

## Kandungan Gizi dan Profil Asam Amino Tepung Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*)

*Study Nutritional Content and Profile Amino Acid of Siamese Gourami (Trichogaster Pectoralis)  
Fish Meal*

**Wahyu Perdana Putra, Rodiana Nopianti\*, Herpandi**  
Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan  
Telp./Fax. (0711) 580934

\*Penulis untuk korespondensi: nopi\_81@yahoo.com

### ABSTRACT

The purposes of this research were to investigate the nutritional content and profile amino acid of siamese gourami (*Trichogaster pectoralis*) fish meal. This research was conducted on Agustus 2016 until Oktober 2016. This research method used laboratory experimental and the result then analyzed descriptively. Parameters observed were proximate analysis consisting of moisture content, ash content, fat content and protein content, amino acid analysis and the analysis mineral of calcium and phosphorus. The result showed that water content, protein content, fat content, ash content of siamese gourami for fish meal material were 79.27%, 5.08%, 3.50% and 3.16% respectively. While water content, protein content, fat content, ash content of siamese gourami fish meal were 2.68%, 65.21%, 4.22%, 18.65% respectively. According to amino acid analysis, on siamese gourami for material fish meal had detected 18 amino acid was detected that consist of 10 essential amino acid with the total value 69,437.92 mg/kg and 8 non essential amino acid with the total value 68,448.62 mg/kg. While for siamese gourami fish meal had detected 18 amino acid that consist of 10 essential amino acid with the total value 366,629.6 mg/kg and 8 non essential amino acid with the total value 381,846.88 mg/kg. The value for calcium and phosphorus siamese gourami (*Trichogaster pectoralis*) were 0.0034% and 0.1964% respectively. While the value for calcium and phosphorus of fish meal were 0.004% and 0.26% respectively and the whiteness value was 55.44%.

---

Keywords: Amino acid, fish meal, nutritional content, siamese gourami.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menentukan kandungan gizi dan profil asam amino tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2016. Metode penelitian menggunakan metode experimental laboratoris dan hasil yang diperoleh selanjutnya dianalisa secara deskriptif. Parameter yang di amati meliputi analisis proksimat yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar protein, analisis asam amino dan analisis mineral meliputi kalsium dan fosfor. Hasil penelitian analisis proksimat kadar air, kadar protein, kadar lemak dan abu secara berturut-turut 79.27%, 5.08%, 3.50% dan 3.16%. Sedangkan kandungan proksimat tepung ikan sepat siam kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar abu berturut-turut 2.68%, 65.21%, 4.22%, 18.65%. Berdasarkan analisa asam amino ikan sepat siam terdapat 18 jenis asam amino yang terdeteksi berupa 10 asam amino esensial dengan total 69,437.92 mg/kg dan 8 asam amino esensial dengan total 68,448.62 mg/kg sedangkan tepung ikan sepat siam terdapat 18 jenis asam amino yang terdeteksi yang berupa 10 asam amino esensial dengan total 366,629.6 mg/kg dan 8 jenis asam amino non esensial dengan total 381,846.88 mg/kg. Nilai kalsium dan fosfor ikan sepat siam adalah 0.0034% dan 0.1964%, sedangkan nilai kalsium dan fosfor tepung ikan sepat siam masing-masing adalah 0.004% dan 0.26%. Nilai *whiteness* tepung ikan sepat siam sebesar 55.44%.

---

Kata kunci: Asam amino, ikan sepat siam, kandungan gizi, tepung ikan, sepat siam

### PENDAHULUAN

Ikan air tawar merupakan hasil perikanan utama di Sumatera Selatan dibandingkan ikan hasil laut. Hal ini

disebabkan karena kondisi geografis Sumatera Selatan yang dialiri oleh sungai Musi, sungai Ogan dan sungai-sungai kecil lainnya dengan banyak anak sungai yang

melingkupi daerah Sumatera Selatan. Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung berbagai macam nutrisi dan banyak dikonsumsi masyarakat sebagai salah satu sumber protein hewani. Salah satu jenis ikan yang terdapat di perairan tawar yaitu ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*).

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang bersifat *perishable food*. Sehingga ikan harus segera dilakukan penanganan dengan cepat atau diolah menjadi suatu produk. Salah satu produk olahan dari ikan yaitu tepung ikan, tepung ikan merupakan salah satu produk pengolahan hasil sampingan ikan yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal terutama untuk bahan pangan (Mervina, 2012). Pengolahan bahan pangan merupakan perubahan bentuk asli yang mendekati bentuk dapat segera dimakan. Salah satu proses pengolahan bahan pangan adalah menggunakan pemanasan. Pengolahan pangan dengan menggunakan pemanasan dikenal dengan proses pemasakan yaitu proses pemanasan bahan pangan dengan suhu 100 °C atau lebih dengan tujuan utama adalah memperoleh rasa yang lebih enak, aroma yang lebih baik, tekstur yang lebih lunak.

Pemasakan dapat dilakukan dengan perebusan dan pengukusan (*boiling* dan *steaming* pada suhu 100 °C), *broiling* (pemanggangan daging), *baking* (pemanggangan roti), *roasting* (pemsangraian) dan *frying* (penggorengan dengan minyak) dengan suhu antara 150 - 300 °C. Penggunaan panas dalam proses pemasakan sangat berpengaruh pada nilai gizi bahan pangan tersebut (Sumiati 2008).

