

## KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA BISKUIT DENGAN FORTIFIKASI TEPUNG BELUT

**Wulandari\*, Herpandi, Shanti Dwita Lestari, Rizky Maharani Putri**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya, Jalan. Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya,

Kabupaten Ogan Ilir 3066, Sumatera Selatan, Indonesia

Telepon/Faks.: 0711-580934

\*Korespondensi: wulandari@fp.unsri.ac.id

Diterima: 27 November 2018/ Disetujui: 19 Juli 2019

**Cara sitasi:** Wulandari, Herpandi, Lestari SD, Putri RM. 2019. Karakteristik fisiko-kimia biskuit dengan fortifikasi tepung belut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(2): 246-254.

### Abstrak

Biskuit merupakan makanan ringan untuk penunda lapar. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik fisiko-kimia biskuit fortifikasi tepung belut pada beberapa tingkat konsentrasi yang berbeda. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan fortifikasi tepung belut 10; 20; 30; 40 dan 50%. Parameter uji yang dilakukan terdiri atas warna (*lightness*, derajat *hue*, *chroma*), komposisi kimia, kadar kalsium dan fosfor. Perlakuan fortifikasi tepung belut 10-50% pada pembuatan biskuit berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar abu, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, dan warna (*lightness* dan derajat *hue*), tetapi tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar air, lemak dan nilai *chroma*. Biskuit belut memiliki kadar protein, air, abu dan lemak yang lebih tinggi dari standar mutu. Perlakuan terbaik yaitu fortifikasi tepung belut 30% dengan komposisi kimia biskuit yang dihasilkan memiliki kadar air  $5,58 \pm 0,40\%$  (b/b), abu  $2,56 \pm 0,19\%$  (b/b), lemak  $30,72 \pm 4,02\%$  (b/b), protein  $15,89 \pm 0,55\%$  (b/b) dan karbohidrat  $46,92 \pm 2,04\%$  (b/b) serta kandungan kalsium dan fosfor masing-masing  $0,40 \pm 0,00\%$  dan  $0,58 \pm 0,01\%$ .

Kata kunci : biskuit, fortifikasi, fosfor, kalsium

### *Physicochemical Characteristics of Biscuits With the Fortification of Asian Swamp Eel Flour*

#### Abstract

Biscuits are light food to resist starving. This study was aimed to determine the physicochemical characteristics of the biscuits fortified with Asian swamp eel flour at several different concentration levels. Research design of this study Completely Randomized Design (CRD) with fortification of Asian swamp eel flour were 10; 20; 30; 40 and 50%. Testing parameters were color (*lightness*, *hue* and *chroma*), chemical content, calcium and phosphorus content. Treatments of 10-50% Asian swamp eel flour fortification on biscuit had significant effect ( $p < 0.05$ ) on ash content, protein, carbohydrate, calcium, phosphorus, and color (*lightness* and *hue*), but did not have significant effect ( $p > 0.05$ ) on moisture content, fat and *chroma* value. Asian swamp eel biscuits have higher levels of protein, moisture, ash and lipid than Indonesian national quality standards of biscuits. The best treatment was 30% Asian swamp eel flour fortification with the chemical composition: moisture content  $5.58 \pm 0.40\%$  (w/w), ash  $2.56 \pm 0.19\%$  (w/w), lipid  $30.72 \pm 4.02\%$  (w/w), protein  $15.89 \pm 0.55\%$  (w/w) and carbohydrates  $46.92 \pm 2.04\%$  (w/w) while calcium and phosphorus content  $0.40 \pm 0.00\%$  and  $0.58 \pm 0.01\%$ , respectively.

Keywords: biscuits, calcium, fortification, phosphorus

## PENDAHULUAN

Biskuit merupakan makanan ringan yang dikonsumsi sebagai penunda lapar dan mudah didapatkan, serta merupakan jenis makanan ringan yang memiliki umur simpan yang lama (Caleja *et al.* 2017; Klunklin dan Savage 2018). Biskuit pada umumnya terbuat dari tepung, mentega dan gula sehingga menjadikan makanan ini kurang serat dan protein (Park *et al.* 2015). Perkembangan gaya hidup masyarakat yang mulai menyadari pola hidup sehat mengakibatkan permintaan terhadap makanan bernutrisi tinggi semakin meningkat. Kondisi tersebut menciptakan peluang untuk membuat produk biskuit yang kaya protein sehingga dapat menjadi makanan fungsional. Makanan fungsional adalah sesuatu bahan makanan yang memberikan efek menyehatkan dan mengurangi resiko timbulnya penyakit pada tubuh (Siró *et al.* 2008; Lordan *et al.* 2011). Pengembangan produk biskuit berprotein tinggi tentu harus mempertimbangan aspek bahan baku yang digunakan. Biota perairan yang memiliki kandungan protein tinggi salah satunya adalah belut.

