

## KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA PEMPEK KIJING (*Pilsbryconcha* sp.)

*Physical and Chemical Characteristic of Bivalvia (*Pilsbryconcha* sp.)  
Pempek*

**Asriyatul Hidayah, Susi Lestari\*, Rodiana Nopianti**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya Ogan Ilir

### ABSTRACT

The objective of this research was to investigate the physical and chemical characteristics of bivalvia pempek (*Pilsbryconcha* sp.) by using fasting pre-treatment bivalvia to the raw material and different pempek formulation. This research was conducted on February until July 2014 at the Laboratory of Fishery Product Technology, Chemical Laboratory of Technology of Agricultural, Faculty of Agriculture, and Bioprocess Laboratory of Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University. The Factorial Randomized Block Design was used with two treatment factors that were repeated twice. The treatment factors were consisted of pre-treatment to the bivalvia (without fasting and fasting for 24 hours) and comparison of the composition of bivalvia meat and tapioca flour (1:2, 1:1, and 2:1). Parameters observed were physical analysis (gel strength and degree of white) and chemical analysis (water content, ash, protein, fat, and carbohydrate). The results of this research showed that average value of gel strength of bivalvia pempek ranged from 208.20 gf to 463.70 gf and degree of white percentage ranged from 45.47% to 51.33%. The average value of the water content ranged from 85.50% to 84.20%, ash content from 0.55% to 0.90%, protein content from 3.82% to 7.31%, fat content from 1.26% to 1.91%, and carbohydrate content from 9.83% to 12.05%. The best treatment was fasting pre-treatment by using water for 24 hours with a ratio 50% of bivalvia meat and 50% of tapioca flour (1:1).

Key words: *pempek, bivalvia, fasting pre-treatment, gel strength*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Provinsi Sumatera Selatan merupakan wilayah Indonesia yang memiliki potensi perikanan air tawar yang cukup baik untuk berkontribusi dalam pemenuhan gizi masyarakat. Berbagai komoditas sumberdaya perikanan tawar yang diperoleh dari danau, sungai dan rawa yaitu ikan, udang dan kerang. Salah satu kerang yang hidup di air tawar yaitu kijing.

Kijing (*Pilsbryconcha* sp.) merupakan hewan moluska dari kelas *Pelecypoda*. Hewan ini memiliki potensi yang cukup besar. Hal ini dapat dilihat dari perkembangbiakannya yang cepat. Menurut Suwignyo (1975) dalam Matlubi (2006) sekali berkembangbiak kijing dapat menghasilkan keturunan mencapai 300.000 individu. Sementara itu menurut Nasoetion (1975) dalam Matlubi (2006), setiap kali memijah kerang ini dapat menghasilkan telur sebanyak 369.227-458.000 butir. Selain itu, pada musimnya yaitu sekitar bulan Desember hingga Mei produksi kijing di Daerah Belitang Kab. Ogan Komering Ulu Timur bisa menghasilkan 15 karung kijing per hari dalam satu karung berisi 40 kg kijing dengan harga Rp 500,- /kg.

Meskipun kijing memiliki potensi yang cukup besar, namun pengolahan kijing sebagai bahan konsumsi belum termanfaatkan dengan baik. Selama ini masyarakat di Daerah Belitang Kab. Ogan Komering Ulu Timur memanfaatkan kijing hanya sebatas sebagai pakan ternak ataupun dimasak secara tradisional oleh masyarakat setempat, seperti kijing tumis dan kijing rebus. Padahal kijing memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi yaitu daging kijing mengandung protein berkisar antara 5,67-7,37% (Suhardjo *et al.*, 1977 dalam Matlubi, 2006).

Pempek merupakan makanan khas Sumatera Selatan yang telah dikenal dan digemari oleh masyarakat, khususnya kota Palembang. Selain itu, pempek merupakan salah satu produk yang mengoptimalkan bentuk gel. Daging kijing mengandung protein larut garam (PLG) yang cukup tinggi. Menurut Ningsih (2009) kandungan PLG daging kijing segar sebesar 3,82%. Kandungan PLG tersebut mendekati dengan kandungan PLG daging ikan gabus yang dilakukan oleh Lawang (2013) yaitu 62,4 %. PLG berperan penting dalam penggumpalan dan pembentukan gel pada saat pengolahan (Suzuki, 1981).

Bahan baku utama dalam pembuatan pempek Palembang adalah daging ikan. Daging ikan yang digunakan dalam pembuatan pempek

salah satunya adalah ikan gabus (*Channa striata*), tetapi akhir-akhir ini untuk mendapatkan ikan tersebut mengalami kesulitan dan harga belinya juga cukup tinggi. Menurut data statistik KKP (2011) produksi ikan gabus tangkap mengalami penurunan dari tahun 2000-2009 yaitu dari 33,368 ton menjadi 27,930 ton. Untuk meningkatkan nilai ekonomisnya, daging kijing dapat diolah menjadi produk pempek. Sebagai usaha diversifikasi produk perikanan, penting dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan daging kijing sebagai bahan baku pada produk pempek.

## B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia pempek kijing (*Pilsbryconcha* sp.) dengan pra-perlakuan pemberokan kijing dan perbedaan komposisi bahan baku pempek.

## C. Hipotesis

Diduga pra perlakuan pemberokan terhadap kijing dan perbedaan komposisi bahan baku pempek berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia pempek kijing (*Pilsbryconcha* sp.).

## II. PELAKSANAAN PENELITIAN

### A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Kimia Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian dan Laboratorium Bioproses Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya pada bulan Februari sampai bulan Juli 2014.

