

**PENGGUNAAN DAGING DAN TULANG IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)  
PADA STIK IKAN SEBAGAI MAKANAN RINGAN BERKALSIMUM DAN  
BERPROTEIN TINGGI**

*THE UTILIZATION OF MEAT AND BONES OF MILKFISH (*Chanos chanos*) AS HIGH  
PROTEIN AND CALCIUM ON SNACK*

**Amiza Fitri \*)**, **R. Baskara Katri Anandito \*)**, **Siswanti\*)**

\*) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta  
E-mail : amizafitri@outlook.com

Diserahkan [2 Agustus 2016]; Diterima [25 Agustus 2016]; Dipublikasi [31 Agustus 2016]

---

**ABSTRACT**

*Milkfish (*Chanos Chanos*) was favored by many people and become one of the featured Fisheries commodity. Processed fish product is very limited, especially, in the food industry as snack. Utilization of fish less than optimal because most only use meat and the bones is a waste. Bones milkfish is rich of mineral, especially calcium. Utilization of meat and bone fish is to optimize the utilization of fish on snack to improve the nutritional value. The experimental design use a complete randomized design (CRD) with one factors, namely the use of three types of raw material milkfish include: meat milkfish, waste bones and whole milkfish. Step of this study were divided into two stages, the first stage is the stage of making a snack of fish sticks with different base materials, while the second step was to determine the chemical characteristics and the parameters were the content of calcium, protein, fat, water, ash, carbohydrate and hedonic test. The whole part of milkfish, fish meat, bones and head of milkfish was used as raw material on making sticks which was given effect on successively increasing the content of protein and calcium. The chemical characteristic of the fish meat stick was 23.89% of moisture content; 1.15% of ash content; 20.86% of fat content; 13.08% of protein content; 61.030% of carbohydrates content; and 0.02% of calcium content. A fish bone stick in a row of 3.90%; 3.60%; 24.18%; 8.99%; 59.16%; and 0.038%. A whole fish stick by 2.81%; 2.12%; 24.81%; 9.43%; 61.11%; and 0.1923%. Due to the result of sensory evaluation on sticks hedonic scale of the whole fish sticks product were the most preferred by panelist.*

**Keyword:** Calcium, Milkfish, Fish Bones, Protein, Snack, Sticks.

**ABSTRAK**

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu ikan yang digemari oleh masyarakat sehingga menjadi salah komoditas budidaya ikan air tawar. Produk olahan ikan bandeng sangat terbatas dalam pemanfaatannya, terutama pada pembuatan makanan ringan. Pemanfaatan ikan kurang optimal karena sebagian besar hanya menggunakan daging dan sisanya merupakan limbah yaitu tulang ikan. Tulang ikan pada ikan bandeng kaya akan mineral terutama kalsium. Penggunaan daging dan tulang ikan bandeng ini untuk mengoptimalkan pemanfaatan ikan bandeng dan meningkatkan nilai gizi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor yaitu variasi bahan baku yaitu daging ikan, tulang ikan dan ikan utuh. Penelitian ini terdiri dari atau dibagi menjadi dua tahap yaitu, tahap pertama adalah tahap membuat camilan stik ikan dengan perbedaan bahan dasar sedangkan tahap kedua adalah mengetahui sifat kimia dan parameter yang meliputi kandungan air, protein, lemak, karbohidrat, abu, kalsium, selanjutnya dilakukan uji analisis sensoris untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap stik tulang ikan bandeng. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan memakai bahan baku yang berbeda yaitu daging, tulang ikan dan ikan utuh dalam pembuatan stik dapat berpengaruh pada kadar protein dan kalsium. Untuk karakteristik kimia stik daging ikan memiliki nilai kandungan air sebesar 3,89%; kandungan abu sebesar 1,15%; kandungan lemak sebesar 20,86%; kandungan protein sebesar 13,08%; kandungan karbohidrat 61,030%; dan kandungan kalsium sebesar 0,02%. Stik tulang ikan secara berturut-turut sebesar 3,90%; 3,60%; 24,18%; 8,99%; 59,16%; dan 0,038% dan stik ikan utuh sebesar 2,81%; 2,12%; 24,81%; 9,43%; 61,11%; dan 0,1923%. Berdasarkan hasil pengujian sensoris dengan uji kesukaan menunjukkan produk yang terbuat dari ikan utuh adalah yang paling disukai oleh panelis.

**Kata kunci:** Kalsium. Ikan Bandeng, Makanan Ringan, Stik, Tulang Ikan, Protein.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki wilayah perairan sangat luas dan hanya seperlima saja yang merupakan daratan. Wilayah laut yang sangat luas tersebut mengandung sumber daya alam (perikanan) yang sangat berlimpah tetapi belum dikembangkan secara optimal. Perairan laut Indonesia memiliki banyak jenis ikan (sekitar 3.000 jenis ikan) (Bahar, 2004). Ikan juga berfungsi sebagai sumber dari protein, mineral dan vitamin. Salah satu jenis ikan yang berpotensi adalah ikan bandeng.

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu ikan budidaya yang digemari oleh masyarakat sehingga menjadi salah satu komoditas budidaya unggulan. Sehingga, ikan bandeng memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku untuk produk olahan yang lebih bervariasi. Ikan bandeng dapat hidup di air tawar dan air laut sehingga sering disebut ikan air payau (Susanto, 2010).

Menurut Dirjen Perikanan Budidaya (2014) dari hasil data perikanan budidaya, ikan bandeng sendiri merupakan salah satu perikanan budidaya yang paling diminati selain rumput laut, udang, kerapu dan kakap. Hasil produksi tertinggi terjadi pada tahun 2014 dimana produksi ikan bandeng yaitu 631,125 ton.