Semua cara masak atau pengolahan makanan juga dapat mengurangi kandungan gizi makanan. Secara khusus bahan makanan yang kontak langsung dengan panas yang tinggi, cahaya atau oksigen akan menyebabkan kehilangan zat gizi yang besar pada makanan. Selain proses pengolahan (pemasakan) dapat merusak zat-zat gizi yang terkandung dalam bahan pangan, proses pengolahan dapat bersifat menguntungkan terhadap beberapa komponen zat gizi bahan pangan tersebut yaitu perubahan kadar kandungan zat gizi, peningkatan daya cerna dan penurunan berbagai senyawa antinutrisi (Sundari 2015).

Tujuan penelitian ini adalah menentukan kandungan gizi ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*), mengetahui perubahan kandungan gizi ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) akibat pengolahan menjadi tepung ikan dan mengetahui profil asam amino pada ikan dan tepung ikan sepat siam

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eceng gondok, aquadest, limbah jeroan ikan gabus, kotoran sapi, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, HCl, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, indikator ferroin, erlenmeyer 500 ml, gelas ukur 100 mL, *beaker glass* 500 ml, botol gelas, wadah plastik, selang plastik diameter 1 cm, *infuse set*, *rubber stopper*, pipa L, pH meter, BOD meter, purnis, biuret, blender, dan neraca analitik.

### Metode Penelitian

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*). Bahan kimia yaitu air, alkohol 95%, aquades, asam borat, asam klorida, asetonitril 60%, *bromocresol green*, BF<sub>3</sub>, buffer borat 1 M, CuSO<sub>4</sub>, buffer natrium karbonat, campuran selenium, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, HCl 0,01 N, HCl 6 N, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, heksana, indikator fenoltalein, isooktan, kertas lakmus, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kapas bebas lemak, kertas saring Whatman 42, larutan methanol, larutan merkaptotanol, larutan kalium iodida (KI) 20%, larutan asam sulfat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25%, larutan thiosulfat, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0,1 N, larutan ortoftalaldehida methanol, natrium hidroksida, metil red, NaCl, NaOH 30%, Na-asetat, natrium asetat, 1 M pikolotiosinat dan trietilamin.

Alat yang digunakan antara lain ayakan 80 mesh, baskom, blender, *meat gleander*, wajan, buret, cawan porselen, corong, desikator, erlenmeyer, gelas ukur, *High Performance Liquid Chromatografi* (HPLC), labu ukur, labu *kejdhal*, labu lemak, mortar, neraca analitik, oven, pendingin tegak, pemanas listrik, penyulingan, pipet gondok, pipet tetes, *stopwatch*, *Ultra Performance Liquid Chromatografi* (UPLC), dan *soxhlet*.

## Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan metode *experimental laboratoris* dan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

## Prosedur kerja

Penelitian ini menggunakan ikan sepat siam, ikan sepat siam segar kemudian dibuang isi perut, mata, sisik, sirip, serta matanya. Kemudian pada proses tepung ikan, ikan dibuang isi perut, mata, sisik, sirip dan matanya, dilakukan pengukusan dengan suhu  $\pm 90$  °C selama 20 menit, kemudian ditiriskan, lalu dilakukan penyangraian dengan suhu  $\pm 70$  °C selama 80 menit.

## Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi analisis proksimat (air, abu, protein dan lemak), mineral (kalsium dan fosfor) dan asam amino.

## Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil analisis proksimat, kalsium, fosfor dan asam amino kemudian dideskripsikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Kimia Ikan Sepat Siam dan Tepung Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*)

Analisis mengenai komposisi kimia suatu bahan pangan sangat penting dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kandungan gizi yang terdapat di dalam bahan pangan tersebut. Hasil analisis kimia ikan sepat siam dan tepung ikan sepat siam disajikan pada Tabel 1.

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan setiap manusia dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lainnya, air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, serta cita rasa makanan (Winarno, 2008). Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar air daging ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 83,05%. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar air pada daging ikan. Salah satu faktor internal

yang mempengaruhi kadar air adalah spesies ikan. Menurut Gultom *et al.* (2015), kadar air ikan betok (*Anabas testudineus*) sebesar 78,13%. Ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dan ikan betok (*Anabas testudineus*) memiliki habitat yang sama yaitu perairan rawa. Akan tetapi kedua ikan tersebut memiliki kadar air yang berbeda.

Tabel 1. Kandungan kimia ikan sepat siam, ikan sepat siam dan tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*)

Parameter	Persentase kandungan Kimia (%)		
Kadar air	83,05	79,27	2,68
Kadar abu	2,23	3,16	18,65
Kadar protein	6,38	5,08	65,21
Kadar lemak	2,31	3,50	4,22
Kalsium	-	0,0034	0,004
Fosfor	-	0,1964	0,26

Keterangan : \* = Daging ikan sepat siam

\*\* = Daging ikan sepat siam + tulang + kulit (bahan baku tepung ikan)

\*\*\* = Tepung ikan sepat siam

Perbedaan kandungan air pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dan ikan betok (*Anabas testudineus*) diduga disebabkan oleh faktor internal yaitu spesies ikan. Menurut Nianda (2008), kandungan air pada ikan gurami (*Osploreonomus gourami*) sebesar 75,48%. Menurut Kusumawardhani (1988) dalam Hiswaty (2002), bahwa kandungan air ikan nila (*Oreochromis sp.*) sebesar 77,8%. Sehingga diduga spesies ikan akan mempengaruhi kadar air pada ikan. hal ini sesuai dengan pernyataan Gokce *et al.* (2004), bahwa komposisi kimia daging ikan dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi komposisi kimia salah satunya adalah spesies ikan.