### B. Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging kijing (*Pilsbryconcha* sp.) berasal dari Daerah Belitang Kab. Ogan Komering Ulu Timur, tepung tapioka, air dan garam. Bahan-bahan lain yang digunakan adalah bahan kimia untuk analisis protein yaitu  $K_2SO_4$ ,  $HgO$ ,  $H_2SO_4$  pekat, aquadest,  $NaOH$ ,  $H_3BO_3$ , alkohol, *methyl red*, *methyl blue* dan  $HCL$ , untuk analisis lemak yaitu pelarut heksana dan untuk analisis karbohidrat yaitu  $AI(OH)_3$ ,  $NaCO_3$  anhidrat,  $H_2SO_4$ ,  $KI$  dan  $Na$ -thiosulfat.

Alat yang digunakan adalah baskom, penggiling daging, kompor, nampan, neraca analitik dan panci. Alat-alat yang digunakan untuk analisis adalah: alat-alat gelas, *color reader* CR-10, desikator, *hotplate*, krus porselen, labu Kjeldhal, *muffle furnace*, oven, penggaris, seperangkat alat ekstraksi lemak, dan *texture analyzer*.

## C. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor utama sebagai perlakuan yaitu pemberokan kijing dan konsentrasi daging pada formulasi pempek. Masing-masing interaksi faktor utama perlakuan diulang sebanyak dua kali. Faktor perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

Faktor A

A0 = Kijing tanpa pemberokan

A1 = Kijing dengan pemberokan dengan air selama 24 jam

Faktor B

B1 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:2)

B2 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:1)

B3 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (2:1)

Kijing hasil pra perlakuan faktor (A) dilanjutkan dengan pembuatan pempek dengan formulasi yang digunakan dalam penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Formulasi pempek yang digunakan

Bahan	Perlakuan		
	B1	B2	B3
Kijing	100 g	150 g	200 g
Tepung tapioka	200 g	150 g	100 g
Garam (%)	2,5	2,5	2,5
Air (%)	25	25	25

## C. Cara Kerja

### 1. Pra-perlakuan Kijing

Adapun langkah-langkah pra perlakuan kijing adalah sebagai berikut :

1. Kijing yang didapatkan dari sungai dicuci sampai bersih.
2. Kijing yang sudah bersih diperlakukan sesuai dengan faktor A sebagai berikut: A0 yaitu kijing tanpa pemberokan dan A1 yaitu kijing dengan pemberokan di dalam air selama 24 jam.

### 2. Persiapan daging kijing

Adapun langkah-langkah persiapan daging kijing sebagai berikut:

1. Kijing yang telah diberi perlakuan faktor A, dicuci hingga bersih.
2. Kijing yang telah bersih disiram menggunakan air panas untuk membuka cangkangnya sehingga mempermudah dalam pengambilan daging kijing.

3. Setelah cangkang terbuka dan dilakukan pengambilan daging kijing, lalu daging kijing dibersihkan dari kotoran, lemak, dan lendir yang menempel, lalu ditiriskan.
4. Daging kijing yang telah tiris dilumatkan menggunakan penggiling daging sampai halus dan daging kijing siap diolah menjadi pempek.

### 3. Pembuatan Pempek

Pembuatan pempek berbahan baku daging kijing dilakukan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan dan merupakan modifikasi dari Lestari (2011) yaitu sebagai berikut:

1. Proses pembuatan pempek dimulai dengan menimbang bahan baku sesuai dengan formulasi.
2. Pembuatan pempek dilakukan dengan mencampurkan daging kijing lumat, tepung tapioka dan garam ke dalam baskom secara merata, kemudian ditambahkan air dingin secukupnya dan diaduk hingga membentuk padatan (adonan).
3. Selanjutnya, adonan dicetak menjadi lenjeran dengan diameter  $\Phi$  25 mm dan panjang 6 cm.
4. Lenjeran pempek direbus pada air mendidih dengan suhu 100 °C selama  $\pm$  20 menit sampai pempek mengapung, kemudian diangkat dan ditiriskan.
5. Pempek kijing yang telah ditiriskan dilakukan analisis fisik dan kimia.

#### D. Parameter Pengamatan

Parameter yang akan diamati pada penelitian ini yaitu analisis fisik dan kimia. Analisis fisik meliputi kekuatan gel dan derajat putih. Analisa kimia meliputi kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat.

#### 1. Analisis Fisik

##### a. Uji Kekuatan Gel

Pengukuran kekuatan gel menggunakan alat *texture analyzer* merek *Brookfield* dengan jenis *probe TA 44 stainless steel*, Cara kerjanya adalah sebagai berikut (Faridah *et al.*, 2006) :

1. Sampel diletakkan di bawah *probe* berbentuk silinder, lalu ditekan tombol *start*.
2. *Probe* berbentuk silinder akan menekan bagian tengah sampel dan akan ada angka yang tertera pada *texture analyzer*.
3. Angka pada *texture analyzer* merupakan hasil pengukuran terhadap sampel yang dinyatakan dalam satuan gram *force* (g.f).

##### 2. Uji Derajat putih / Whiteness

Pengujian derajat putih/*whiteness* sampel dilakukan yaitu dengan menggunakan alat *Color reader/Colorimeter* CR-10. Prinsip pengujiannya yaitu:

1. *Color reader/Colorimeter* dinyalakan dan tombol fungsi diaktifkan untuk memilih dan menentukan nilai dan angka yang digunakan.
2. Pempek diletakkan pada lensa *Color reader/Colorimeter* dan angka yang tertera dicatat. Nilai derajat putih atau *whiteness* dihitung dengan rumus:

$$\text{Derajat putih atau whiteness (\%)} = 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$$

Keterangan :

L : *lightness*

a : *redness/greenness*

b : *yellowness/blueness*

#### 2. Analisis Kimia

Analisis kimia yang akan dilakukan meliputi kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat.