Ikan bandeng adalah jenis ikan air payau yang mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan karena banyak digemari masyarakat. Hal ini disebabkan ikan bandeng memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis ikan lainnya yaitu memiliki rasa cukup enak dan gurih, rasa daging netral (tidak asin seperti ikan laut) dan tidak mudah hancur jika dimasak. Selain itu, harganya juga terjangkau oleh segala lapisan masyarakat (Purnomowati, 2006; Susanto, 2010). Pada industri pengolahan maupun pemanfaatan ikan oleh rumah tangga, bagian ikan yang dibuang dan

menjadi limbah adalah kepala, ekor sirip, tulang dan jeroan dengan menghasilkan ikan yang telah disiangi rata-rata sebesar 65%, sehingga meninggalkan limbah perikanan sebesar 35% (Irawan, 1995 ; Ramdany dkk, 2014). Limbah ini bila tidak ditangani dengan baik akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Sedangkan, tulang ikan merupakan komponen yang keras dalam tubuh ikan sehingga, penguraiannya membutuhkan waktu yang lama.

Dibutuhkan cara yang tepat dalam menangani masalah limbah ini tanpa mengeluarkan biaya yang terlalu besar atau dapat menjadikan pemasukan tersendiri sehingga dapat menghindari terjadinya pencemaran lingkungan. Menurut Sari (2013), jumlah tulang ikan bandeng ada 82, belum termasuk kepala, sirip dan ekor. Menurut Angerah dkk (2010) bagian tubuh ikan yang jarang dikonsumsi adalah pada kepala ikan sebesar 18%, kulit ikan sebesar 4%, tulang ikan sebesar 8%. Padahal, limbah yang terdapat pada ikan seperti tulang, kepala dan ekor dapat diolah kembali dan memiliki nilai gizi tambah pada produk olahan makanan yaitu kalsium (Sari, 2013). Pemanfaatan tulang ikan bandeng sejauh ini yang telah dikembangkan adalah sebagai kerupuk, bakso, dan abon. Sehingga, perlu adanya pengembangan produk olahan terutama makanan ringan salah satunya adalah stik.

Stik ini merupakan salah satu produk dalam kategori makanan ringan ekstrudat. Makanan ringan ekstrudat adalah makanan ringan yang dibuat melalui proses ekstrusi dari bahan baku tepung dan pati untuk pangan dengan penambahan bahan makanan lain serta bahan tambahan makanan lain yang diizinkan dengan atau tanpa melalui proses penggorengan (SNI 01-2886-2000). Makanan ringan sendiri bukan merupakan makanan menu utama, biasanya hanya sebagai makanan yang menghilangkan lapar sementara waktu. Kandungan gizi dari

makanan ringan atau camilan tersebut masih perlu dikembangkan. Padahal makanan ringan dapat dijadikan salah satu alternatif untuk memberikan kandungan gizi yang baik dalam tubuh. Di zaman sekarang dibutuhkan kemajuan dalam bidang pengolahan pangan untuk membuat produk yang dapat memberikan nilai gizi lebih dengan harga murah salah satunya adalah produk camilan stik dari tulang ikan.

Kebutuhan manusia akan mineral sangat dibutuhkan salah satunya adalah kalsium. Kalsium merupakan unsur terbanyak kelima dan kation terbanyak di dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 1,5-2 % dari keseluruhan berat tubuh. (Almatsier, 2002, Whitney dan Hamilton, 1987). Protein pada tulang ikan sebagian besar dari kolagen. Kolagen adalah protein yang banyak terdapat pada jaringan tubuh, dapat ditemukan pada kulit, jaringan pengikat dan tulang serta merupakan protein struktural tubuh (Winarno, 2002). Menurut Saparinto (2006), kandungan kalsium dan protein dalam setiap 100 g daging ikan bandeng adalah 20 mg dan 20 g. Hubungan protein dan kalsium sangat berkaitan dalam penyerapannya dalam tubuh sehingga perlu dilakukan analisis produk terutama uji kalsium. Menurut Phadungath (2007), terdapat empat faktor kualitas yang menentukan dalam suatu produk makanan, yaitu, penampakan, flavor, tekstur. Sehingga, perlu dilakukan analisis sensoris produk untuk dapat menentukan kualitas produk.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan memanfaatkan ikan bandeng menjadi camilan stik dengan 3 variasi yaitu, stik daging ikan, stik tulang ikan, serta stik ikan utuh. Produk stik ikan ini akan mengkaji mengenai sifat kimia dan penerimaan konsumen pada produk stik ikan bandeng. Dari penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu, tahap pertama adalah tahap membuat camilan stik ikan dengan perbedaan bahan dasar sedangkan tahap kedua adalah mengetahui sifat kimia yang meliputi analisa air, protein, lemak, abu, kalsium, selanjutnya dilakukan uji analisis

sensoris untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap stik tulang ikan bandeng.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan stik ikan bandeng ini adalah alat presto, kompor, wajan, baskom, pisau, sendok, talenan, blender, timbangan kue, alat pencetak mie, dan saringan minyak. Alat-alat yang digunakan untuk analisis adalah krus, desikator, oven, neraca analitik, tanur pengabuan, labu Kjeldahl, destruktur, destilator, tabung destilasi, buret, soxhlet, neraca analitik, kertas saring whatman, oven.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan stik ikan bandeng yaitu ikan bandeng, tepung terigu, tepung tapioka, bawang putih, bawang merah, telur, air, baking powder, margarin, garam, lada dan minyak goreng. Bahan-bahan yang digunakan didapatkan dari Pasar Gede, Surakarta.

Sedangkan bahan untuk analisis kimia adalah Bahan yang digunakan untuk analisis adalah  $H_2SO_4$  pekat,  $K_2S_2O_8$ ,  $HgO$ ,  $NaOH$  50%,  $K_2S$  4%, indikator metil merah, lempeng Zn,  $HCl$  0,1 N, larutan standar 0,1 N, aquades, *benzene*,  $HNO_3$ , dan  $HClO_4$ .

### Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari terdiri atas lima tahapan utama yaitu: analisis kimiawi ikan (protein dan kalsium), preparasi pembuatan stik ikan, pembuatan stik ikan, analisis sensoris serta analisis kimia.