Ikan sepat siam berbeda spesiesnya dengan ikan betok dan ikan gurami meskipun memiliki bentuk yang menyerupai dan habitatnya hampir sama akan tetapi spesiesnya berbeda, diduga spesies mempengaruhi kadar air pada ikan. Kebiasaan makan ikan juga merupakan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kadar air pada ikan kebiasaan ikan sepat siam yaitu *plankton feeder*, ikan betok tergolong ikan omnivora, ikan gurami tergolong ikan

herbivora dan ikan nila tergolong herbivora. Sehingga dari beberapa kebiasaan makan ikan didapatkan ikan sepat siam memiliki kadar air yang cukup tinggi dibandingkan dengan ikan betok dan ikan gurami, bahkan ikan gurami dan ikan nila memiliki kadar air yang hampir sama karena keduanya memiliki kebiasaan makan yang sama yaitu herbivora. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gokce *et al.* (2004), bahwa komposisi kimia daging ikan dapat dipengaruhi faktor eksternal salah satunya yaitu kebiasaan makan ikan.

Berdasarkan Tabel 1. kadar air pada tepung ikan sepat siam sebesar 2,68%. Pengolahan bahan pangan merupakan perubahan bentuk asli kedalam bentuk yang mendekati bentuk dimakan. Salah satu proses pengolahan bahan pangan adalah menggunakan pemanasan. Pada proses pembuatan tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) menggunakan media panas dengan metode pengukusan dan penyangraian.

Pengukusan merupakan proses pemasakan dengan menggunakan uap panas sebagai medianya. Pada proses pengukusan produk akan mengalami kehilangan air dikarenakan air akan ikut menguap pada saat proses pengukusan terjadi. Air yang hilang ini merupakan air bebas yang terdapat pada bahan, air ini juga sering digunakan mikroba untuk tumbuh. Proses pengolahan selanjutnya menggunakan metode penyangraian. Kadar air ikan sepat siam sebesar 79,27%, sedangkan kadar air pada tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) yaitu 2,68% karena adanya proses pengolahan, kadar air mengalami proses penurunan akibat adanya proses pemanasan.

Kandungan air tersebut menurun, seiring penurunan kadar air pada tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) yang telah mengalami proses pengukusan dan penyangraian disebabkan karena adanya proses keluarnya air dari dalam daging. Sebagian cairan tersebut akan mengalami penguapan pada pengolahan. Pada saat proses pengukusan telah terjadi proses penguapan air karena adanya proses pemanasan. Suhu pengukusan yang digunakan sebesar  $\pm 90$  °C. Sedangkan pada

proses penyangraian suhu yang digunakan sebesar  $\pm 70$  °C. Semakin tinggi suhu dan semakin lama proses penyangraian maka akan menghasilkan kadar air tepung yang semakin rendah. Proses penyangraian merupakan proses pemanasan yang melibatkan suhu tinggi, biasanya dilakukan pada suhu diatas 100 °C, sehingga dapat merapuhkan bahan dan menguapkan air dalam bahan sekaligus dapat mendenaturasi lemak dan protein (Sari *et al.* 2015). Menurut Soeharto (1995) dalam Nitti (2004), penyangraian (*roasting*) dapat merubah komponen kimia dalam bahan dan struktur fisik bahan.

Selama proses penyangraian berlangsung terjadi perpindahan panas dari wajan (media penyangraian) ke bahan dan juga perpindahan massa air. Panas yang mengakibatkan terjadinya perubahan massa air dari bahan dikarenakan adanya panas laten penguapan. Perubahan massa air ini terjadi ketika kandungan air pada bahan telah sampai pada kondisi jenuh, sehingga menyebabkan air yang terkandung didalam bahan berubah dari fase cair menjadi uap. Menurut Morris *et al.* (2004), transfer panas dan pergerakan aliran air menyebabkan proses penguapan dan pengeringan pada bahan makanan. Hal ini menurunkan kandungan air sehingga terjadi perubahan yang berhubungan dengan proses dehidrasi seperti penurunan konsentrasi protein pada makanan. Kadar air tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 2,68% dengan demikian memenuhi standar FAO (*Food Agriculture Organization*) tepung ikan.

Abu adalah zat anorganik dari sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa jumlah kadar abu daging ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 2,23%. Kadar abu menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap (DeMan 1997). Tingginya kadar abu dalam bahan pangan disebabkan karena komponen penyusun tulang yang paling utama yaitu mineral. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Widrial (2005), bahwa kadar abu yang didapat dari bahan berhubungan dengan

mineral yang terkandung didalam suatu bahan.

Penelitian sebelumnya menurut Gultom *et al.* (2015), bahwa kadar abu yang dimiliki oleh ikan betok (*Anabas testudineus*) yaitu sebesar 1,98%. Ikan betok salah satu jenis ikan yang hidup di habitat yang sama sehingga cenderung memiliki kadar abu yang tidak terlalu berbeda dengan ikan sepat siam. Menurut Gultom *et al.* (2015), kadar abu ikan lais (*Cryptopterus limpok*) sebesar 3,32%. Perbedaan kadar abu tersebut dipengaruhi oleh habitat hidup. Kandungan abu pada ikan bergantung pada habitat hidup ikan tersebut yang berhubungan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam tubuh ikan (Suwandi *et al.*, 2014). Kadar abu yang terkandung didalam ikan dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat pada habitat hidup ikan (Suwandi *et al.* 2014). Hal ini mengidentifikasi kebiasaan makan ikan lais adalah karnivora yang merupakan jenis ikan predator, memiliki gigi yang tajam dan kuat serta memakan potongan hewan dan serangga air disekitar perairan selain itu juga disebabkan oleh adanya perbedaan rangka tubuh yang dimiliki oleh masing-masing ikan.