##### a. Kadar Air (AOAC, 2005)

Prinsip analisis kadar air adalah proses penguapan air dari suatu bahan dengan cara pemanasan. Penentuan kadar air didasarkan pada perbedaan berat sampel sebelum dan sesudah dikeringkan. Prosedur analisis kadar air adalah sebagai berikut:

1. Kurs kosong yang akan digunakan dikeringkan dalam oven selama 15 menit, kemudian didinginkan selama 30 menit dalam desikator, setelah dingin beratnya ditimbang.
2. Sampel ditimbang sebanyak 5 g lalu dimasukkan dalam kurs kemudian dikeringkan dalam oven selama 6 jam pada suhu 105°C.
3. Kurs kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan setelah dingin kembali ditimbang.
4. Kemudian setelah ditimbang, kurs tersebut dikeringkan dalam oven kembali sehingga didapat berat konstan.
5. Persentase kadar air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = Berat kurs kosong (g)

B = Berat (sampel + kurs) sebelum dikeringkan (g)

C = Berat (sampel + kurs) sesudah dikeringkan (g)

##### b. Kadar Abu (AOAC, 2005)

Prinsip analisis kadar abu adalah proses pembakaran senyawa organik sehingga didapatkan residu anorganik yang disebut abu. Prosedur analisis kadar abu adalah sebagai berikut :

1. Krus porselen kosong dipanaskan dalam oven selama 15 menit pada suhu 105 °C, kemudian didinginkan selama 30 menit dalam desikator, setelah dingin beratnya ditimbang.
2. Sampel ditimbang sebanyak 5 g dan diletakkan dalam krus, kemudian dibakar pada kompor listrik sampai tidak berasap.
3. Kru kemudian dimasukkan dalam *muffle furnace*. Pengabuan dilakukan pada suhu 550 °C selama 5 jam hingga terbentuk abu berwarna abu keputihan.
4. Kru kemudian didinginkan dalam desikator setelah dingin krus kemudian ditimbang.
5. Persentase kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100$$

Keterangan :

- A = Berat krus kosong (g)  
 B = Berat awal (sampel + krus) (g)  
 C = Berat (sampel + krus) setelah diabukan dan didinginkan (g)

#### c. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Prinsip analisis kadar protein adalah proses pembebasan nitrogen dari protein dalam bahan menggunakan asam sulfat dengan pemanasan. Penentuan total nitrogen dan kadar protein menggunakan metode makro-Kjeldahl. Prosedur analisis kadar protein adalah sebagai berikut :

1. Sampel ditimbang sebanyak 2 g, dihaluskan dan dimasukkan dalam labu Kjeldahl 30 ml, ditambahkan 1,9 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,3 g HgO dan 15 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat.
2. Sampel dididihkan sampai cairan menjadi jernih kemudian didinginkan. Isi dalam labu dituangkan ke dalam alat destilasi, labu dibilas dengan aquadest (20 ml). Air bilasan juga dimasukkan ke dalam labu destilat dan ditambahkan larutan NaOH 40% sebanyak 20 ml.
3. Cairan dalam ujung tabung kondensor ditampung dengan erlenmeyer 250 ml berisi larutan 5 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan 2-4 tetes indikator (campuran *methyl red* 0,2 % dalam alkohol dan *methyl blue* 0,2 % dalam alkohol 2:1) yang ada di bawah kondensor.
4. Destilasi dilakukan sampai diperoleh kira-kira 200 ml destilat yang bercampur dengan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan indikator dalam labu erlenmeyer. Destilat dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda.
5. Kadar protein dihitung berdasarkan kadar N dalam bahan dengan dikalikan faktor konversi.

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl}) \times (\text{N HCl}) \times (14,008)}{\text{mg Sampel}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times \text{Faktor konversi (6,25)}$$

#### d. Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Prinsip analisis kadar lemak adalah ekstraksi soxhlet yaitu pemisahan lemak dari sampel dengan cara mensirkulasikan pelarut lemak ke dalam sampel, sehingga senyawa-senyawa lain tidak dapat larut dalam pelarut tersebut. Prosedur analisis kadar lemak adalah sebagai berikut :

1. Sampel sebanyak ± 5 g ditimbang dan dibungkus dengan kertas saring dan diletakkan pada alat ekstraksi Soxhlet yang dipasang di atas kondensor serta labu lemak dibawahnya.
2. Pelarut heksana digunakan dan dilakukan refluks sampai pelarut turun kembali ke dalam labu lemak. Pelarut di dalam labu lemak didestilasi dan ditampung.
3. Labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 5 jam.
4. Labu lemak kemudian didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit dan ditimbang.
5. Persentase kadar lemak dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar Lemak} =$$

$$\frac{\text{Berat akhir labu lemak (g) - Berat labu awal (g)}}{\text{Berat Bahan (g)}} \times 100\%$$

#### e. Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)

Perhitungan kadar karbohidrat menggunakan metode *Luff Schoorl*. Prosedur analisis karbohidrat sebagai berikut :

1. Bahan padat yang sudah dihaluskan atau bahan cair ditimbang sebanyak 2 gram dan kemudian dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL akuades. Kemudian ditambahkan 0,5 g bubuk Al (OH)<sub>3</sub> atau larutan Pb-asetat. Penambahan bahan penjernih ini diberikan tetes demi tetes sampai penetesan dari reagen tidak menimbulkan pengaruh lagi. Kemudian ditambahkan akuades sampai tanda dan disaring.
2. Filtrat ditampung dalam labu takar 250 mL. Untuk menghilangkan kelebihan Pb ditambahkan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> anhidrat atau K atau Na oksalat anhidrat atau larutan Na fosfat 8% secukupnya, kemudian ditambahkan akuades sampai tanda, dihomogenkan dan disaring. Filtrat bebas Pb bila ditambah K atau Na oksalat atau Na fosfat atau Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> tetap jernih.
3. Sebanyak 25 mL filtrat bebas Pb menggunakan pipet di masukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 25 mL larutan *Luff Schoorl*.
4. Pembuatan larutan blanko yaitu pencampuran 25 mL larutan *Luff Schoorl* dengan 25 mL akuades.
5. Beberapa butir batu didih ditambahkan ke dalam erlenmeyer yang dihubungkan dengan pendingin balik, kemudian dididihkan.