#### 1. Analisis Kimiawi Ikan (Protein dan Kalsium)

Ikan bandeng yang masih segar dipisahkan antara daging, tulang, ekor dan kepala ikan. Setelah dipisahkan, lalu dilakukan pengujian kimia di laboratorium untuk mengetahui protein dan kalsium awal dari bahan baku.

## 2. Preparasi Pembuatan Stik Ikan Bandeng

Preparasi tulang ikan bandeng adalah memisahkan bahan-bahan yang akan diolah menjadi stik ikan bandeng. Penelitian stik ikan bandeng ini akan dibuat dari tiga macam variasi bahan baku yaitu daging ikan, tulang ikan dan ikan utuh. Stik ikan utuh adalah stik dengan bahan dasar tulang dan daging dalam satu ikan utuh. Pada bahan baku tulang ikan dilakukan preparasi terlebih dahulu sebelum dilakukan pembuatan stik tulang ikan. Preparasi pada tulang ikan bandeng adalah memisahkan antara tulang, ekor, sirip dan kepala ikan dengan daging ikan setelah itu di presto. Awal prosesnya adalah dengan mencuci dan membersihkan ikan dengan air mengalir. Setelah itu direndam dalam air perasan jeruk nipis untuk menghilangkan bau amis pada ikan. Tulang dan kepala ikan yang telah dipisahkan dari daging di presto selama 1,5 jam untuk melunakkan tulang. Dibersihkan kembali tulang dari daging yang masih menempel pada tulang. Setelah itu tulang dan kepala di blender hingga halus dan dicampurkan pada adonan stik ikan.

## 3. Pembuatan Stik Ikan Bandeng

Pembuatan stik ikan ini dibagi menjadi dua adonan yaitu: (1) adonan ikan bandeng masing-masing 150 g (daging, tulang dan utuh); (2) tepung terigu (250 g), tepung tapioka (10 g), garam (5 g), telur (1 butir), bawang putih halus (10 g), bawang merah halus (10 g), baking powder (0,5 g), daun jeruk (5 lembar), air perasan jeruk nipis (15 ml), dan margarin (50 g). Kemudian tepung terigu, tepung tapioka, garam, telur, bawang putih halus, bawang merah halus, baking powder, dan margarin diaduk rata kemudian ditambahkan air 50 ml pada lalu dicampurkan dengan adonan kedua yaitu daging ikan (150 g), tulang ikan (150 g), dan utuh (150 g), kemudian diaduk sampai merata hingga adonan menjadi kalis. Selanjutnya adonan di pres dengan pencetak mie sampai terbentuk lembaran lalu dipotong atau dicetak hingga berbentuk stik. Minyak

goreng (250 ml) dipanaskan dalam wajan dengan api kecil lalu masukkan lembaran stik dan digoreng hingga warnanya berwarna kuning keemasan. Pada setiap variasi formulasi stik ikan bandeng ini dapat menghasilkan 500 g stik. Setelah berwarna kekuningan diangkat dan ditiriskan.

## 4. Analisis Sensoris

Analisis sensoris pada stik ikan bandeng adalah menggunakan uji kesukaan untuk memprediksi tingkat kesukaan konsumen terhadap stik ikan bandeng yaitu meliputi aspek wana, tekstur, aroma, rasa dan *overall*.

## 5. Analisis Kimia

Parameter yang akan dianalisis adalah sifat kimia dari stik ikan bandeng yang dianalisis meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar protein dan kadar kalsium.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Kimia Bahan Baku Stik Ikan Bandeng

Penelitian pendahuluan dengan menganalisis bahan baku ini dilakukan untuk mengetahui kadar protein dan kalsium pada bahan baku ikan bandeng. Dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Data Hasil Analisis Bahan Baku Ikan Bandeng

Perlakuan	Protein (%)	Kalsium (%)
Daging	15,2286	0,015
Tulang	12,7777	34,42

### 1. Kadar Protein

Kadar protein pada analisis bahan baku dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui kadar protein sebelum dilakukan pembuatan stik ikan. Bahan baku dari analisis ini adalah daging, tulang, dan campuran daging tulang. Hasil analisis nilai kadar protein pada bahan baku menunjukkan bahwa bahan baku dengan 3 kali pengulangan uji kadar protein yang terbesar ada pada daging ikan bandeng 15,229% dan pada bahan baku tulang sebesar

12,776%. Menurut Hafiludin dan Haryo (2011) dalam Hafiludin (2015), bahwa ikan bandeng air tawar mempunyai kandungan protein (15,38%) padahal menurut Swastawati dan Sumardianto (2004) dalam Hafiludin (2015) mengemukakan bahwa protein pada ikan bandeng air laut adalah (20,30%). Perbedaan kandungan protein ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, terutama perbedaan habitat, ukuran, jenis kelamin dan kondisi seksualitas dari ikan. Kandungan protein pada ikan bandeng lebih besar bila dibandingkan dengan protein ikan lainnya dibandingkan dengan ikan patin 10,76% (Hustiany, 2005); tongkol 10,07%; mujair 10,07% (Samsundari, 2007); ikan barakuda 14,71% (Pradana, 2013); dan 13,647% (Agnesia, 2016).

## 2. Kadar Kalsium

Bahan baku yang digunakan adalah daging, tulang, dan campuran daging tulang. Sehingga dilakukan analisis kalsium pada bahan baku terlebih dahulu. Hasil analisis uji kadar kalsium dapat dilihat pada **Tabel 1** bahwa daging ikan adalah 0,015% dan bahan baku tulang adalah 34,42%.

Pada bahan baku tulang ikan bandeng menghasilkan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan bawal hitam 28,62% dan ikan bawal putih 21,62% (Nurnadia, 2013), 10,625% ikan kembung (Agnesia, 2016). Pada daging ikan bandeng tidak banyak mengandung kalsium diakibatkan karena kalsium sebagian besar terdapat tulang dan darah sehingga kandungan kalsium pada daging ikan tidak sebesar kalsium pada tulang ikan.