Perbedaan jumlah kadar abu diduga karena jenis makanan kedua ikan ini berbeda ikan sepat siam tergolong ikan *plankton feeder* dan ikan lais merupakan jenis ikan karnivora. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gokce *et al.* (2004), bahwa komposisi kimia daging ikan dapat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal yang mempengaruhi komposisi kimia salah satunya adalah kebiasaan makan ikan.

Berdasarkan Tabel 1. bahwa kadar abu pada tepung ikan sepat siam sebesar 18,65% sedangkan kadar abu ikan sepat siam sebesar 3,16% sehingga kadar abu pada tepung ikan mengalami peningkatan pada proses pengolahan. Pada tepung ikan kadar abu cenderung tinggi hal ini diduga karena adanya proses pengolahan yaitu penyangraian. Menurut Sudarmadji *et al.* (1997), penentuan kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan pada saat pengeringan. Jika bahan yang diolah melalui proses pengeringan maka lama waktu

dan semakin tinggi suhu pengeringan akan meningkatkan kadar abu karena air yang keluar dari dalam bahan semakin besar.

Secara kuantitatif fungsi utama protein adalah sebagai sumber asam amino esensial yang akan digunakan untuk mensintesis asam amino non esensial dan sintesis protein didalam tubuh (Muchtadi, 2009). Protein ikan banyak mengandung asam amino esensial dan kandungan asam amino ini sangat bervariasi tergantung pada jenis ikan. Secara umum kandungan asam amino dalam daging ikan kaya akan lisin tetapi kurang akan kandungan triptofan. Protein ikan dapat diklasifikasikan menjadi protein miofibril, sarkoplasma dan stroma. Komposisi setiga jenis protein pada daging ikan terdiri dari 65-75% myofibril, 20-30% sarkoplasma dan 1-3% stroma (Samsundari 2007).

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar protein daging ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 6,38%. Kadar protein ini tergolong rendah jika dilihat dari rata-rata kisaran kandungan protein ikan pada umumnya yang mencapai 16-24%. Pada penelitian sebelumnya menurut Gultom *et al.* (2015), hasil analisis proksimat kadar protein pada ikan betok (*Anabas testudineus*) diperoleh sebesar 9,06%. Hal ini menunjukkan bahwa ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) memiliki kandungan protein lebih rendah jika dibandingkan dengan ikan betok. Perbedaan kandungan protein pada ikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah kebiasaan makan dan spesies. Berbedanya hasil persentase dari kadar protein pada ikan dikarenakan ikan yang berbeda spesies, kemudian ikan betok merupakan jenis ikan omnivora yang merupakan ikan pemakan segalanya dan memangsa aneka serangga dan hewan-hewan air yang berukuran kecil sedangkan ikan sepat siam tergolong jenis ikan *plankton feeder*. Sehingga diduga kandungan protein yang rendah pada ikan sepat siam disebabkan oleh kebiasaan makannya.

Menurut Damayanti (2005), protein tinggi yang dimiliki oleh ikan pada umumnya dikarenakan protein dalam tubuh ikan berfungsi sebagai komponen struktural dan sebagai sumber energi. Komponen protein

tergantung pada asam amino dan habitat ikan tersebut. Menurut Stansby (1963) dalam Nianda (2008), tipe-tipe ikan berdasarkan kandungan protein tergolong ikan tipe A,B,C,D dan E. Pada ikan sepat siam tergolong ikan tipe E yang mana kandungan protein dari ikan sepat dibawah 15% yaitu sebesar 6,38%.

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar protein tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 65,21%. Sedangkan kadar protein pada ikan sepat siam sebesar 5,08%. Hal ini berarti proses pengolahan ikan sepat siam menjadi tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) mengalami peningkatan. Peningkatan kadar protein pada tepung ikan sepat siam tersebut diduga disebabkan adanya proses pengolahan. Pada proses pengolahan tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) menggunakan metode penyangraian. Proses pengeringan dengan penyangraian pada umumnya merupakan penerapan panas dalam kondisi terkendali untuk mengeluarkan sebagian besar air dari dalam bahan pangan melalui proses evaporasi (pengeringan secara umum).

Suhu yang digunakan pada proses pembuatan tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) menggunakan suhu  $\pm 70$  °C selama 80 menit. Dengan proses pengolahan dengan cara evaporasi yang terkontrol, maka kadar protein tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan penguapan air dari dalam bahan semakin besar. Berdasarkan standar FAO tipe B bahwa kandungan protein tipe B minimal pada tepung ikan sebesar 65%. Kadar protein tepung ikan Sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) masih dapat digolongkan pada kategori standar FAO tipe B tepung ikan.

Lemak merupakan golongan senyawa organik kedua yang menjadi sumber makanan. Lemak ikan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh dan jenis asam lemak tidak jenuh yang paling banyak adalah asam linoleat, linoleat dan arachidonat. Ketiga jenis asam lemak ini merupakan asam lemak esensial (Samsundari 2007). Lemak pada daging ikan terdiri dari 95% trigliserida dan asam-asam lemak penyusunnya berantai

lurus. Kandungan lemak pada daging ikan berwarna merah lebih tinggi dari pada daging ikan berwarna putih, tetapi pada daging ikan berwarna merah kandungan proteinnya lebih sedikit dibandingkan dengan ikan berwarna putih (Samsundari 2007).