- Diusahakan 2 menit sudah mendidih dan pendidihan larutan dipertahankan selama 10 menit.
- Selanjutnya dinginkan dan ditambahkan 15 mL KI 20% kemudian dengan hati-hati ditambahkan 25 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 26,5%
  - Iodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na-thiosulfat 1 N memakai indikator pati 1% sebanyak 2-3 mL (5 tetes). Untuk memperjelas perubahan warna pada akhir titrasi maka sebaiknya pati diberikan pada saat titrasi hampir berakhir.

Dengan mengetahui selisih antara titrasi blanko dan titrasi sampel, kadar gula reduksi dalam bahan dapat dicari dengan menggunakan tabel *Luff Schoorl*.

% Karbohidrat =

$$\frac{\text{g karbohidrat dalam sampel} \times \text{faktor pengenceran} \times 100\%}{\text{g sampel}}$$

g karbohidrat dalam sampel = dilihat dalam table *Luff Schoorl*

**E. Analisis Data**

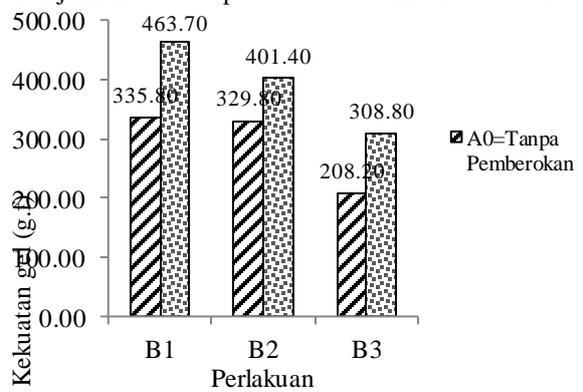
Data dari hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik parametrik menurut Hanafiah (2011) dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF).

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Karakteristik Fisik**

**1. Kekuatan Gel**

Kekuatan gel merupakan daya tahan bahan untuk pecah akibat gaya tekan yang diberikan. Umumnya dilakukan pada bahan pangan untuk mengetahui tingkat gelasi produk tersebut. Kekuatan gel pempek daging kijing hasil penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Keterangan:

- B1 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:2)
- B2 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:1)
- B3 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (2:1)

Gambar 1. Pengaruh pemberokan dan perbandingan daging kijing dengan tepung tapioka terhadap kekuatan gel pempek kijing

Hasil analisis keragaman (95%) pada menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan metode pemberokan kijing dan perbedaan formulasi pempek berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kekuatan gel pempek yang dihasilkan. Perlakuan pemberokan dengan air selama 24 jam dengan perbandingan formulasi daging kijing dan tepung tapioka 1:2 (A1B1) mempunyai kekuatan gel tertinggi yaitu 463,70 gf. Sementara nilai kekuatan gel terendah terdapat pada perlakuan tanpa pemberokan dengan perbandingan daging kijing dan tepung tapioka 2:1 (A0B3). Penggunaan jumlah tepung tapioka yang semakin banyak dapat membuat pempek semakin kenyal. Tingkat kekuatan gel pada pempek semakin menurun diduga disebabkan oleh kadar air meningkat, selain itu juga disebabkan meningkatnya kadar lemak seiring dengan penambahan daging kijing dan tepung tapioka yang digunakan.

Protein kijing berperan terhadap kekuatan gel, sedangkan pati berperan untuk memperkuat gel. Dengan mengkombinasikan protein miofibril kijing dengan pati pada konsentrasi tertentu diperoleh gel yang kenyal dan kuat. Niwa (1992) dalam Astuti (2009) menyatakan bahwa pati mempunyai efek menguatkan terhadap gel protein jika pati tersebut terikat kuat dengan protein miofibril. Proses terbentuknya gel disebabkan adanya protein miofibril (aktin, miosin, dan aktomiosin). Protein ini mempunyai kemampuan pembentukan gel yang terbentuk dengan adanya proses penggilingan, pemanasan, dan pemberian garam. Adanya pemberian garam dan proses pemasakan pada pembuatan gel menyebabkan protein miofibril larut dan kemudian membentuk gel.

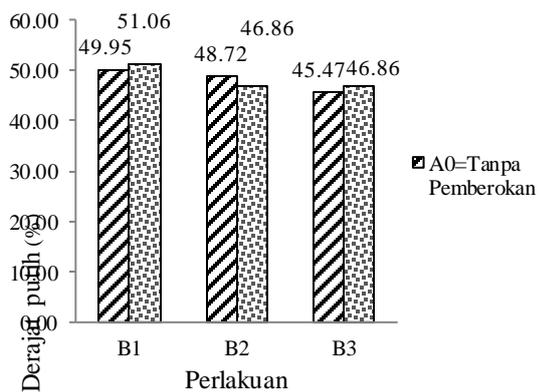
Kondisi optimum untuk pembentukan gel adalah pada kadar garam 0,6 M, pH 6, dan suhu 65 °C (Pomeranz, 1991 dalam Astuti, 2009). Pada pembentukan kekuatan gel, protein miofibril mempunyai peran sebagai struktur dan fungsi utama yaitu berinteraksi dengan komponen lain dan dengan unsur nonprotein secara kimia dan secara fisik untuk menghasilkan karakteristik produk yang diinginkan (Nakai dan Modler, 2000 dalam Astuti, 2009).

Kekuatan gel pada pati dijelaskan melalui proses *swelling* (pembengkakan) dan pengikatan air selama gelatinisasi oleh panas. Pembesaran granula

pati disebabkan tekanan di atas matriks protein. Hal ini terjadi bersamaan dengan penarikan kadar air dari sekeliling matriks protein, menghasilkan matriks gel yang lebih kokoh dan sedikit lebih kohesif (Lee *et al.*, 1992 dalam Astuti, 2009).

## 2. Derajat Putih

Derajat putih suatu bahan merupakan kemampuan memantulkan cahaya dari bahan tersebut terhadap cahaya yang mengenai permukaannya (Indrasti, 2004 dalam Gilang *et al.*, 2013). Data hasil analisis derajat putih pempek selama penelitian disajikan pada Gambar 2.