Belut (*Monopterus albus*) merupakan salah satu jenis ikan konsumsi air tawar Indonesia yang mengandung protein, lemak, vitamin dan mineral yang lebih tinggi dibanding jenis ikan lainnya. Seo *et al.* (2013) melaporkan bahwa kandungan protein belut yaitu  $16,60 \pm 0,66\%$ - $17,70 \pm 0,47\%$  (b/b), lemak  $10,85 \pm 0,55\%$ - $19,44 \pm 0,72\%$  (b/b), abu  $1,03 \pm 0,06\%$ - $1,26 \pm 0,04\%$  (b/b).

Fortifikasi tepung belut sebagai bahan tambahan dalam pembuatan biskuit merupakan salah satu alternatif yang cukup menjanjikan. Kandungan gizi yang cukup tinggi pada belut dapat digunakan sebagai alternatif bahan fortifikasi untuk meningkatkan nilai nutrisi biskuit. Fortifikasi tepung belut pada pembuatan biskuit diharapkan menghasilkan produk akhir yang memiliki cita rasa sama seperti biskuit pada umumnya, tetapi memiliki kelebihan kandungan protein tinggi. Diversifikasi produk dari tepung ikan pernah dilakukan sebelumnya dengan fortifikasi tepung ikan nila pada roti (Adeleke dan Odedeji 2010), fortifikasi tepung tulang ikan bandeng pada

kue kering (Darmawangsyah *et al.* 2016), fortifikasi tepung tulang ikan nila pada *cookies* (Syadeto *et al.* 2017), dan penambahan tepung belut pada tempe (Andini *et al.* 2015). Penelitian mengenai fortifikasi tepung belut pada produk biskuit belum dilaporkan, sehingga diperlukan penelitian karakteristik fisiko-kimia biskuit tepung belut. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik fisikokimia biskuit terbaik dengan fortifikasi tepung belut (*Monopterus albus*) pada beberapa tingkat konsentrasi yang berbeda.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah belut, tepung terigu (Kunci Biru, Bogasari), telur, *butter* (Orchid), gula (Gulaku), *baking powder* (Koepoe), vanili (Koepoe), air lemon, natrium bikarbonat (Koepoe) dan bahan analisis lainnya. Peralatan yang digunakan terdiri dari timbangan digital (Pioneer™ Balances, USA), oven (Thermocenter Salvis TC-40 S, California, US), *hotplate stirrer* (B-One, AHS-12A, Cina), dan *Chromameter* (Minolta CR-310, Tokyo, Japan).

### Pembuatan Tepung Belut

Metode pembuatan tepung belut mengacu pada modifikasi Litaay dan Santoso (2013). Belut disiangi dan dicuci bersih, kemudian ditiriskan untuk menghilangkan air yang tersisa pada proses pencucian. Belut ditimbang sebanyak 1 kg kemudian direndam ke dalam larutan natrium bikarbonat konsentrasi 0,8% dengan rasio 1:1 (b/v) selama 6 jam, kemudian dikukus selama 10 menit. Tahap selanjutnya dilakukan pengepresan, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 12 jam, setelah kering dilakukan penggilingan dan diayak menggunakan ayakan 100 *mesh*.

### Pembuatan Biskuit Belut

Pembuatan biskuit fortifikasi tepung belut mengacu pada Pratama *et al.* (2014) yang telah dimodifikasi. Bahan-bahan disiapkan berdasarkan formulasi yang telah ditentukan. Gula dan *butter* dikocok dengan *mixer* kecepatan rendah selama  $\pm 2$  menit

hingga tercampur. Telur dimasukkan ke dalam adonan perlahan sambil tetap diaduk hingga campuran merata. *Baking powder* dan vanili dimasukkan ke dalam adonan, diaduk dengan *mixer* kecepatan sedang sampai tercampur selama  $\pm 2$  menit, tambahkan tepung belut sebanyak 10-50 g dan tepung terigu sebanyak 50-90 g sesuai dengan perlakuan. Aduk perlahan hingga terbentuk adonan biskuit. Adonan digiling menggunakan *rolling pin* sehingga menghasilkan bentuk yang memipih. Adonan yang telah terbentuk dicetak dan diletakkan pada loyang dan ditusuk pada bagian atas adonan biskuit agar penyebaran panas merata. Adonan biskuit dipanggang dalam oven pada suhu 160°C selama  $\pm 20$  menit kemudian dikeluarkan dari oven. Formulasi biskuit dengan fortifikasi tepung belut dapat dilihat pada *Table 1*.