## Analisis Uji Sensoris

Analisis uji sensoris ini untuk mengetahui produk stik ikan bandeng dapat diterima oleh konsumen dari hasil uji sensoris. Hal ini seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

### 1. Warna

Warna merupakan indikator yang pertama kali dilihat dan diamati oleh

konsumen karena warna merupakan faktor kenampakan yang langsung dapat dilihat oleh konsumen (Kartika dkk, 1998). Sehingga, warna merupakan salah satu parameter pada uji kesukaan yang dapat mempengaruhi konsumen untuk mengkonsumsi produk makanan. Hasil uji analisis sensoris warna pada stik ikan bandeng dapat dilihat pada **Tabel 2**. Dari hasil analisis sensoris parameter warna yang disukai oleh panelis dengan menggunakan analisis statistik One Way Anova adalah bahwa terdapat pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap pada warna stik ikan bandeng pada taraf 5%. Selanjutnya, pada uji lanjut Duncan terdapat beda nyata kadar warna stik daging ikan, stik tulang ikan dan ikan utuh. Dapat dilihat pada **Tabel 2** warna yang paling disukai oleh panelis adalah dari produk stik daging ikan sedangkan warna yang paling kurang disukai oleh panelis adalah stik tulang ikan.

Hal ini telah sesuai dengan teori pada Handayani (2015) warna yang paling disukai adalah warna produk daging dan yang kurang disukai oleh panelis adalah produk stik tulang ikan. Selain itu, menurut Apriyana (2014), yang menggunakan tepung tulang ikan lele pada cilok, warna yang dihasilkan pada cilok dengan kadar tepung tulang ikan lele pada cilok lebih coklat atau lebih gelap dibandingkan dengan kadar tepung tulang ikan yang lebih sedikit.

Warna yang lebih coklat pada stik tulang ikan disebabkan karena adanya reaksi Maillard. Menurut Kusnandar (2010), reaksi Maillard melibatkan reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin dari asam amino bebas atau yang terikat pada struktur peptida protein. Selain itu menurut Jones (1977), tingginya kalsium dapat mengakibatkan warna dalam larutan menjadi keruh. Sehingga warna yang dihasilkan pada produk stik tulang ikan lebih berwarna gelap jika dibandingkan dengan stik daging ikan.

### 2. Aroma

Kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh faktor aroma. Aroma

menjadi daya tarik tersendiri dalam menentukan rasa enak dari produk makanan itu sendiri (Soekarto, 1985). Hasil uji analisis sensoris warna pada stik ikan bandeng dapat dilihat pada **Tabel 2**. Dari hasil analisis sensoris parameter aroma dengan menggunakan analisis statistik *One Way Anova* dihasilkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap pada warna stik ikan bandeng pada taraf 5%. Selanjutnya, pada uji lanjut Duncan ada beda

nyata antara daging ikan dengan stik ikan utuh, tetapi tidak ada perbedaan nyata antara stik daging ikan dengan tulang ikan dan tidak ada perbedaan nyata antara stik tulang ikan dengan stik ikan utuh.

Pada **Tabel 2** dapat dilihat bahwa aroma yang paling cenderung disukai adalah dari produk stik ikan utuh ikan sedangkan aroma yang paling cenderung tidak disukai oleh panelis adalah stik daging ikan.

**Tabel 2.** Hasil Analisis Uji Organoleptik Stik Ikan Bandeng

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Overall
Stik Daging Ikan	4.00 <sup>c</sup>	3.34 <sup>a</sup>	3.80 <sup>a</sup>	3.37 <sup>a</sup>	3.57 <sup>a</sup>
Stik Tulang Ikan	2.60 <sup>a</sup>	3.53 <sup>ab</sup>	3.73 <sup>a</sup>	3.67 <sup>a</sup>	3.57 <sup>a</sup>
Stik Ikan Utuh	3.53 <sup>b</sup>	3.97 <sup>b</sup>	4.07 <sup>a</sup>	3.53 <sup>a</sup>	3.77 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 5%.

Hasil ini sesuai dengan Handayani (2015) dimana panelis cenderung menyukai stik ikan lele utuh dibandingkan dengan stik daging ikan lele. Karena pada daging ikan terdapat protein yang tinggi sehingga menurut Sulaiman dan Noor (1982) bau amis pada ikan ditimbulkan oleh kandungan protein ikan yang tinggi. Berkurangnya kesegaran ikan terutama berasal dari amonia, trimethylamin, asam lemak yang mudah menguap dan hasil-hasil dari oksidasi asam lemak. Sehingga dapat mempengaruhi hasil aroma yang ditimbulkan. Selain itu menurut Istanti (2005), aroma khas ikan juga dikarenakan adanya kandungan protein yang terurai menjadi asam amino khususnya asam glutamat yang dapat memperkuat aroma makanan.

### 3. Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dirasakan dengan mulut dan dirasakan pada waktu digigit, dikunyah, ditelan ataupun perabaan dengan jari (Kartika et al., 1988). Hasil uji analisis sensoris warna pada stik ikan bandeng dapat dilihat pada **Tabel 2**. Dari hasil parameter tekstur dengan menggunakan analisis statistik *One Way Anova* dengan signifikansi 5% dihasilkan bahwa terdapat

pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap pada tekstur stik ikan bandeng ( $p < 0,005$ ).

Pada uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata tekstur stik daging ikan, stik tulang ikan dengan ikan utuh bandeng. Tekstur yang paling disukai adalah dari produk stik ikan utuh sedangkan tekstur yang paling kurang disukai adalah stik tulang ikan. Hasil ini sesuai dengan Handayani (2015) dimana panelis cenderung menyukai stik ikan lele utuh dibandingkan dengan stik tulang ikan lele. Stik lele utuh lebih disukai dikarenakan pada stik tulang ikan lele memengaruhi tekstur lebih keras dan *crunchy*.