Keterangan:

- B1 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:2)
- B2 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:1)
- B3 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (2:1)

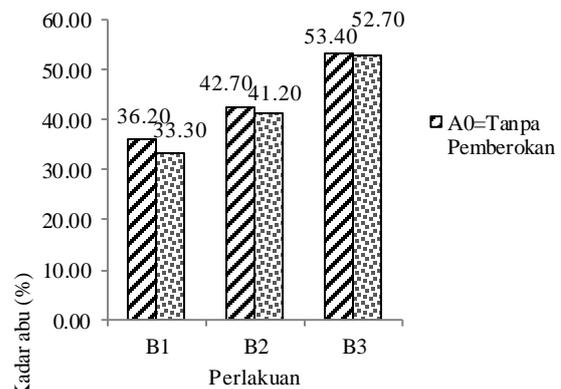
Gambar 2. Pengaruh pemberokan dan perbandingan daging kijing dengan tepung tapioka terhadap derajat putih pempek kijing

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa kombinasi antara perlakuan metode pemberokan kijing dan perbandingan formulasi daging kijing berpengaruh tidak nyata terhadap derajat putih pempek yang dihasilkan. Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa nilai derajat putih pada setiap perlakuan mengalami fluktuasi. Perlakuan A1B1 memiliki nilai derajat putih pempek tertinggi yaitu 51,06% yang menunjukkan bahwa warna pempek tersebut cerah. Sementara nilai derajat putih terendah terdapat pada perlakuan A0B3 yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan kijing tanpa pemberokan dengan perbandingan daging kijing dan tepung tapioka (2:1) yaitu 45,47%.

## B. Karakteristik Kimia

### 1. Kadar Air

Kadar air adalah sejumlah air yang terdapat dalam bahan pangan yang terikat secara fisik maupun kimia dan merupakan komponen penting dalam bahan makanan. Kadar air dalam bahan makanan ikut menentukan daya terima, kesegaran, dan daya tahan bahan itu terhadap kerusakan (Winarno, 2008). Data kadar air pempek dengan bahan baku daging kijing disajikan pada Gambar 3.



Keterangan:

- B1 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:2)
- B2 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:1)
- B3 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (2:1)

Gambar 3. Pengaruh pemberokan dan perbandingan daging kijing dengan tepung tapioka terhadap kadar air pempek kijing

Hasil analisis keragaman (95%) pada menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara metode pemberokan dan formulasi daging kijing dalam pempek berpengaruh nyata terhadap kadar air pempek yang dihasilkan. Pengaruh formulasi pempek dengan pra perlakuan pemberokan dan perbandingan tepung tapioka terhadap kadar air pempek menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah tepung tapioka, maka kadar air pempek semakin rendah. Hasil uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh perbedaan formulasi daging kijing dan tepung tapioka terhadap kadar air pempek kijing dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh perbedaan formulasi daging kijing dan tepung tapioka terhadap kadar air pempek kijing

Perlakuan	Rerata	Beda jarak ke-i	
		2	3
B1	34,75	-	-
B2	41,95	7,20	-
B3	53,05	11,10	18,30*
P 0,05(P, 5)		3,64	3,74
BJND 0,05 (P, 5) = (P.Sy)		16,64	17,09

Keterangan : \* = berbeda nyata

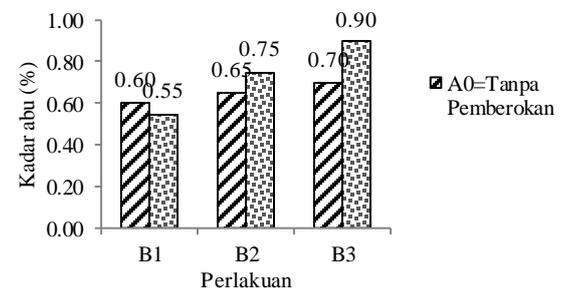
Berdasarkan uji lanjut menggunakan BJND<sub>0,05</sub> menunjukkan bahwa perbandingan daging kijing dan tepung tapioka 2:1 pada perlakuan B3 menghasilkan kadar air tertinggi dan berbeda nyata terhadap perbandingan daging kijing dan tepung tapioka 1:2 pada perlakuan B1. Faktor yang mempengaruhi kadar air pempek diduga disebabkan oleh bahan yang digunakan dan juga perbedaan jumlah bahan dalam formulasi pempek dimana kombinasi bahan yang digunakan memiliki kadar air ataupun kemampuan bahan menyerap air yang cukup tinggi. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Desrosier (1988) dalam Anggit *et al.* (2011) yaitu, kadar air dalam bahan pangan dipengaruhi oleh bahan baku dan proses pengolahan. Bahan baku yang digunakan meliputi tepung tapioka, daging kijing, garam, dan air. Tepung tapioka tersusun dari beberapa komponen yang salah satunya adalah pati. Pati tersebut di dalam air akan menyerap air dan membentuk gel (Zobel, 1995 dalam Juheini *et al.*, 2004). Hasil analisis proksimat, daging kijing memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 88,55%. Nilai kadar air tersebut mendekati uji kadar air kijing yang dilakukan oleh Nurjanah (2012) yaitu 81,54%. Sementara penambahan air dalam adonan pempek dan proses perebusan juga akan mempengaruhi kadar air pempek yang dihasilkan.

Mengacu dari standar mutu SNI 01-3819-1995 mengenai bakso ikan, kadar air maksimal yang dibolehkan yaitu 80%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pempek yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan metode pemberokan dengan perbedaan formulasi pempek masih berada pada batas yang diperbolehkan dan masuk dalam standar mutu yang ditentukan. Menurut Winarno (2008) air merupakan komponen utama dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta citarasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan penerimaan, kesegaran dan daya tahan bahan tersebut.