### Karakterisasi Biskuit Belut

Karakterisasi biskuit belut yang dilakukan terdiri atas analisis fisik dan kimia. Analisis fisik yang dilakukan yaitu warna (Nurul *et al.* 2009), analisis kimia terdiri dari kadar air, abu, lemak dan protein mengacu pada AOAC (2005), kadar karbohidrat *by different* (BeMiller 2003), kadar kalsium dan fosfor (Apriyantono *et al.* 1989).

### Analisis kadar kalsium

Kadar kalsium dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrofotometer* (AAS). Prinsip penetapan kalsium dengan metode AAS yaitu sampel didestruksi secara basah kemudian diukur pada panjang gelombang 420 nm. Sampel yang telah diabukan

dilarutkan dalam asam klorida. Mineral yang diatomisasi akan menyerap energi yang diemisikan oleh lampu katoda. Jumlah energi yang terserap sebanding dengan jumlah kalsium pada sampel. Larutan sampel dan blanko diukur absorpsi emisi dengan AAS panjang gelombang 420 nm dan dibandingkan dengan standar Ca yang telah diketahui konsentrasinya. Rumus perhitungan kadar Ca adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar Ca (\% bb)} = \frac{\text{FP} \times (\text{konsentrasi sampel} - \text{konsentrasi blanko})}{1000 \times \text{berat sampel (mg)}} \times 100$$

Keterangan :

FP = Faktor Pengenceran

### Analisis kadar fosfor

Kadar fosfor pada sampel ditentukan dengan metode kolorimetri yang mengacu pada Apriyantono *et al.* (1989). Prinsip kerja metode ini yaitu larutan ortofosfat dilarutkan dengan pereaksi ammonium molibdovanadat sehingga membentuk senyawa molibdovanadat asam fosfat yang berwarna kuning. Larutan didiamkan selama 10 menit dan diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 400 nm. Nilai absorbansi dibandingkan dengan standar fosfor yang telah diketahui konsentrasinya. Rumus perhitungan kadar fosfor adalah sebagai berikut:

$$\text{Fosfor total sebagai } P_2O_5 \text{ (\% b/b)} = \frac{C \times P}{W} \times 100 \times \frac{100}{100 - KA}$$

Table 1 Formulation of biscuit with Asian swamp eel flour in 100 g of wheat flour

| Compositions              | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub> | A <sub>4</sub> | A <sub>5</sub> |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Wheat flour (g)           | 90             | 80             | 70             | 60             | 50             |
| Asian swamp eel flour (g) | 10             | 20             | 30             | 40             | 50             |
| Sugar (g)                 | 37             | 37             | 37             | 37             | 37             |
| Butter (g)                | 46             | 46             | 46             | 46             | 46             |
| Egg (g)                   | 31             | 31             | 31             | 31             | 31             |
| Baking powder (g)         | 0.25           | 0.25           | 0.25           | 0.25           | 0.25           |
| Vanilla (g)               | 0.5            | 0.5            | 0.5            | 0.5            | 0.5            |
| Lemon juice (g)           | 13             | 13             | 13             | 13             | 13             |

Keterangan:

- C = mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dari pembacaan kurva standar  
 P = faktor pengenceran  
 W = berat contoh mg  
 KA = kadar air %

### Analisis Data

Data yang diperoleh pada analisis proksimat, kadar kalsium, kadar fosfor dan warna diolah menggunakan SPSS dengan analisis Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Mattjik dan Sumertajaya 2013). Uji lanjut yang digunakan adalah uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf kepercayaan 95% apabila data berpengaruh nyata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Fisiko-Kimia Biskuit Belut

Perlakuan fortifikasi tepung belut 10-50% pada pembuatan biskuit berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar abu, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, dan warna (*lightness* dan derajat *hue*), tetapi tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar air, lemak dan nilai *chroma* (Table 2). Syarat mutu biskuit yang baik harus memenuhi SNI 01-2973-2011 yaitu kadar air maksimum 5% (b/b), kadar protein minimum 5% (b/b), dan SNI 01-2973-1992 yaitu kadar lemak bebas

maksimum 1% (bb), karbohidrat minimum 70% (b/b), dan kadar abu maksimum 1,5% (b/b).