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar lemak daging ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 2,31%. Kandungan lemak pada daging ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) ini tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena jika dibandingkan dengan ikan yang berasal dari habitat sejenis seperti ikan betok (*Anabas testudineus*) maka ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) memiliki lemak yang lebih rendah dari ikan betok (*Anabas testudineus*). Hal ini sesuai dengan pernyataan Gultom et al. (2015), yang menyatakan bahwa kadar lemak pada ikan betok (*Anabas testudineus*) sebesar 3,09%, ikan gabus (*Channa striata*) sebesar 2,23%. Perbedaan kandungan kadar lemak pada ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah spesies ikan. Adanya perbedaan spesies ikan pembanding dapat menyebabkan perbedaan tingkat kandungan lemak didalamnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Gokce et al. (2004), yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi keragaman komposisi lemak adalah spesies ikan tersebut.

Pada setiap tahap kehidupan ikan, kandungan lemak tergantung pada usia ikan, jika usia ikan semakin tua maka semakin tinggi jumlah lemaknya. Menurut Stansby (1963) dalam Nianda (2008), tipe-tipe ikan berdasarkan kandungan lemak tergolong ikan tipe A,B,C,D dan E. Pada ikan sepat siam tergolong ikan tipe E yang mana kandungan lemak dari ikan sepat siam dibawah 5% yaitu sebesar 2,31%.

Pada proses pengolahan berupa tepung ikan, berdasarkan Tabel 1. bahwa kandungan lemak pada ikan sepat siam sebesar 3,50% sedangkan pada tepung ikan sepat siam sebesar 4,22%. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses pengolahan akan meningkatkan kadar lemak pada bahan. Peningkatan kadar lemak pada tepung ikan diduga seiring dengan penurunan kadar air yang drastis pada tepung ikan sehingga dengan berkurangnya

kadar air maka kandungan lemaknya akan meningkat. Berdasarkan standar FAO tipe B tepung ikan kadar lemak maksimal yaitu 3%, kadar lemak yang terdapat pada tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) diatas standar FAO tipe B.

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat didalam tubuh. lebih dari 99% kalsium ada didalam tulang dan gigi, yaitu bersama-sama dengan fosfor membentuk kristal larut yang disebut hidroksiapatit (Muchtadi *et al.* 1993). Berdasarkan Tabel 1. kandungan kalsium pada ikan sepat siam sebesar 0,0034%, kandungan kalsium pada ikan tidak hanya pada dagingnya, tetapi juga pada tulangnya. Pada penentuan kalsium menurut Martinez *et al.* (1998), menyebutkan bahwa kandungan mineral seperti kalsium pada ikan bergantung pada spesies, habitat dan bagian tubuh yang dianalisis.

Salah satu yang dapat mempengaruhi kandungan kalsium pada ikan adalah habitatnya. Berdasarkan penelitian sebelumnya menurut Susanti (2016), ikan gabus (*Channa striata*) memiliki kalsium lebih rendah dari ikan kembung (*Rastrelliger* sp). Hal tersebut dikarenakan habitat antara ikan kembung (*Rastrelliger* sp) dan ikan gabus (*Channa striata*) yang berbeda. Ikan kembung (*Rastrelliger* sp) habitat hidupnya di air laut dengan salinitas (kadar garam) yang cukup tinggi maka kadar kalsiumnya lebih tinggi dari ikan gabus (*Channa striata*) karena ikan gabus (*Channa striata*) habitat hidupnya di air tawar dengan salinitas lebih rendah dibandingkan dengan salinitas pada air laut.

Berdasarkan Tabel 1. bahwa kandungan kalsium pada ikan sepat siam sebesar 0,0034% sedangkan pada tepung ikan sepat siam sebesar 0,004%. Jumlah kalsium pada pembuatan tepung ikan cenderung mengalami peningkatan akan tetapi peningkatan tersebut tidak begitu signifikan tepung ikan mengalami proses pengolahan seperti penyangraian, namun diduga proses penyangraian tidak berpengaruh terhadap kandungan kalsium pada tepung ikan karena kalsium cenderung tahan terhadap panas selama proses pengolahan berlangsung. Fosfor merupakan komponen esensial bagi

banyak sel dan merupakan alat transport asam lemak. Fosfor berperan pula dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa (Poedjiadi 2006). Fosfor juga memegang peranan penting dalam reaksi yang berkaitan dengan penyimpanan atau pelepasan energi dalam bentuk Adenin Trifosfat (ATP) (Almatsier 2005).

Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis kandungan fosfor pada ikan sepat siam sebesar 0,1964%. Menurut Martinez *et al.* (1998), penentuan kandungan mineral seperti fosfor salah satunya adalah spesies dan habitat. Pada penelitian sebelumnya menurut Aisyah (2012), kandungan fosfor pada ikan cobia (*Rachycentron canadum*) sebesar 5,3%. Perbedaan kandungan fosfor pada ikan air tawar dan air laut disebabkan oleh faktor habitat. Salinitas pada ikan air laut lebih tinggi jika dibandingkan ikan air tawar sehingga ikan air laut lebih banyak mengandung mineral sedangkan pada ikan air tawar memiliki tingkat salinitas yang lebih rendah pada habitatnya.

Berdasarkan Tabel 1. hasil analisis kandungan fosfor pada tepung ikan sebesar 0,26%. Hal ini cenderung meningkat dari kandungan fosfor pada ikan sepat siam yaitu sebesar 0,1964%. Menurut Palupi *et al.* (2007), tepung ikan merupakan salah satu produk hasil olahan yang menggunakan pemanasan dengan metode penyangraian akan tetapi dalam penentuan kadar fosfor cenderung tidak berbeda pada proses penyangraian tepung ikan. Pada tepung ikan dijelaskan bahwa garam-garam mineral yang terdapat pada produk memiliki ketahanan terhadap suhu selama proses pengolahan, perlakuan kimia dan fisik selama proses pengolahan pada garam-garam mineral umumnya tidak berpengaruh secara signifikan.