### 4. Rasa

Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap produk pangan. Rasa lebih banyak dinilai menggunakan indera pengecap atau lidah. Faktor rasa memegang peranan penting dalam pemilihan produk oleh konsumen, karena walaupun kandungan gizinya baik tetapi rasanya tidak dapat diterima oleh konsumen maka target meningkatkan gizi masyarakat tidak dapat tercapai dan produk tidak laku (Winarno, 2004). Hasil uji analisis sensoris warna pada stik ikan bandeng dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Dari hasil sensoris parameter rasa dengan menggunakan analisis statistik One Way Anova dengan signifikansi 5% dihasilkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap pada stik ikan bandeng ( $p < 0,005$ ). Pada uji lanjut Duncan tidak terdapat perbedaan nyata antara rasa stik daging ikan, stik tulang ikan dan ikan utuh bandeng.

Rasa yang cenderung disukai oleh panelis adalah dari produk stik tulang ikan sedangkan rasa yang cenderung kurang disukai adalah stik daging ikan. Pada rasa yang cenderung disukai adalah stik tulang menurut Apriyana (2014) pada penelitian tepung tulang ikan lele pada cilok, menyatakan bahwa penambahan konsentrasi tepung tulang ikan lele yang semakin tinggi menghasilkan rasa yang lebih gurih.

## 5. Overall

Penerimaan secara keseluruhan merupakan respon yang mencakup hasil penilaian panelis secara umum yang meliputi

warna, aroma, tekstur, dan rasa terhadap sampel (Wasito, 2013). Dari hasil parameter overall dengan menggunakan analisis statistik One way Anova dengan signifikansi 5% dihasilkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap pada stik ikan bandeng ( $p < 0,005$ ). Sedangkan, pada uji lanjut Duncan tidak terdapat perbedaan nyata overall stik daging ikan, stik tulang ikan dengan ikan utuh bandeng. Overall yang paling disukai adalah dari produk stik utuh sedangkan overall stik tulang dan stik daging memiliki nilai overall yang sama.

## Hasil Analisis Kimia Stik Ikan Bandeng

Pada penelitian ini selanjutnya dibuat produk stik ikan bandeng dengan variasi bahan baku yang berbeda dan selanjutnya dianalisis kimia yaitu kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat dan kalsium. Hasil analisis ini dinyatakan dalam % basah. Dapat dilihat hasil data rata-rata analisis stik ikan bandeng pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Data Hasil Rata-rata Analisis Stik Ikan Bandeng

Perlakuan	Air (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Kh (%)	Ca (%)
Daging Ikan	3.89 <sup>b</sup>	1.15 <sup>a</sup>	20.86 <sup>a</sup>	13.08 <sup>b</sup>	61.03 <sup>b</sup>	0.02 <sup>a</sup>
Tulang Ikan	3.90 <sup>b</sup>	3.60 <sup>b</sup>	24.18 <sup>b</sup>	8.99 <sup>a</sup>	59.16 <sup>a</sup>	0.038 <sup>b</sup>
Ikan Utuh	2.81 <sup>a</sup>	2.12 <sup>c</sup>	24.81 <sup>b</sup>	9.43 <sup>a</sup>	61.11 <sup>b</sup>	0.1923 <sup>c</sup>

Keterangan: Huruf notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi ( $\alpha$ ) 5%

## 1. Kadar Air

Air merupakan komponen kimiawi yang terbesar pada bahan pangan dan merupakan cairan yang esensial bagi hidup (Syah, 2012). Jumlah kandungan air dalam pangan di dalam pangan dinyatakan sebagai kadar air. Peningkatan kadar air dalam olahan pangan menjadi indikasi penurunan mutu (Kusnandar, 2010). Sehingga, kadar air merupakan salah satu faktor penting untuk dianalisis dalam bahan pangan terutama dalam menjaga mutu dari produk pangan.

Produk stik ikan bandeng yang telah diolah dari bahan baku daging, tulang dan utuh dianalisis kadar airnya dengan metode Thermogravimetri, setelah itu dilakukan analisis statistik. Menurut hasil perhitungan statistik *One Way* Anova perlakuan bahan baku yang berbeda pada pembuatan stik ikan bandeng berpengaruh terhadap kadar air stik ikan bandeng ( $p < 0,05$ ). Pada penelitian Handayani (2015), dengan menggunakan variasi bahan baku lele, terdapat pengaruh terhadap stik ikan lele.

Dapat dilihat pada **Tabel 3** bahwa kadar air yang terendah adalah produk stik utuh dengan 2,9% sedangkan yang paling tertinggi adalah stik tulang yaitu 3,9%. Kadar air pada produk stik daging ikan lebih besar ini berkaitan dengan daya ikat air dengan protein, menurut Kusnandar (2010), semakin tinggi konsentrasi protein maka jumlah air yang terikat juga semakin meningkat. Daging ikan merupakan salah satu sumber bahan makanan yang mengandung protein (Winarno, 1999).

Kadar air stik ikan bandeng yang dihasilkan berkisar antara 2.5% – 4.0%. Besaran kadar air pada produk stik ikan bandeng ini memenuhi SNI 2000 tentang makanan ringan ekstrudat yaitu kadar air maksimal adalah 4%. Kadar air yang rendah pada stik bandeng ini memberikan daya awet yang tahan lama tanpa bahan pengawet. Menurut Triyono (2010), Semakin rendah kadar air bahan, maka

akan semakin baik mutu bahan pangan tersebut karena dapat memperkecil media pertumbuhan mikroba yang dapat menurunkan mutu sehingga akan menjadi lebih awet. Hal-hal yang dapat mempengaruhi penurunan kadar air adalah dengan adanya proses penggorengan. Menurut Muchtadi dan Sugiyono (2013), penggorengan dapat menurunkan kadar air yang dapat mengurangi ketersediaan air dalam bahan pangan tersebut digunakan mikroba perusak dan pembusuk sehingga umur simpan produk menjadi lebih panjang.

