6.865%, protein 54,059 (%), abu 3,572 (%), kadar lemak 2,646%, karbohidrat 39,723 (%), pH 4,567. Warna kuning kecoklatan (skor 2.7) yang disukai, dan bau khas ayam agak kuat (skor 2.9) yang agak disukai.

4.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor, melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Universitas Sahid atas pendanaan penelitian ini sesuai dengan Surat Keputusan Kepala LPPM nomor: 23/SK/USJ-11/H.50/2018.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfaro, A.D.T., Fonseca, G.G., Balbinot, E., Machado, A., and Prentice, C. 2013. *Physical and chemical properties of wami tilapia skin gelatin*. *Food Sci. Technol, Campinas*, 33(3): 592-595.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2011. Analisis Pangan. Dian Rakyat, Jakarta.
- Aniqoh, M. 2017. Pengaruh Pemberian Enzim Papain Kasar (*Crude Papain*) dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Kecap Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- AOAC, 2006. *Official Methods of The Association Analytical*

- Chemistry, Inc. Washington D.C.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Syarat Mutu Gelatin*. No. SNI-06-3735-1995. Jakarta.
- Baehaki, A., Lestari, S.D., Romadhoni, A.R. 2015. Hidrolisis Protein Ikan Patin menggunakan Enzim Papain dan Aktivitas Antioksidan Hidrolisatnya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Vol. 18 (3):230-239.
- Barbosa-Cánovas, G.V., Fontana, Jr. A.J., Schmidt, S.J., Labuza, T.P. 2007. *Water Activity in Food: Fundamentals and Applications*. Blackwell Publishing and the Institute of Food Technologists
- Budiman, F., Gozali, H.T., dan Suliasih, N. 2016. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain dan Suhu Fermentasi terhadap Karakteristik Crackers. Skripsi. Universitas Pasundan, Bandung.
- Cloudia, A. 2017. Pengaruh Penambahan Cakar Ayam Terhadap Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Bandeng (*Channos Forsk*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Edible Film. Skripsi. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- [GMIA] *Gelatin Manufactures Institute of America*. 2012. *Gelatin Handbook*. America inc. <http://www.gelatin-gmia.com> (Diakses tanggal 13 Desember 2017)
- Guillen, M.C.G., Gimenez, B., Caballero, M.E.L., and Montero, M.P. 2011. *Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources*. *Instituto de Ciencia & Tecnología de Alimentos & Nutrición, Madrid. Spain*.
- Hastuti D., dan Sumpe, I. 2007. Pengenalan dan Proses Pembuatan Gelatin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol. 3 (1): 39-48.
- Hasdar, M., Rahmawati, Y.D. 2016. Nilai pH, Titik Leleh dan Viskositas pada Gelatin Kulit Domba Asal Brebes yang Dikatalis Berbagai Konsentrasi NaOH. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 5 (2):98-102.
- Hermanto, S. M. R. Hudzaifah, dan Muawanah, A. 2014. Karakteristik Fisikokimia Gelatin Kulit Ikan Sapu-sapu Hasil Ekstraksi Asam. *Jurnal Kimia Valensi*. Vol. 4 (2): 109-120
- Hidayat, G., Nurcahya, E., dan Rianingsih, L. 2016. Karakteristik Gelatin Tulang Ikan Nila dengan Hidrolisis Menggunakan Asam Fosfat dan Enzim Papain. *JPHPI*. Vol. 19 (1):69-78
- Huda, W.N., Atmaka, W., dan Nurhartadi, E. 2013. Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Ekstrak Tulang Kaki Ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan Variasi Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 2 (3): 70-75
- Hussain, S., Anjum, F.M., Butt, M.S., and Sheikh, M.A. 2008. *Chemical Compositions and Functional Properties of Flaxseed Flour*. *Sarhad J. Agric*. Vol. 24 (4): 649-654.
- Indrialaksmi, O. 2000. Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Fisik Gelatin dari Kulit Dan Tulang Ikan Cucut. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Kumalasari, D. 2017. Produksi Gelatin Halal dari Kulit Kaki Ayam dengan Metode Penghilangan