### **Kandungan Asam Amino**

Senyawa organik yang berperan sebagai komponen penyusun protein adalah asam amino. Asam amino merupakan bagian terbesar dari protein, sehingga kaitannya sangat erat dengan kualitas protein (Winarno 2008). Analisis asam amino dilakukan untuk menduga komposisi asam amino bahan baku

tepung ikan dan tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) Hasil analisis kandungan asam amino disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2. total asam amino pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 137.886,54 mg/kg. Asam amino dibagi

menjadi dua jenis yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Berdasarkan Tabel 2 terdapat 10 jenis asam amino esensial yang terdeteksi pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*).

Tabel 2. Kandungan asam amino ikan sepat siam dan tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*)

Parameter	Ikan sepat siam	Tepung ikan sepat siam	Unit
L-Histidine*	3.007,61	18.655,29	mg/kg
L-Serine	5.911,44	30.105,23	mg/kg
L-Agrinine*	9.446,57	52.181,71	mg/kg
Glycine	9.186,11	56.525,68	mg/kg
L-Aspartic Acid	12.040,78	68.640,71	mg/kg
L-Glutamic Acid	21.823,44	117.874,41	mg/kg
L-Threonine*	6.771,88	34.483,31	mg/kg
L-Alanine	8.483,02	45.672,18	mg/kg
L-Proline	5.525,42	30.836,66	mg/kg
L-Cystine	398,89	1.969,74	mg/kg
L-Lysin HCl*	15.221,59	71.243,60	mg/kg
L-Tyrosine	5.079,52	30.222,27	mg/kg
L-Methionine*	4.034,66	22.305,76	mg/kg
L-Valine*	6.552,70	33.059,44	mg/kg
L-Isoleucine*	6.329,66	32.428,64	mg/kg
L-Leucine*	11.339,61	57.547,55	mg/kg
L-Phenylalanine*	5.728,95	39.783,24	mg/kg
L-triptofan*	1.004,69	4.941,06	mg/kg
Total AA esensial*	69.437,92	36.6629,6	mg/kg
Total AA non esensial	68.448,62	381.846,88	mg/kg
Total Asam amino	137886,54	748.476,48	mg/kg

Keterangan : \* asam amino esensial

Kandungan asam amino esensial yang tertinggi pada ikan sepat siam adalah lisin sebesar 15.221,59 mg/kg. Lisin merupakan bahan dasar antibodi darah dan memperkuat sistem sirkulasi, dapat mempertahankan pertumbuhan sel-sel normal. Pada penelitian sebelumnya menurut Hafiludin (2005), kandungan asam amino lisin pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan jenis asam amino esensial yang tertinggi dari beberapa jenis asam amino esensial lainnya, kandungan lisin pada ikan bandeng sebesar 6,740 mg. Menurut Rosa dan Nunes (2004), asam amino arginin, lisin dan leusin adalah asam amino esensial yang penting dari hewan perairan, oleh karena itu dikenal sebagai pangan tinggi protein. Sedangkan asam amino esensial pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) yang memiliki nilai

terendah yaitu triptofan 1.004,69 mg/kg. Menurut Linder (1992), triptofan memiliki fungsi dapat meningkatkan penggunaan dari vitamin B kompleks, meningkatkan kesehatan syaraf, menstabilkan emosi, meningkatkan rasa ketenangan dan mencegah insomnia (membantu anak yang hiperaktif), serta meningkatkan pelepasan hormon pertumbuhan.

Berdasarkan Tabel 2. terdapat 8 asam amino non esensial yang terdeteksi pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*). Kandungan asam amino non esensial yang tertinggi pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) adalah asam glutamat. Kandungan asam glutamat pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 21.823,44 mg/kg. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, menurut Hafiludin (2015), asam glutamat pada ikan

bandeng merupakan jenis asam amino non esensial yang tertinggi dari beberapa jenis asam amino non esensial lainnya, kandungan asam glutamat pada ikan bandeng sebesar 13,860 mg. Menurut Uju *et al.* (2009), asam glutamat dan asam aspartat memberikan cita rasa, namun dalam bentuk garam sodium seperti pada MSG akan memberikan rasa umami. Sedangkan asam amino non esensial yang terendah pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) adalah sistin sebesar 398,89 mg/kg. Menurut Hafiludin (2015), sistin merupakan jenis asam amino non esensial terendah dibandingkan dengan jenis asam amino non esensial lainnya pada ikan bandeng. Kandungan sistin pada ikan bandeng sebesar 1,600 mg. Menurut Hawab (2007) sistin berperan pada struktur beberapa protein fungsional seperti pada hormon insulin, imunoglobulin sebagai antibodi. Sedangkan pada tepung ikan sepat siam total asam amino tepung ikan sepat siam sebesar 748.476,48 mg/kg, hal ini meningkat dari total asam amino pada bahan baku ikan sepat siam. Asam amino dibagi menjadi 2 yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial.