### Karakteristik Fisik (Warna) *Lightness*

Nilai koreksi warna *lightness* berkisar 0 untuk warna yang paling gelap (hitam) dan 100 untuk warna yang paling terang (putih). Nilai *lightness* biskuit dengan fortifikasi tepung belut semakin menurun seiring dengan semakin banyak jumlah tepung belut yang ditambahkan. Perlakuan penambahan tepung belut 10% menghasilkan biskuit dengan nilai *lightness*  $63,45 \pm 0,21$  lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan tepung belut 50% yaitu  $53,75 \pm 0,92$ . Perlakuan fortifikasi tepung belut 10-50% berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai *lightness* biskuit belut.

Perlakuan 10 dan 20% berbeda dengan 30-50%, hal ini menunjukkan bahwa fortifikasi tepung belut dengan konsentrasi tinggi menyebabkan warna biskuit semakin gelap (hitam). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mervina *et al.* (2012) menyatakan bahwa hasil pengukuran derajat kecerahan warna tepung ikan lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu, sehingga semakin banyak penambahan tepung ikan maka biskuit akan semakin gelap. Nurul *et al.* (2009) menyatakan bahwa daging ikan mengandung beberapa

Table 2 Physicochemical characteristics of biscuit with the fortification of Asian swamp eel flour

| Physicochemical characteristics | Percentage of fortification Asian swamp eel flour |                         |                         |                         |                         | SNI 2973   |
|---------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
|                                 | 10%   | 20%                     | 30%                     | 40%                     | 50%                     |            |
| Lightness                       | 63.45±0.21 <sup>a</sup>                           | 59.95±0.78 <sup>b</sup> | 57.50±0.57 <sup>c</sup> | 54.8±1.13 <sup>c</sup>  | 53.75±0.92 <sup>c</sup> |            |
| Hue                             | 22.15±0.78 <sup>a</sup>                           | 19.00±0.42 <sup>b</sup> | 17.65±0.49 <sup>c</sup> | 16.2±0.85 <sup>d</sup>  | 14.9±0.99 <sup>d</sup>  |            |
| Chroma                          | 8.70±1.27 <sup>a</sup>                            | 9.35±0.92 <sup>a</sup>  | 7.70±1.13 <sup>a</sup>  | 8.00±0.71 <sup>a</sup>  | 8.40±0.99 <sup>a</sup>  |            |
| Moisture (%)                    | 5.45±0.13 <sup>a</sup>                            | 5.74±0.49 <sup>a</sup>  | 5.58±0.40 <sup>a</sup>  | 6.31±0.28 <sup>a</sup>  | 6.69±1.59 <sup>a</sup>  | Max 5%*    |
| Ash (%)                         | 1.59±0.04 <sup>a</sup>                            | 1.72±0.06 <sup>a</sup>  | 2.56±0.19 <sup>a</sup>  | 2.64±0.24 <sup>a</sup>  | 3.08±0.24 <sup>b</sup>  | Max 1.5%** |
| Lipid (%)                       | 33.47±2.29 <sup>a</sup>                           | 31.09±1.74 <sup>a</sup> | 30.72±4.02 <sup>a</sup> | 30.31±1.61 <sup>a</sup> | 27.29±0.81 <sup>a</sup> | Min 9%**   |
| Protein (%)                     | 8.71±0.27 <sup>a</sup>                            | 10.94±0.51 <sup>b</sup> | 15.89±0.55 <sup>c</sup> | 17.68±0.60 <sup>d</sup> | 18.12±0.19 <sup>d</sup> | Min 5%*    |
| Carbohydrate (%)                | 53.53±3.85 <sup>a</sup>                           | 50.76±3.15 <sup>b</sup> | 46.92±2.04 <sup>c</sup> | 41.19±1.92 <sup>d</sup> | 41.82±3.15 <sup>e</sup> | Min 70%**  |
| Phosphorus (%)                  | 0.156±0.00 <sup>a</sup>                           | 0.24±0.00 <sup>b</sup>  | 0.40±0.00 <sup>c</sup>  | 0.49±0.00 <sup>d</sup>  | 0.61±0.00 <sup>e</sup>  |            |
| Calcium (%)                     | 0.16±0.00 <sup>a</sup>                            | 0.30±0.01 <sup>b</sup>  | 0.58±0.01 <sup>c</sup>  | 0.67±0.01 <sup>d</sup>  | 0.2±0.00 <sup>e</sup>   |            |

Information: The different letter in the same column assigns significantly different. \*SNI 2973-2011, \*\*SNI 2793-1992

pigmen yang berkontribusi terhadap produk akhir yang dihasilkan. Beberapa senyawa nitrogen antara lain mioglobin, hemoglobin, dan hemosianin berkontribusi terhadap warna daging ikan dan kerang (Haard *et al.* 1994). Mohamed *et al.* (2014) menyatakan bahwa nilai *lightness* biskuit dengan penambahan konsentrat protein ikan 1% yaitu  $58,82 \pm 0,08$ , sedangkan nilai *lightness* perlakuan penambahan konsentrat protein ikan 3% menurun yaitu  $56,59 \pm 0,02$ . Penelitian yang dilakukan Nurul *et al.* (2009) menunjukkan bahwa peningkatan jumlah tepung ikan atau penurunan jumlah tapioka yang ditambahkan menyebabkan warna kerupuk ikan menjadi lebih gelap.