## 2. Kadar Abu

Abu merupakan residu anorganik dari hasil pengabuan. Hasil kadar abu pempek yang dibuat

menggunakan kombinasi perlakuan antara metode pemberokan kijing dan perbedaan daging kijing dalam formulasi pempek ditunjukkan pada Gambar 4.



Keterangan:

- B1 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:2)
- B2 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:1)
- B3 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (2:1)

Gambar 4. Pengaruh pemberokan dan perbandingan daging kijing dengan tepung tapioka terhadap kadar abu pempek kijing

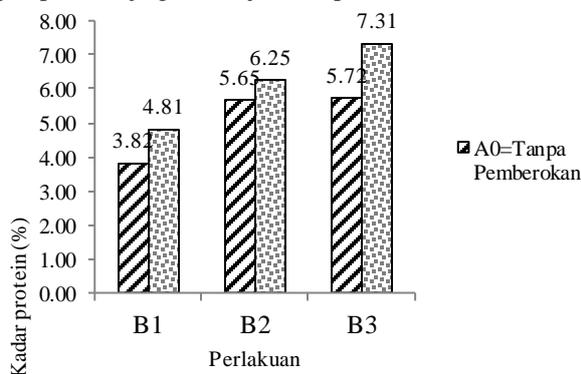
Berdasarkan analisis keragaman pada taraf kepercayaan 95% perlakuan metode pemberokan yang dikombinasi dengan perbedaan formulasi bahan dalam pembuatan pempek berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu pempek yang dihasilkan. Dilihat dari formulasinya menunjukkan terjadinya peningkatan kadar abu seiring meningkatnya jumlah daging kijing dalam formulasi pada masing-masing metode pemberokan kijing. Hal tersebut diduga disebabkan oleh lebih tingginya kadar abu daging kijing dibandingkan tepung tapioka. Hasil uji proksimat kadar abu daging kijing yaitu 1,09% sementara menurut Nurjanah (2012) kadar abu daging kijing (*Pilsbryconcha exilis*) yaitu 3,08%, selanjutnya Anggit *et al.* (2011) menyatakan bahwa kadar abu tepung tapioka sebesar 0,19 % sehingga meningkatnya jumlah daging kijing meningkatkan kadar abunya.

Abu merupakan zat anorganik berupa mineral yang tidak terbakar pada proses pembakaran bahan organik. Sebagian besar makanan mengandung bahan organik dan air hampir mencapai 96% dan sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral (Winarno, 2008). Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat di dalam pempek. Kijing memiliki beberapa mineral terutama kalsium, magnesium, dan fosfor (Nurjanah, 2012). Selain berasal dari daging kijing, kandungan mineral berasal dari tepung tapioka dan garam dapur yang ditambahkan. Menurut Winarno (2008) dalam Karneta *et al.* (2013), makanan yang mengandung

natrium kurang dari 0,3 % akan terasa hambar sehingga tidak disenangi.

### 3. Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat yang amat penting bagi tubuh karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Fungsi utama protein bagi tubuh ialah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Protein dapat juga digunakan sebagai bahan bakar apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak (Winarno, 2008). Hasil uji kadar protein pempek kijing disajikan pada Gambar 5.



Keterangan:

- B1 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:2)
- B2 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:1)
- B3 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (2:1)

Gambar 5. Pengaruh pemberokan dan perbandingan daging kijing dengan tepung tapioka terhadap kadar protein pempek kijing

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara metode pemberokan kijing dan formulasi pempek yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar protein pempek yang dihasilkan. Hasil uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh pra-perlakuan pemberokan terhadap kadar protein pempek kijing dapat dilihat pada Tabel 2. Sementara hasil uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh perbedaan formulasi daging kijing dan tepung tapioka terhadap kadar protein pempek kijing dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh pra-perlakuan pemberokan terhadap kadar protein pempek kijing

Perlakuan	Rerata	Beda jarak ke-i	
		2	3
A0	5,06	-	-
A1	6,12	2,12*	-
P 0,05(P, 5)		3,64	-
BJND 0,05 (P, 5) = (P.Sy)		1,70	-

Keterangan : \* : berbeda nyata

Berdasarkan uji lanjut menggunakan BJND<sub>0,05</sub> menunjukkan bahwa perlakuan pemberokan kijing dengan air selama 24 jam menghasilkan kadar protein tertinggi (A1) dan berbeda nyata terhadap perlakuan kijing tanpa pemberokan perlakuan A0.

Tabel 3. Uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh perbedaan formulasi daging kijing dan tepung tapioka terhadap kadar protein pempek kijing

Perlakuan	Rerata	Beda jarak ke-i	
		2	3
B1	4,31	-	-
B2	5,95	1,64	-
B3	6,52	0,57	2,20*
P 0,05(P, 5)		3,64	3,74
BJND 0,05 (P, 5) = (P.Sy)		1,70	1,74

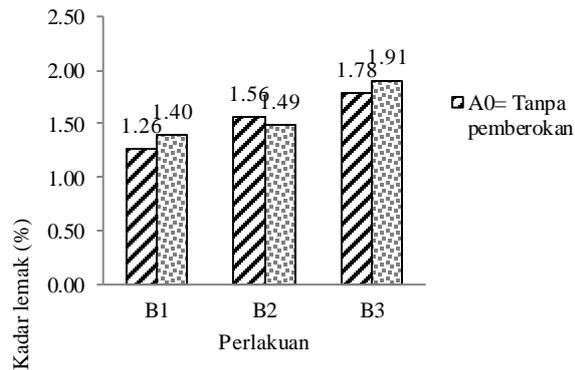
Keterangan : \* = berbeda nyata

Berdasarkan uji lanjut menggunakan BJND<sub>0,05</sub> menunjukkan bahwa perbandingan daging kijing dan tepung tapioka 2:1 pada perlakuan B3 menghasilkan kadar protein tertinggi dan berbeda nyata terhadap perbandingan daging kijing dan tepung tapioka 1:2 pada perlakuan B1. Kadar protein pempek tergantung dengan kadar protein bahan yang ditambahkan pada saat pembuatan pempek. Daging kijing dan tepung tapioka merupakan bahan yang mengandung protein cukup tinggi dan semakin banyak daging kijing yang ditambahkan kadar protein pempek semakin tinggi.