## 3. Kadar Abu

Kadar abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan (Sudarmadji, 2003).

Hasil Analisis statistik *One Way* Anova diketahui ada pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap kadar abu stik pada taraf 5% ( $p < 0,05$ ). Pada uji lanjut Duncan adanya perbedaan nyata antara kadar abu stik daging ikan, tulang ikan dan ikan utuh.

Hasil analisis kadar abu dapat dilihat pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa pada stik ikan bandeng adalah 1.16 % untuk stik yang berbahan baku daging, 2.12 % yang berbahan baku ikan bandeng utuh, dan 3.59 % untuk stik yang berbahan baku tulang dan kepala ikan. Kadar abu ini telah sesuai dengan teori Handayani (2015), yang menggunakan bahan baku ikan lele, bahwa adanya pengaruh variasi bahan baku pada stik ikan lele dan pada kadar abu stik tulang ikan lele lebih besar bila dibandingkan dengan stik daging ikan dan stik lele utuh.

Menurut Danarti (2006), abu adalah zat anorganik sisa suatu pembakaran zat organik dalam bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan

unsur-unsur mineral, semakin tinggi kadar abu menunjukkan semakin tinggi pula kadar mineralnya. Dari hasil tersebut diketahui bahwa stik tulang merupakan stik dengan kandungan mineral yang tertinggi. Menurut Poedijadi (2010), sebagian besar mineral terdapat dalam tulang dan kurang lebih kandungan mineral tubuh adalah 4%. Sehingga pada uji kimia pada stik ikan bandeng ini telah sesuai dengan teori.

#### 4. Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia, selain itu minyak dan lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Winarno, 2004). Pada pembuatan stik ikan bandeng ini memakai bahan pendamping yaitu minyak goreng. Selain minyak goreng bahan yang dipakai sebagai sumber lemak adalah telur dan margarin. Telur dan margarin adalah salah satu sumber lemak sehingga perlu dilakukannya analisis kadar lemak pada stik ikan bandeng.

Hasil Analisis statistik *One Way* Anova menyatakan bahwa ada pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap kadar lemak stik pada taraf 5% ( $p < 0,05$ ). Hasil analisis rata-rata kadar lemak stik ikan bandeng berkisar antara 20.1% – 25,7%. SNI 2000 tentang makanan ringan ekstrudat memberikan standar kandungan lemak pada makanan ringan maksimal 30% untuk yang dimasak tanpa menggunakan minyak dan 38% untuk makanan ringan yang dimasak menggunakan minyak.

Hasil analisis kadar lemak dapat dilihat pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa pada stik ikan bandeng kadar lemak yang paling tinggi adalah pada stik ikan bandeng utuh dengan kandungan lemak 24,8% dan yang terendah pada stik daging ikan bandeng yaitu 20,86%. Pada uji lanjut Duncan ada perbedaan nyata kadar lemak stik daging ikan dengan stik tulang dan

stik utuh. Hasil ini sesuai dengan teori Handayani (2015) dengan produk stik ikan lele bahwa stik yang tertinggi adalah pada stik ikan lele utuh sedangkan terendah ada pada stik daging ikan lele.

#### 5. Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini di samping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein juga mengganti jaringan tubuh yang rusak dan yang perlu dirombak. Fungsi utama protein bagi tubuh ialah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada. (Winarno, 2004).

Hasil Analisis statistik *One Way* Anova diketahui ada pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap kadar protein stik pada taraf 5% ( $p < 0,05$ ). Hasil analisis kadar protein dapat dilihat pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa pada stik ikan bandeng kadar protein yang paling tinggi adalah pada stik daging dengan kandungan lemak 13,77% dan yang terendah pada stik daging ikan tulang yaitu 8,985%. Hasil ini sesuai dengan teori Handayani (2015) dengan produk stik ikan lele bahwa stik yang tertinggi adalah pada stik ikan daging lele sedangkan terendah ada pada stik tulang ikan lele. Selain itu menurut SNI No. 01-2713-1999 pada produk krupuk ikan nila kandungan protein minimalnya adalah 6% sehingga pada penelitian ini telah meningkatkan protein pada stik ikan sebanyak 4-3%.

Pada uji lanjut Duncan ada perbedaan nyata kadar protein stik daging ikan dengan stik tulang ikan dan ikan utuh. Menurut Fardiaz *et al.*, (1992), protein digambarkan sebagai komponen yang paling reaktif diantara komponen-komponen bahan pangan. Senyawa ini dapat bereaksi dengan gula-gula pereduksi, lemak, dan produk-produk oksidasi,

polifenol, dan komponen bahan pangan lainnya.

Selanjutnya, menurut Aringnisih (2008), tentang angka kecukupan protein (AKP) adalah 60 gram dan menurut Acuan Label Gizi (ALG) makanan yang dapat dijadikan sebagai tinggi protein jika memenuhi syarat yaitu 35% ALG per 100 gram dan. Dari pernyataan tersebut kadar protein yang dapat dijadikan sebagai tinggi protein adalah 21 gram. Sehingga, stik daging, stik tulang dan utuh dapat dijadikan sebagai makanan yang tinggi kalsium.

## 6. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah. Karbohidrat memiliki peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain (Winarno, 2004). Selain itu, terdapat sumber karbohidrat lain pada stik yaitu, kandungan asli yang terdapat pada ikan bandeng. Sehingga perlu dilakukan analisis karbohidrat. Menurut Winarno (2004), ada beberapa cara analisis yang dapat digunakan untuk memperkirakan kandungan dalam bahan makanan. Yang paling mudah adalah dengan cara perhitungan kasar (proximate analysis) atau juga disebut Carbohydrate by Difference. Yang dimaksud dengan proximate analysis adalah suatu analisis dimana kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan.