### **Derajat Hue**

Nilai derajat *hue* adalah karakteristik warna berdasarkan cahaya yang dipantulkan oleh objek yang merupakan nilai keseluruhan yang didominasi pada suatu produk atau warna produk. Nilai derajat *hue* biskuit dengan fortifikasi tepung belut berkisar antara  $14,9 \pm 0,99$ - $22,15 \pm 0,78$ . Berdasarkan kisaran nilai derajat *hue*  $342^\circ$ - $18^\circ$  adalah *red purple (RP)* dan  $18^\circ$ - $54^\circ$  adalah *red (R)*, maka warna biskuit yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah merah. Perlakuan penambahan tepung belut 10-50% berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap nilai *hue* biskuit. Tren derajat *hue* menunjukkan bahwa semakin meningkat jumlah fortifikasi tepung belut menyebabkan derajat *hue* menurun. Hal ini diduga karena semakin banyak fortifikasi tepung belut yang digunakan maka biskuit yang dihasilkan akan lebih merah dan gelap.

### **Chroma**

*Chroma* adalah tingkatan warna berdasarkan ketajaman, berfungsi untuk mendefinisikan warna suatu produk cenderung murni, cerah atau kusam. Fortifikasi tepung belut pada pembuatan biskuit tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap nilai *chroma* yang dihasilkan. Biskuit yang dihasilkan dari fortifikasi tepung belut memiliki warna kusam dengan nilai berkisar antara  $7,70 \pm 1,13$ - $9,35 \pm 0,92$ . Hal ini diduga karena tepung belut yang digunakan adalah bagian daging, kulit dan

kepala belut, yang memiliki pigmen coklat sehingga fortifikasi belut menghasilkan warna yang tidak cerah atau kusam dan cenderung menjadi lebih gelap. Selain itu, warna cokelat kusam juga disebabkan oleh reaksi *maillard* selama proses pengovenan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Chambo *et al.* (2017) bahwa penambahan tepung ikan nila 5-15% pada biskuit menyebabkan nilai *chroma* meningkat. Abraha *et al.* (2018) menyatakan bahwa peningkatan warna kuning kecokelatan pada biskuit dengan fortifikasi konsentrat protein ikan karena reaksi *maillard* antara gula dan asam amino bebas.

### **Karakteristik Kimia**

#### **Kadar air**

Fortifikasi tepung belut pada pembuatan biskuit tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar air biskuit. Kadar air biskuit dengan fortifikasi tepung belut berkisar antara  $5,45 \pm 0,134$ - $6,69 \pm 1,59\%$  (b/b). Nilai kadar air maksimal tepung terigu 14,50% SNI 01-3751-2009 (BSN 2009). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Klunklin dan Savage (2018) bahwa penambahan tepung kerang hijau 10-20% pada biskuit meningkatkan kadar air secara berurutan yaitu  $5,79 \pm 0,2\%$ - $6,50 \pm 0,1\%$  (b/b). Kadar air biskuit dengan fortifikasi konsentrat protein ikan 1%-3% yaitu  $3,68 \pm 0,05$ - $4,00 \pm 0,01\%$  (Mohamed *et al.* 2014). Nilai kadar air biskuit dengan fortifikasi tepung belut belum memenuhi standar mutu yang ditetapkan SNI 01-2973-2011 yaitu maksimum 5% (b/b).

#### **Kadar abu**

Kadar abu biskuit dengan fortifikasi tepung belut berkisar antara  $1,59 \pm 0,04$ - $3,08 \pm 0,24\%$  (b/b). Nilai kadar abu meningkat seiring dengan banyaknya jumlah tepung belut yang ditambahkan. Kadar abu pada tepung belut berkisar antara 10-20% (b/b) (Moeljanto 1992). Fortifikasi tepung belut 50% berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan perlakuan fortifikasi tepung belut 10-40%.