Berdasarkan Tabel 2 terdapat 10 jenis asam amino esensial yang terdeteksi pada tepung ikan sepat siam, asam amino esensial pada tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) berupa histidin, arginin, treonin, lisin, methionin, valine, isoleusin, leusin, phenilalanin, triptofan. jenis asam amino esensial yang tertinggi pada tepung ikan sepat siam yaitu jenis lisin. Lisin memiliki nilai sebesar 71.243,60 mg/kg. Jumlah asam amino yang terdeteksi pada tepung ikan sepat siam sama seperti bahan baku ikan sepat siam segar yaitu 10 asam amino esensial dan 8 asam amino non esensial, pada proses pengolahan yang digunakan saat pembuatan tepung ikan adalah pengukusan dan penyangraian. Pengukusan merupakan metode pengolahan yang menggunakan suhu pemanasan berkisar  $\pm 90$  °C. Berdasarkan hasil penelitian Apriyana (2011), jika dibandingkan dengan metode pengolahan lainnya, pengukusan merupakan metode pengolahan terbaik untuk mempertahankan kandungan asam amino total pada daging

keong mata merah dan daging keong ipong-ipong. Kemudian akan ada peningkatan kandungan asam amino non esensial selama proses pengolahan. Peningkatan ini diduga disebabkan oleh adanya proses pemanasan saat pengukusan ataupun penyangraian yang mengakibatkan deaminasi asam amino. Hal ini didukung oleh pernyataan Insanabella (2012), bahwa kandungan asam glutamat yang terkandung dalam daging keong mata merah diduga akibat adanya deaminasi antara asam amino glutamin dan asparagin yang membentuk asam glutamat sehingga meningkatkan kadar asam glutamat pada daging.

Penelitian sebelumnya oleh Utami *et al.* (2016), bahwa terjadi peningkatan kandungan asam amino non esensial ikan seluang dengan berbagai metode pemasakan yang berbeda. Sehingga diduga meningkatnya total kandungan asam amino pada tepung ikan sepat siam di karenakan adanya proses deaminasi asam amino. Kemudian salah satu metabolisme pada protein yaitu hidrolisis protein, hidrolisis merupakan putusannya ikatan peptida yang membangun rantai polipeptida dalam protein, pada proses ini ikatan peptida yang membangun rantai polipeptida dalam protein dapat diputus (dihidrolisis) menggunakan asam, basa, pemanasan atau enzim pemecahan ikatan peptida dalam kondisi asam atau basa kuat merupakan proses hidrolisis kimia dan pemecahan ikatan peptida menggunakan enzim merupakan proses hidrolisis biokimia reaksi hidrolisis peptida akan menghasilkan produk reaksi yang berupa satu molekul dengan gugus karboksil dan molekul lainnya memiliki gugus amina (Juniarso *et al.* 2007). Pada umumnya asam amino diperoleh sebagai hasil hidrolisis protein, baik menggunakan enzim maupun asam sehingga diduga meningkatnya asam amino pada tepung ikan disebabkan karena proses hidrolisis protein yang dapat membentuk senyawa asam amino setelah protein tersebut terhidrolisis.

### **Whiteness**

Warna merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan mutu dari produk tepung yang dihasilkan. Selain itu,

warna juga dapat dijadikan sebagai indikator kesegaran atau kematangan produk. Umumnya konsumen akan lebih menyukai tepung dengan derajat putih yang tinggi. Pengukuran derajat putih dilakukan dengan menggunakan alat berupa *chroma meter*. Dengan alat ini derajat putih tepung akan terbaca dan akan terlihat nilai  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$ .

Berdasarkan hasil pengujian derajat putih tepung ikan sepat siam menggunakan *chroma meter* sebesar 55,44%. Secara sensori warna yang dihasilkan cenderung mendekati warna coklat kekuningan. Warna coklat pada tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) disebabkan oleh reaksi pencoklatan non enzimatis, dimana protein dan karbohidrat yang terkandung dalam tepung bereaksi dan menghasilkan senyawa melanoidin yang mengubah warna menjadi coklat. Alasan tersebut juga dikemukakan oleh Syarifa dan Teti (2013), yang menyebutkan bahwa pencoklatan dapat terjadi karena reaksi protein dengan karbohidrat dalam bahan pangan sehingga muncul warna coklat yang disebabkan oleh melanoidin.

Semua reaksi yang menyebabkan perubahan warna pada tepung yang dihasilkan berkaitan erat dengan adanya pengaruh proses pengolahan. Pada proses pengolahan seperti pengukusan dan penyangraian dengan suhu yang relatif tinggi menyebabkan terjadinya reaksi perubahan warna. Warna yang dihasilkan tentunya akan mempengaruhi nilai derajat putih yang dihasilkan.

Menurut Ardiansyah *et al.* (2014), pada suhu pengeringan yang rendah dan waktu pengeringan yang cepat kondisi suatu produk masih lembab atau belum kering secara keseluruhan, sehingga terdapat beberapa bagian yang berwarna cokelat karena masih mengandung air dan memiliki nilai  $A_w$  (*activity water*) tinggi yang mengakibatkan terjadinya proses enzimatis. Hal ini tentu akan mengakibatkan tepung yang dihasilkan berwarna kusam atau gelap, kemudian penyerapan air yang besar pada proses pengeringan akan mengakibatkan penyusutan volume yang lebih besar dan menyebabkan intensitas warna cokelat lebih meningkat.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kandungan proksimat ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 79,27% air, 3,16% abu, 5,08% protein dan 3,50% lemak.
2. Kandungan proksimat tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 2,68% air, 18,65% abu, 65,21%, protein, dan lemak 4,22%.
3. Total asam amino yang terdeteksi pada ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) berjumlah 18, 10 diantaranya merupakan asam amino esensial dan 8 merupakan asam amino non esensial.
4. Total asam amino yang terdeteksi pada tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) berjumlah 18, 10 diantaranya merupakan asam amino esensial dan 8 merupakan asam amino non esensial.
5. Kandungan kalsium dan fosfor pada ikan sepat siam berturut turut sebesar 0,0034% dan 0,1964%, kandungan kalsium dan fosfor pada tepung ikan sepat siam berturut-turut sebesar 0,004% dan fosfor 0,26%, nilai *whitenees* pada tepung ikan sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) sebesar 55,44%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- AOAC [Association Official Analytical Chemistry]. 2005. *Official Methods of Analysis*. Arlington, New York.
- Aisyah EN. 2012. Perubahan kandungan mineral dan Vitamin A ikan cobia (*Rachycentron canadum*) akibat proses pengukusan. (Skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.
- Apriyana GP. 2011. Pengaruh pengolahan terhadap kandungan proksimat, asam amino, dan taurin keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*) (Skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Ardiansyah, Nurainy F, dan Astuti S. 2014. Pengaruh perlakuan awal terhadap karakteristik kimia dan organoleptik