Hasil Analisis statistik One Way Anova diketahui ada pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap kadar karbohidrat stik pada taraf 5% ( $p < 0,05$ ). Hasil analisis kadar karbohidrat dapat dilihat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada stik ikan bandeng nilai kadar karbohidrat yang paling tinggi adalah pada stik daging dengan kandungan karbohidrat 61,02% dan yang terendah pada stik tulang ikan. Pada uji lanjut Duncan ada perbedaan nyata kadar karbohidrat stik

daging ikan dengan stik tulang ikan dan ikan utuh bandeng. Tetapi pada stik daging ikan dengan stik ikan utuh tidak ada perbedaan nyata. Hasil ini berbeda dengan teori Handayani (2015) dengan produk stik ikan lele bahwa stik yang karbohidrat tertinggi adalah pada stik ikan daging lele sedangkan terendah ada pada stik ikan lele utuh. Menurut Desrosier (1998), hal ini disebabkan oleh adanya pemanasan dengan suhu tinggi dalam hal ini gula dan pati dipecah dengan pemanasan yang lama pada suhu yang tinggi. Sehingga, nilai karbohidrat pada stik tulang rendah diakibatkan pemanasan suhu tinggi dengan waktu yang sedikit lama dibandingkan dengan pemanasan atau penggorengan pada stik daging ikan maupun ikan utuh. Pemanasan atau penggorengan pada proses pengolahan akan mengakibatkan reaksi Maillard. Menurut Kusnandar (2010), reaksi Maillard melibatkan reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin dari asam amino bebas atau yang terikat pada struktur peptida protein. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering tidak dikehendaki atau bahkan menjadi indikasi penurunan mutu (Martunis, 2012).

## 7. Kadar Kalsium

Kalsium merupakan salah satu nutrisi esensial yang sangat dibutuhkan untuk berbagai fungsi tubuh (Gobinathan *et al.*, 2009). Fungsi kalsium dalam tubuh adalah untuk pertumbuhan dan perkembangan tulang dan gigi, pengatur reaksi otot dan mineral yang mempengaruhi pertumbuhan tubuh (Almatsier 2002). Jika kalsium tidak tersedia dalam makanan maka, tubuh akan menggunakan kalsium dalam tulang. Manusia memerlukan zat gizi yang dapat memenuhi kandungan kalsiumnya, karena pada penelitian ini menggunakan bahan baku tulang ikan pada pengolahannya.

Tulang ikan bahan yang berasal dari pengolahan ikan besar berguna sebagai sumber kalsium. Untuk menggunakan

tulang ikan sebagai bahan tambahan kalsium, tulang harus diubah menjadi bentuk yang dapat dimakan oleh pelunakan strukturnya (Shungan, 1996). Sehingga perlu dilakukannya pengujian kalsium pada stik ikan bandeng. Salah satu cara mengetahui nilai kalsium pada stik ikan bandeng adalah dengan metode SSA (Spektrofotometri Serapan Atom).

Hasil Analisis statistik *One Way Anova* diketahui ada pengaruh perlakuan bahan baku yang berbeda terhadap kadar kalsium stik pada taraf 5% ( $p < 0,05$ ). Pada uji lanjut Duncan ada perbedaan nyata kadar kalsium stik daging ikan dengan stik tulang ikan dan ikan utuh bandeng. Hasil analisis kadar kalsium dapat dilihat pada **Tabel 3** menunjukkan bahwa kadar kalsium yang paling tinggi adalah pada stik tulang dengan kandungan kalsium 0.1923% dan yang rendah pada stik daging ikan yaitu sebesar 0,02%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan kalsium pada produk stik ikan dengan meningkatnya penambahan tulang ikan. Pada Handayani (2015), hasil penelitian stik ikan lele adalah stik yang tertinggi ada pada stik tulang ikan dan yang terendah ada pada stik daging ikan. Selain itu, menurunnya kadar kalsium setelah dijadikan produk dapat disebabkan karena adanya proses pengolahan lebih lanjut. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Purwaningsih *et al.* (2011) mengenai pengaruh pengolahan terhadap kandungan mineral keong matah merah yaitu dengan metode pengukusan dan perebusan, keong memakai metode pengukusan memiliki penurunan kadar kalsium keong terkecil dibandingkan dengan perebusan dan keong mentah.

Selain itu ini sesuai dengan teori, menurut Houtkooper dan Farrell (2011), syarat pangan yang difortifikasi kalsium, mengandung 200– 300 mg kalsium untuk setiap takaran saji sebesar 8 ons (226,8 g), atau setara dengan 0,008 – 0,132% kalsium per takaran saji. Menurut Rhonda *et al.* (2010) kategori orang dewasa (20

tahun keatas) kontribusi yang dibutuhkan untuk makanan ringan hanya mengambil 20%. Dari pernyataan tersebut, dapat diketahui bahwa kandungan kalsium pada stik ikan dapat dikatakan kaya akan kalsium.

Menurut Badan Pengawas Obat dan Minuman Republik Indonesia (2007) tentang kadar konsumsi kalsium dalam Acuan Label Gizi (ALG) secara umum sebesar 800 mg. Makanan yang dapat dijadikan sumber mineral jika memenuhi syarat yaitu 15% ALG per 100 gram dan makanan yang dikatakan sebagai tinggi akan mineralnya berarti dengan memenuhi syarat dua kali lipatnya dari bahan (BPOM, 2016). Dari pernyataan tersebut kadar minimal yang dapat dijadikan sebagai sumber mineral adalah 120 mg atau 0,12 gram dan yang dapat dijadikan sebagai makanan tinggi mineral dengan kadar minimal 240 mg atau 0,24 gram. Sehingga, stik tulang ikan dapat dijadikan sebagai makanan yang tinggi kalsium.

Namun, kekurangan kalsium tersebar luas karena asupan yang tidak memadai dan kelarutan berkurang disebabkan oleh konstituen lain dalam makanan, seperti fitat, selulosa, lemak, dll (Nie *et al.*, 2013).