Kadar abu biskuit dengan fortifikasi tepung belut yang dihasilkan belum memenuhi standar mutu kadar abu biskuit SNI 01-2973-1992 yaitu maksimum

1,5% (b/b). Tren peningkatan nilai kadar abu pada penelitian ini sejalan dengan nilai kadar abu fortifikasi konsentrat protein ikan sebanyak 1; 2 dan 3% pada biskuit secara berurutan yaitu  $1,80 \pm 0,03\%$ ,  $1,84 \pm 0,01\%$  dan  $1,88 \pm 0,02\%$  (b/b) (Mohamed *et al.* 2014), biskuit dengan fortifikasi tepung kerang hijau 10; 15 dan 20% nilai kadar abu secara berurutan yaitu  $2,85 \pm 0,01\%$ ,  $3,15 \pm 0,00\%$  dan  $3,31 \pm 0,01\%$  (b/b) (Klunklin dan Savage 2018).

### Kadar lemak

Fortifikasi tepung belut pada pembuatan biskuit tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar lemak. Nilai kadar lemak biskuit dengan penambahan tepung belut yaitu  $27,29 \pm 0,81\%$ - $33,47 \pm 2,29\%$  (b/b). Kadar lemak tepung belut yaitu 10,25% (Sastrodihardjo *et al.* 2012). Larutan natrium bikarbonat 0,8% yang direndam dengan tepung ikan cacalang selama 2 jam menyebabkan nilai kadar lemak menurun (1,05%) dibandingkan dengan perendaman ikan dengan air (1,83%) (Litaay dan Santoso 2013). Nilai kadar lemak biskuit dengan fortifikasi tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus* sp.) mengalami penurunan penambahan tepung tulang ikan 0% nilai kadar lemak 13,30% sedangkan penambahan tepung tulang 20% nilai kadar lemak 7,70% (Pratama *et al.* 2014).

Hal ini diduga penggunaan natrium bikarbonat pada saat perendaman belut sebelum penepungan mampu mengurangi kadar lemak. Natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) bersifat alkali. Cho *et al.* (2005) menyatakan bahwa penggunaan senyawa asam dan alkali mampu membuka matrik pada jaringan, hal tersebut memungkinkan lemak dan senyawa lainnya terlepas ke larutan perendam.

### Kadar protein

Perlakuan fortifikasi tepung belut 10; 20; 30; 40 dan 50% berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar protein biskuit yang dihasilkan. Nilai kadar protein berkisar antara  $8,71 \pm 0,27\%$ - $18,12 \pm 0,19\%$  (b/b). Peningkatan kadar protein pada biskuit diduga karena tingginya kandungan protein pada belut. Wijayanti dan Setiyorini (2018) menyatakan bahwa nilai kadar protein pada belut yaitu  $17,92 \pm 3,98\%$  (b/b),  $71,81 \pm 1,14\%$  (b/k) (Arizal *et al.* 2018).

Fortifikasi konsentrat protein ikan sebesar 1-3% berpengaruh nyata terhadap protein biskuit yaitu  $10,22 \pm 0,08$ - $12,00 \pm 0,05\%$  (b/b) (Mohamed *et al.* 2014). Daging ikan nila sebanyak 5-15% yang ditambahkan pada pembuatan roti dapat meningkatkan kadar protein yaitu  $12,24 \pm 0,04$ - $14,30 \pm 0,19\%$  (b/b) (Chambo *et al.* 2017). Fortifikasi konsentrat protein ikan 5% dapat meningkatkan kadar protein pada biskuit yaitu  $12,50 \pm 0,94$  (Ibrahim 2009). Protein pada biskuit dari penelitian ini memenuhi standar mutu biskuit yang ditetapkan SNI 01-2973-2011 dengan nilai minimum 5%.

### Kadar karbohidrat

Persentase penambahan tepung belut 10-50% pada pembuatan biskuit berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat biskuit semakin menurun dengan bertambahnya jumlah tepung belut yang ditambahkan. Perlakuan penambahan tepung belut 10% nilai kadar karbohidratnya yaitu  $53,53 \pm 3,85\%$  (b/b), sedangkan nilai karbohidrat pada perlakuan penambahan tepung belut 50% adalah  $41,82 \pm 3,15\%$  (b/b). Biskuit yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki nilai karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan dengan syarat standar mutu biskuit yang ditetapkan SNI 01-2973-1992 yaitu minimum 70%. Mohamed *et al.* (2014) melaporkan bahwa semakin tinggi jumlah konsentrat protein ikan yang ditambahkan dalam pembuatan biskuit maka nilai karbohidrat semakin menurun.