### 4. Kadar Lemak

Lemak merupakan bahan penghasil energi terbesar dibandingkan dengan unsur gizi lainnya. Lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan kadar karbohidrat dan kadar protein. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal/gram, sedangkan satu gram

karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram (Winarno, 2008). Hasil analisis kadar lemak pempek kijing ditunjukkan pada Gambar 6.



Keterangan:

- B1 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:2)
- B2 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:1)
- B3 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (2:1)

Gambar 6. Pengaruh pemberokan dan perbandingan daging kijing dengan tepung tapioka terhadap kadar lemak pempek kijing

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara metode pemberokan kijing dan formulasi pempek berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Pengaruh perlakuan disebabkan oleh perbedaan formulasi sementara penggunaan metode pemberokan kijing tidak memberikan pengaruh nyata. Hasil uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh perbedaan formulasi terhadap kadar lemak pempek kijing dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh perbedaan formulasi daging kijing dan tepung tapioka terhadap kadar lemak pempek kijing

Perlakuan	Rerata	Beda jarak ke-i	
		2	3
B1	1,33	-	-
B2	1,53	0,20	-
B3	1,85	0,32*	0,52*
P 0,05(P, 5)		3,64	3,74
BJND 0,05 (P, 5) = (P.Sy)		0,20	0,21

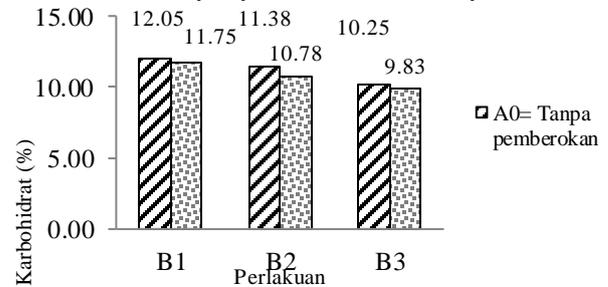
Keterangan : \* = berbeda nyata

Berdasarkan uji lanjut menggunakan BJND<sub>0,05</sub> menunjukkan bahwa perbandingan

daging kijing dan tepung tapioka 2:1 pada perlakuan B3 menghasilkan kadar lemak tertinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan B2 dan B1. Faktor yang mempengaruhi tingginya kadar lemak diduga karena daging kijing lebih tinggi kadar lemaknya dibandingkan tepung tapioka sehingga terjadi peningkatan kadar lemak dengan bertambahnya jumlah daging kijing dalam pempek. Hasil analisis proksimat daging kijing segar yaitu 7,22% sementara kadar lemak tepung tapioka menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1995) yaitu 0,3 %.

## 5. Karbohidrat

Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, seperti rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Karbohidrat merupakan komponen penyusun terbesar setelah protein (Winarno, 2008). Kadar karbohidrat pempek hasil penelitian



n ditunjukkan pada Gambar 7.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan antara metode pemberokan kijing dan formulasi pempek berpengaruh sangat nyata terhadap kadar karbohidrat yang dihasilkan. Namun berpengaruh tidak nyata terhadap penggunaan metode pemberokan kijing.

Keterangan:

- B1 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:2)
- B2 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (1:1)
- B3 = Perbandingan antara daging kijing dengan tepung tapioka (2:1)

Gambar 7. Pengaruh pemberokan dan perbandingan daging kijing dengan tepung tapioka terhadap karbohidrat pempek kijing

Gambar 7 memperlihatkan bahwa terjadi penurunan nilai karbohidrat seiring meningkatnya jumlah daging kijing dalam formulasi. Terjadinya penurunan karbohidrat diduga dipengaruhi oleh

jumlah tepung tapioka dalam formulasi. Hasil uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh perbedaan formulasi terhadap karbohidrat pempek kijing dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> pengaruh perbedaan formulasi daging kijing dan tepung tapioka terhadap kadar karbohidrat pempek kijing

Perlakuan	Rerata	Beda jarak ke-i	
		2	3
B3	10,04	-	-
B2	11,08	1,04	-
B1	11,90	0,82	1,87*
P 0,05(P, 5)		3,64	3,74
BJND 0,05 (P, 5) = (P.Sy)		1,75	1,80

Keterangan : \* = berbeda nyata

Berdasarkan uji lanjut BJND<sub>0,05</sub> menunjukkan bahwa perbandingan daging kijing dan tepung tapioka 1:2 pada perlakuan B1 tertinggi dan berbeda nyata terhadap perbandingan daging kijing dan tepung tapioka 2:1 pada perlakuan B3. Sesuai pernyataan Winamo (2008) karbohidrat sangat dipengaruhi oleh faktor kandungan zat gizi lainnya. Tinggi rendahnya kandungan karbohidrat suatu produk tergantung dengan proporsi kandungan gizi dari produk. Semakin rendah kandungan gizi seperti kadar air, abu, protein dan lemak maka kandungan karbohidrat akan meningkat. Sebaliknya semakin tinggi kandungan gizi kadar air, abu, protein dan lemak maka kandungan karbohidrat akan lebih rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anggit P., Darmanto Y.S. dan Swastawati F. 2011. Analisa mutu satsuma age ikan kurisi (*Nemipterus* sp.) dengan penggunaan jenis tepung yang berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan*. Vol. 6. No. 2. 13-22.

Anggraeni Y.P. dan Yuwono S.S. 2014. Pengaruh fermentasi alami pada chips ubi jalar (*Ipomoea batatas*) terhadap sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol.2. No.2.

AOAC. 2005. *Official Methods of An Analysis*. 15<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemistry. Washington DC. United State of America. Bogor.