- tepung jamur tiram (*Plaeotus ostreatus*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 19(2): 117-126.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. SNI 01-2891-199. Jakarta: BSNI.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Pengujian kalsium*. SNI. 01 6683-2002. Jakarta: BSNI.
- Buckle KA, Edwards RA, Fleet GH, dan Wootton M. 1985. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Damayanti A. 2005. Kajian pemanfaatan beberapa ikan laut dalam perairan barat sumatera sebagai sumber pangan dan obat-obatan. (Skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- DeMan JM. 1997. *Kimia Makanan. Edisi ke-2*. Terjemahan. Pandamawinata K. Bandung: Penerbit ITB.
- Gultom OW, Lestari S, dan Nopianti R. 2015. Analisis proksimat, protein larut air, dan protein larut garam pada beberapa jenis ikan air tawar Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 4(2): 120-127.
- Gokce MA, Tazbozan O, Celik M, dan Tabakoglu S. 2004. Seasonal variation in proximate and fatty acid of female common sole. *Food Chem.* 88: 419-423.
- Hafiludin. 2005. Analisis kandungan gizi pada ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda. *Jurnal Kelautan* 8(1): 35-41.
- Hiswaty. 2002. Pengaruh penambahan tepung ikan nila merah (*Oreochromis sp.*) terhadap karakteristik biskuit. (Skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Insanabella ZT. 2012. Pengaruh pengolahan terhadap profil protein dan asam amino pada keong matah merah (*Cerithidae obtusa*). (Skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Juniarso ET, Safari A, dan Pamungkas RA. 2007. Pemanfaatan limbah ikan menjadi ekstrak kasar protease dari isi perut ikan lemuru (*Sardinella Sp.*) untuk proses deproteinisasi limbah udang secara enzimatis menjadi kitosan. (Skripsi). Jember: Universitas Jember.
- Linder MC. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian Secara Kimia*. Terjemahan. Aminuddin P. Jakarta: UI Press.
- Martinez I, Santaella M, Ros G, dan Periago MJ. 1998. Content and in vitro availability of Fe, Zn, Mg and P in homogenized fish-base weaning foods after bone addition. *Food Chem.* 63: 299-305.
- Mervina, Kusharto CM, dan Marliyati S.A. 2012. Formulasi biskuit dengan substitusi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dan isolasi protein kedelai (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk anak balita kurang gizi. *J. Teknol. dan Industri Pangan.* 23(1): 9-15.
- Morris A, Barnett A, dan Burrows O. 2004. Effect of processing on nutrient content of foods. *Articles continued.* 37(3): 160-164.
- Nianda T. 2008. Komposisi protein dan asam amino daging ikan gurami (*Ospbronemus gouramy*) pada berbagai umur panen. (Skripsi). Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Nitti N. 2004. Pengaruh suhu dan lama penyangraian biji melinjo terhadap kualitas produksi emping melinjo. (Skripsi). Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Palupi NS, Zakaria FR, dan Prangdimurti E. 2007. Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi pangan, modul e-learning ENBP. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pandit S. 2008. *Optimalkan distribusi hasil perikanan*. (<http://www.balipost.co.id>) [8 Desember 2016].
- Poedjiadi A. 2006. *Dasar Dasar Biokimia*. Edisi Revisi. Jakarta: UI-Press.
- Rosa R dan Nunes ML. 2004. Nutritional quality of red shrimp (*Aristeus antennatus*), pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*) and Norway lobster (*Nephrops norvegicus*). *J Sci Food Agric.* 94: 84-89.
- Samsundari S. 2007. Identifikasi ikan segar yang dipilih konsumen beserta kandungan

- gizinya pada beberapa pasar tradisional di Kota Malang. *J. Protein*. 14(1).
- Sari DP. 2015 Pengaruh suhu dan waktu penyangraian terhadap karakteristik tepung tulang. *Artikel Ilmiah Teknik Pertanian Lampung*; 45-50.
- Sudarmadji S. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sumiati T. 2008. Pengaruh pengolahan terhadap mutu cerna protein ikan mujair (*Tilapia mossambica*). (Skripsi). Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Sundari D, Almasyhuri. dan Lamid A. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes* 25(4): 235-242.
- Susanti. 2016. Analisis kalium dan kalsium pada ikan kembung dan ikan gabus. *Food Chem*. 3(1): 26-30.
- Suwandi R, Nurjanah, dan Margaretha M. 2014. Proporsi bagian tubuh dan kadar proksimat ikan gabus. *JPHPI* 17(1).
- Syarifah RN dan Teti E. 2013. Pemanfaatan talas berdaging umbi kuning (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott) dalam pembuatan cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 1(1): 46-55.
- Utami P, Lestari S, dan Lestari SD. 2016. Pengaruh metode pemasakan terhadap komposisi kimia dan asam amino ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 5(1): 73-84.
- Widriah R. 2005. Pengaruh penambahan konsentrasi tepung maizena terhadap mutu nugget ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). (Skripsi). Padang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Bung Hatta.
- Winarno FG. 2008. *Kimia pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.