### Kadar kalsium dan fosfor

Kadar kalsium biskuit dengan fortifikasi tepung belut yaitu  $0,16 \pm 0,00\%$ - $0,72 \pm 0,00\%$  (b/b). Perlakuan penambahan tepung belut 10-50% berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar kalsium biskuit yang dihasilkan. Kadar kalsium semakin meningkat seiring dengan banyaknya jumlah tepung belut yang ditambahkan. Peningkatan kadar kalsium diduga karena tepung belut yang digunakan secara keseluruhan yaitu mulai dari kepala, daging dan tulang sehingga kandungan mineralnya cukup tinggi. Kandungan kalsium pada belut sawah yaitu  $5.0468,50 \pm 2.907,59$  mg/kg (Arizal *et al.* 2018). Kandungan kalsium

belut lebih tinggi dibandingkan dengan ikan nila (1.600,2±1,3 mg/kg) dan ikan lele (2.300,9±4,3 mg/kg) (Emurotu *et al.* 2014).

Peningkatan kadar kalsium juga terjadi pada produk biskuit dengan fortifikasi tepung tulang ikan lele, fortifikasi tepung lele 10; 20 dan 30% menyebabkan peningkatan kadar kalsium secara berurutan yaitu 6,72; 7,59 dan 10,15% (Mahmudah 2013). Biskuit yang ditambahkan tepung belut memiliki kadar kalsium yang lebih tinggi (Putri 2015).

Fortifikasi tepung belut 10-50% berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar fosfor biskuit. Kadar fosfor biskuit dengan fortifikasi tepung belut berkisar antara 0,156±0,00%-0,61±0,00% (b/b). Perlakuan penambahan tepung belut yang semakin banyak menyebabkan nilai kadar fosfor juga meningkat. Kadar fosfor pada belut sawah yaitu 32.975,50±1.463,5 (Arizal *et al.* 2018). Kadar fosfor belut 30% lebih tinggi dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya yaitu ikan nila (5.516-9.476 mg/kg), ikan lele (7.398-9.988 mg/kg), ikan rohu (3.828-6.794 mg/kg) (Sen *et al.* 2011) dan ikan *rainbow trout* yang hanya 3.378,78 mg/kg (Gokoglu *et al.* 2004).

## KESIMPULAN

Fortifikasi tepung belut 10-50% pada pembuatan biskuit berpengaruh nyata terhadap kadar abu, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, dan warna tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, lemak dan nilai chroma. Komposisi kimia biskuit dengan fortifikasi tepung belut terbaik yaitu pada perlakuan penambahan tepung belut sebanyak 30%.

## DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington, Virginia (USA) : Published by The Association of Official Analytical Chemist. Inc.

Adeleke RO, Odedeji JO. 2010. Acceptability studies on bread fortified with tilapia fish flour. *Pakistan Journal of Nutrition*. 9(6): 531-534.

Abraha B, Mahmud A, Admassu H, Yang F,

Tsighe N, Girmatsion M, Xia W, Magoha P, Yu P, Jiang Q, Xu Y. 2018. Production and quality evaluation of biscuit incorporated with fish fillet protein concentrate. *Journal of Nutrition and Food Science*. 8(6): 1-13.

Andini S, Virginia G, Hartini S. 2015. Peningkatan kadar protein, lemak, dan asam lemak tak jenuh pada tempe akibat penambahan tepung belut (*Monopterus albus* Zuiewu) dan uji sensoris tempe belut. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 12(1): 32-43.

Apriyantono AD, Fardiaz, Puspitasari NL, Sedamawati, Budiyo S. 1989. *Analisis Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Bogor (ID): IPB Press.

Arizal M, Khairi NSHM, Ha HC, Nguang SI, Ikhwaudin M, Poh SC, Komilus CF. 2018. Proximate and mineral compositions of rice field eel (*Monopterus albus*). *International Journal of Engineering and Technology*. 7(4): 72-77.

BeMiller JN. 2003. *Carbohydrate Analysis*. New York (USA): Taylor & Francis Group, LLC.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Mutu dan cara uji biskuit-SNI 01-2973-1992*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. *Tepung terigu sebagai bahan pangan-SNI 3751-2009*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Biskuit-SNI 01-2973-2011*. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

Caleja C, Barros L, Antonio AL, Oliveira MBPP, Ferreira ICFR. 2017. A comparative study between natural and synthetic antioxidants: evaluation of their performance after incorporation into biscuits. *Food Chemistry*. 216: 342-346.

Cho SM, Gu YS, Kim SB. 2005. Extracting optimization and physical properties of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) skin gelatin compared to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids*. 19(2): 221-229.