## KESIMPULAN

Pada stik daging ikan yang cenderung disukai oleh panelis adalah aspek warna. Dari segi aspek rasa tidak terdapat perbedaan nyata antara rasa stik daging ikan, stik tulang ikan dan ikan utuh. Pada stik ikan utuh yang cenderung disukai adalah aroma, tekstur, overall. Berdasarkan sifat sensoris, hasil produk yang disukai oleh panelis adalah stik bandeng yang berbahan dasar ikan utuh. Penggunaan daging bandeng pada pembuatan stik memiliki pengaruh dalam peningkatan nilai protein dan penurunan lemak. Nilai protein dan lemak pada stik daging adalah 13,08% dan 20,86%. Penggunaan tulang bandeng memiliki

pengaruh dalam peningkatan nilai kadar abu, sedangkan pada penggunaan bandeng utuh memiliki pengaruh pada penurunan kadar air dan peningkatan kalsium.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., D.S. Sjafei, M.F. Rahardjo, dan Affandi, R., D.S. Sjafei, M.F. Rahardjo, dan Sulistiono. 2004. Fisiologi Ikan, Pencernaan dan Penyerapan Makanan. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Almatsier S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia. Jakarta.
- Astrina, A.R. 2010. Program Kreativitas Mahasiswa Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Sebagai Bakso Berkalsium Tinggi. PKM Universitas Negeri Malang.
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. Standar Nasional Indonesia No. 01-2886-2000 Makanan Ekstrudat
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia No. 01-2729.1-2006 Mutu Ikan Segar.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2007. Acuan Label Gizi.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2016. Pengawasan Klaim Pada Label dan Iklan Pangan Olahan.
- Bahar B. 2004. Memilih dan Menangani Produk Perikanan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Danarti N S. 2006. Kopi Budidaya dan Penanganan Pasca Panen. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Desrosier, N. W., 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah M. Muljohardjo. UI-Press, Jakarta.
- Dirjen Perikanan Budidaya. 2004. Hasil Data Perikanan Budidaya Ikan Bandeng.
- Fardiaz, D., N. Andarwulan, C. H. Wijaya dan N. L. Puspitasari. 1992. Petunjuk Laboratorium Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Gobinathan P, Murali PV, Panneerselvam R. 2009. Interactive Effects of Calcium Chloride on Salinity-Induced Proline Metabolism in *Pennisetum typhoides*. *Advances in Biological Research* 3 (5-6):168-173.
- Hafiludin. 2015. Analisis Kandungan Gizi Pada Ikan Bandeng yang Berasal dari Habitat yang Berbeda. *Jurnal Kelautan*. 8 Hal: 1.
- Handayani dan Kartikawati. 2015. Stik lele Alternatif Diversifikasi Olahan Lele (*Clarias SP*) Tanpa Limbah Berkalsium Tinggi. *Jurnal Ilmiah UNTAG*. Semarang.
- Houtkooper, L. dan Farrell, V.A. 2011. Calcium Supplement Guidelines. University of Arizona Cooperative Extension. College of Agricultural and Life Sciences. University of Arizona.
- Hustiany, R. 2005. Karakterisasi Produk Olahan Kerupuk dan Surimi Dari Daging Ikan Patin Hasil Budidaya Sebagai Sumber Protein Hewani. *Jurnal Media Gizi dan Keluarga*. 29 (2): 66-74.
- Irawan A. 1995. Pengolahan Hasil Perikanan. Aneka Solo, Solo.
- Istanti, Iis. 2005. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Kerupuk Ikan Sapu-Sapu (*Hyposarcus pardalis*). Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan Institut Teknologi Bogor.
- Kusnandar, Ferri. 2011. Kimia Pangan Komponen Makro. Dian Rakyat. Jakarta.
- Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengerinan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 4 (3).
- Muchtadi, Tien R. 2006. Kiat Memilih Minyak Goreng Aman dan Sehat.

- Purnomowati, I. 2006. Bandeng Duri Lunak. Kanisius. Yogyakarta
- Purwaningsih, S., Salamah E., Mirlinan N. 2011. Pengaruh Pengolahan Terhadap Kandungan Mineral Keong Matah Merah (*Cerithidea obtusa*). Prosiding Pertemuan Ilmiah dan Seminar Nasional MPPI.
- Ramdany et al. 2006. Karakteristik Kimiawi Kerupuk Tulang Ikan Belida (*Chitala Sp.*). *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*. 19 (2). ISSN 1402-2006.
- Saparinto, Cahyo. 2006. Membuat Aneka Olahan Bandeng. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sari, Eka Nila. 2013. Pembuatan Krupuk Ikan Bandeng dengan Substitusi Duri Ikan Bandeng. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Shungan, X. (1996). Calcium Powder of Freshwater Fish Bone. *Journal of Shanghai Fishery University*. 5 : 246.
- Sulaiman S dan Z Noor. 1982. Pengaruh Asam Cuka terhadap Rasa Amis dari Daging Ikan Mujair yang Dipanggang. *Agritech*. 3 (3,4).
- Susanto, Eko. 2010. Pengolahan Bandeng Duri Lunak (*Channos channos* Forsk). Semarang :Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang Setyaningsih, Dwi., Anton Ariyantono, Maya Puspita S. 2010. Analisis Sensori. IPB Press. Bogor.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri. Bharta Karya Aksara. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 01-2886-200 tentang Makanan Ekstrudat. 2000. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia Nomor 3926-2008 tentang Telur Ayam Konsumsi. 2008. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Syah, Dahrul. 2012. Pengantar Teknologi Pangan. IPB Press. Bogor.
- Triyono, Agus. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hiaju (*Phaseolus radiatus* L.) Seminar Rekaya Kimia dan Proses, 4-5 Agustus 2010. ISSN:1411-4216.
- Winarno, F.G. 1985. Limbah Petanian. Kantor Menteri Muda Urusan Peningkatan Produksi Pangan. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustak Utama. Jakarta
- Winarno, F.G. 2004. Keamanan Pangan Jilid 2. M Brio Press. Jakarta.
- Whitney EN, Hamilton EMN. 1987. Understanding Nutrition. West Publishing Company. New York.