- Lemak Berbeda dan Aplikasinya pada Es Krim. Tesis. Sekolah Pascasarjana, IPB, Bogor.
- Mahmuda, E., Idiawati, N., Wibowo, M.A. 2018. Ekstraksi Gelatin pada Tulang Ikan Belida (*Chitala lopis*) dengan Proses Perlakuan Asam Klorida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. Vol. 7 (4): 114-123.
- Mulyani, T., Sudaryati, dan Rahmawati, S.F. 2012. Hidrolisis Gelatin Tulang Ikan Kakap Merah Menggunakan Larutan Asam. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, UPN, Jakarta.
- Pantow, I.M., Sompie, M., Mirah, A.D. dan Karisoh, L.Ch.M. 2016. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Larutan Asam Asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) terhadap Karakteristik Gelatin Kulit Kaki Ayam. *Jurnal Zootek*. Vol. 36 (1): 23-32
- Permata, Y.W., Widiastri, F., dan Sudaryanto, Y. 2016. Gelatin dari Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*): Pembuatan dengan Metode Asam, Karakterisasi dan Aplikasinya Sebagai *Thickener* Pada Industri Sirup. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*. Vol. 15 (2):146-152
- Puspitasari, D.A.P., Bintoro, V.P., dan Setiani, B.E. 2013. Sifat-Sifat Gel Gelatin Tulang Cakar Ayam. *Jurnal Pangan dan Gizi*. Vol. 4 (7): 19-28
- Sanaei, A.V., Mahmoodani, F., See, S.F., Yusop, S.M., Babji, A.S. 2013. *Optimization of gelatin extraction and physico-chemical properties of catfish (Clarias gariepinus) bone gelatin*. *International Food Research Journal*. 20(1):423-430.
- Sangi, M.S. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Batang Buah Nenas untuk Kualitas Minyak Kelapa. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 11 (2): 210-218
- Siregar, H., Ginting, S., dan Limbong, L.N. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut dan Suhu Ekstraksi Kaki Ayam terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gelatin yang Dihasilkan. *J. Rekayasa Pangan dan Pert.*, Vol. 3 (2): 171-177
- Simanjorang, E., Kurniawati, N., dan Hasan, Z. 2012. Pengaruh Penggunaan Enzim Papain dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Karakteristik Kimia Kecap Tutut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol. 3 (4): 209-220
- Susanto, A. 2009. Uji Korelasi Kadar Air, Kadar Abu, *Water Activity*, dan Bahan Organik pada Jagung di Tingkat Petani, Pedagang, Pengumpul, dan Pedagang Besar. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner: Teknologi Peternakan dan Veteriner Mendukung Industrialisasi Sistem Pertanian untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Peternak*. Bogor
- Wijayanti, I., Romadhon, dan Rianingsih, L. 2015. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain terhadap Kadar Proksimat dan Nilai Rendemen Hidrolisat Protein Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forskal*). *PENA Akuatika* Vol. 12 (1): 13-23.
- Wulandari, Supriadi, A., dan Purwanto, B. 2013. Pengaruh Defatting dan Suhu Ekstraksi terhadap Karakteristik Fisik Gelatin Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*). *Jurnal Fishtech*. Vol. 2 (1): 38-45.



- Yenti, R., Nofiandi, D., dan Rosmaini. 2015. Pengaruh Beberapa Jenis Larutan Asam pada Pembuatan Gelatin dari Kulit Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*) Kering sebagai Gelatin Alternatif. *Scientia*. Vol. 5 (2): 114-121
- Zamora R, Hidalgo, F.J. 2010. *Coordinate contribution of lipid oxidation and maillard reaction to the nonenzymatic food browning*. *Food Scie Nut*. 45(1): 49-59
- Zulkifli, M., Naidu, A.S., dan Yusuf, N. 2013. Rendemen, Titik Gel dan Titik Leleh Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*thunnus sp.*) yang Diproses dengan Menggunakan Cuka Aren (*arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Volume 1 (3): 147-154