Chambo APS, Souza MLR, Oliveira ERN, Mickha JMG, Marques DR, Maistrovicz FC, Visentrainer JV, Goes ESR. 2017. Roll enriched with Nile tilapia meal:

- sensory, nutritional, technological and microbiological characteristics. *Food Science and Technology*. 49(1): 317-323.
- Darmawangsyah, Jamaludin P, Kadirman. 2016. Fortifikasi tepung tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam pembuatan kue kering. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2(2) : 149-156.
- Emurotu JE, Yahaya A, Adegbe AA. 2014. Determination of some mineral elements in fresh and smoked fish of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and catfish (*Clarius gariepinus*) from Ibaji, Kogi State, Nigeria. *Scientia Africana*. 13(2): 30-35.
- Gokoglu N, Yerlikaya P, Cengiz E. 2004. Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Chemistry*. 84(1): 19-22.
- Haard NF, Simpson BK, Pan BS. 1994. Sarcoplasmic proteins and other nitrogenous compounds. In Sikorski ZE, Pan BS, Shahidi F. (Eds.). *Seafood Proteins*. New York (US): Chapman and Hall.
- Ibrahim SM. 2009. Evaluation of production and quality of salt-biscuits supplemented with fish protein concentrate. *World Journal of Dairy and Food Sciences*. 4(1): 28-31.
- Klunklin W, Savage G. 2018. Physicochemical properties and sensory evaluation of wheat-purple rice biscuits enriched with green-lippe mussel powder (*Perna canaliculus*) and spices. *Journal of Food Quality*. 41(1): 1-9.
- Litaay C, Santoso J. 2013. Pengaruh perbedaan metode perendaman dan lama perendaman terhadap karakteristik fisiko-kimia tepung ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(1): 85-92.
- Lordan S, Paul Ross R, Stanton C. 2011. Marine bioactives as functional food ingredients: potential to reduce the incidence of chronic diseases. *Marine Drugs*. 9(6): 1056-1100.
- Mahmudah S. 2013. Pengaruh substitusi tepung tulang ikan lele (*Clarias batrachus*) terhadap kadar kalsium, kekerasan, dan daya terima biskuit. [Skripsi]. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah surakarta.
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2013. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS an Minitab*. Bogor (ID): IPB Press.
- Mervina, Kusharto CM, Marliyati SA. 2012. Formulasi biskuit dengan sibsitusi tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariephinus*) dan isolat protein kedelai (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk balita kurang gizi. *Jurnal Teknologi dan Hasil Pangan*. 23(1): 9-16.
- Moeljanto R. 1992. *Pengolahan Hasil Samping Ikan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Mohamed GF, Sulieman AM, Soliman ING, Bassiuny SS. 2014. Fortification of biscuits with fish protein concentrate. *World Journal of Dairy and Food Sciences*. 9(2): 242-249.
- Nurul H, Boni I, Noryati I. 2009. The effect of different ratios of Dory fish to tapioca flour on the linear expansion, oil absorption, colour and hardness of fish crackers. *International Food Research Journal*. 16: 159-165.
- Park J, Choi I, Kim Y. 2015. Cookies formulated from fresh okara using starch, soy flour and hydroxypropyl methylcellulose have high quality and nutritional value. *LWT-Food Science and Technology*. 63(1): 660-666.
- Pratama RI. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus. *Jurnal Akuatik*. 5(1): 30-39.
- Putri TA. 2015. Karakteristik fisiko-kimia dan sensori biskuit dengan penambahan tepung ikan motan. [Skripsi]. Indralaya (ID): Universitas Sriwijaya.
- Sastrodihardjo S, Dewi L, Hasan GE. 2012. Penambahan tepung belut (*Monopterus albus* Zuiew) terhadap kualitas tempe kedelai lokal ditinjau dari kadar protein, kadar air, kadar lemak, dang angka ketidakjenuhan. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VII UKSW*.
- Sen I, Shandil A, Shrivastava V. 2011. Study for determination of heavy metals in fish species of the river Yamuna (Delhi) by inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy



- (ICP-OES). *Advances in Applied Science Research*. 2(2): 161–166.
- Seo JS, Choi JH, Seo JH, Ahn TH, Chong WS, Kim SH, Cho SH, Ahn JC. 2013. Comparison of major nutrients in eels *Anguilla japonica* cultured with different formula feeds or at different farms. *Fisheries and Aquatic Science*. 16(2): 85-92.
- Siró I, Kápolna E, Kápolna B, Lugasi A. 2008. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-a review. *Appetite*. 51: 456–467.
- Syadeto HS, Sumardianto, Purnamayati L. 2017. Fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai sumber kalsium dan fosfor serta mutu cookies. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. 3(1): 17-21
- Wijayanti I, Setiyorini ESS. 2018. Nutritional content of wild and cultured eel (*Anguilla bicolor*) from southern coast of Central Java. *Ilmu Kelautan*. 23(1): 37-44.