Apriyani. 2011. *Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Kerupuk Keong Mas (Pomacea*

*canaliculata*), Skripsi S1(Tidak dipublikasikan). Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Astuti E.F. 2009. *Pengaruh Jenis Tepung Dan Cara Pemasakan Terhadap Mutu Bakso Dari Surimi Ikan Hasil Tangkap Sampingan (HTS)*, Skripsi S1(Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Badan Standardisasi Nasional. 1994. Tapioka. SNI 01-3451-1994. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. 1995. Bakso Ikan. SNI 01-3819-1995. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. 2000. Garam. SNI 01-3556-2000. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Desrosier N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia, Jakarta.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan. 1995. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan. 2000. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

Diyantoro C. 2002. *Pemanfaatan Kaldu Kepala Udang Windu (Penaeus monodon) Sebagai Flavor Terhadap Mutu Empek-Empek dari Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Georgiev L., Penchev G. Dimitrov D. dan Pavlov A. 2008. Structural changes in common carp (*Cyprinus carpio*) fish meat during freezing. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 2(2): 131-136.

Gilang R., Affandi DR. dan Ishartani, D. 2013. Karakteristik fisik dan kimia tepung koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan variasi perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 2. No. 3.

Hanafiah KA. 2011. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Edisi Ketiga. Penerbit Rajawali Pers, Jakarta.

- Juheini, Iskandarsyah, Animar JA., dan Jenny. 2004. Pengaruh kandungan pati singkong terpregelatinasi terhadap karakteristik fisik tablet lepas terkontrol teofilin. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol. 1. No.1. 21-26.
- Karneta R., Rejo A., Priyanto G. dan Pambayun R. 2013. Perubahan nilai gizi pempek lenjer selama perebusan. *Jurnal Pembangunan Manusia*. Vol. 7. No.2.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2010*. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Jakarta. Vol 11 No. 1.
- Lanier TC. 2000. *Surimi gelation chemistry*. Di dalam: Park JW, editor. *Surimi and Surimi Seafood*. New York.
- Lawang AT. 2013. *Pembuatan Dispersi Konsentrat Ikan Gabus (Ophiocephalus Striatus) Sebagai Makanan Tambahan (Food Supplement)*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Lestari, S. 2011. *Penggunaan Bahan Pencuci Alkali dan Perendaman Filet Dalam Pembuatan Surimi Pada Formulasi Pempek Ikan Patin (Pangasius pangasius)*, Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mathlubi, W. 2006. *Studi Karakteristik Kerupuk Kijing Taiwan (Anodonta woodium Lea)*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Meyer L.H. 1978. *Food Chemistry*. AVI Publ. Inc. Westport. Connecticut.
- Muchtadi T.R. 1989. *Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Muljohardjo M. 1987. *Analisa Pati dan Produk Pati*. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nazili M. 1997. *Pengaruh Penambahan Tepung Tapioka Dan Jenis Ikan Terhadap Mu\* Empek-Empek*. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian B Bogor.
- Ningsih P. 2009. *Karakteristik Protein dan Asa. Amino Kijing Lokal (Pilsbryoconcha exilis) dari Situ Gede, Bogor Akibat Proses Pengukusa*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Niwa E. 1992. *Chemistry of surimi gelation*. Di dalam: Lanier TC, Lee CM, editors. *Surimi Technology*. New York.
- Nurjanah. 2012. Analisis kandungan logam berat daging kijing lokal (*Pilsbryoconcha exilis*) dari perairan situ gede, Bogor. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. Vol 1: 1-7. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Okuzumi M dan Fujii T. 2000. *Nutritional and Functional Properties of Squid and Cuttlefish*. National Cooperative Association of Squid Processors. Japan.
- Prasastyane A. 2009. *Karakteristik Asam Lemak dan Kolesterol Kijing Lokal (Pilsbryoconcha exilis) dari Situ Gede Bogor Akibat Proses Pengukusan*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prawira A. 2008. *Pengaruh penambahan tepung alginat (na-alginat) terhadap mutu kamaboko Berbahan dasar surimi ikan gabus (Channa striata)*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prihartini. 1999. *Jenis dan Ekobiologi Kerang Air Tawar Family Unionidae (Molusca: Bivalva) Beberapa Situ dan Kabupaten Bogor*, Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Puspitasari D. 2008. *Kajian Substitusi Tapioka Dengan Rumput Laut (Eucheuma cottoni) Pada Pembuatan Bakso*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Rosdiana. 2002. *Pengaruh Penyimpanan dan Pemasakan Terhadap Mutu Gizi dan Organoleptik Empek-empek*, Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Rusmono M. 1983. *Mempelajari Pengaruh Derajat Kehalusan Pulp Dan Jumlah Air Pengekstrak Terhadap Mutu Tepung Tapioka*. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rustamadji E. 1989. *Karakteristik Jaringan Ikan Tenggiri Untuk Membuat Gel Ikan*, Skripsi S1(Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Septriana E. 1995. *Mempelajari Pembuatan Empek-empek Ikan Tenggiri (Scomberromorus commersonii) dan Perubahan Mutunya Selama Penyimpanan*, Skripsi S1(Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Storer T.I. dan Usinger J.H. 1961. *General Zoology*. New York: McGraw Hill Book Company, Inc.
- Sudarmadji S., Haryono B. dan Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Sulistiwawan RSN. 2007. *Potensi Kijing (Pilsbryoconcha Exilis, Lea) Sebagai Biofilter Perairan Di Waduk Cirata, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat*, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suzuki T. 1981. *Fish and Krill Protein Processing Technology*. Applied Science Publisher LTD. London.
- Watanabe F.W., Ebine H. dan Okada M. 1974. *New Protein Food Technology dalam New Protein Food*. Editor : Altschul. Food Applied Science Publ. London.
- Widowati T. 1987. *Pembuatan Krupuk Kimpul*. Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarno. F.G., Fardiaz S. dan Fardiaz D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta
- Winarno F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia, Jakarta.