

**KAJIAN MUTU KIMIAWI TEPUNG TULANG IKAN TUNA SIRIP  
KUNING (*Thunnus albacares*) DENGAN SUHU PENGERINGAN YANG  
BERBEDA**

**CHEMICAL QUALITY STUDY OF YELLOW FIN TUNA BONE  
POWDER (*Thunnus albacares*) WITH DIFFERENT DRYING  
TEMPERATURE**

Ade Irma Meulisa<sup>1</sup>, Anhar Rozi<sup>1\*</sup>, Syarifah Zuraidah<sup>1</sup>, Ikhsanul Khairi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

\*Korespondensi: anharrozi@utu.ac.id

**Abstract**

*Yellow fin tuna (*Thunnus albacares*) is one type of high economic value fish. The tuna fillet processing itself produces some byproducts including fish bones. The byproduct can be reused as a product and food material. This study aimed to know the chemical quality of the yellow fin tuna bone powder with different drying temperature. The method used were experimental with 3 treatments and descriptive analysis. The treatment of temperature drying (90°C, 105°C, and 120°C), and the method of proximate analyzed refers to SNI. The parameters observed were yield, moisture, ash, protein, fat and calcium content. The result showed that yellow fin tuna bone powder with different drying temperature was best at treatment with value moisture content of P1 = 10.99 %, ash content of P3 = 59.95 %, protein content of P1 = 15.84 %, fat content of P3 = 7.05 %, calcium content of P3 = 20.75% and yield of P1 = 22.92 %.*

*Keywords: Bone powder, Drying temperature, Tuna*

**I. Pendahuluan**

Ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) merupakan salah satu jenis ikan ekonomis tinggi. Harga ikan tuna di wilayah Aceh Barat adalah sebesar Rp. 35.000 – 45.000 /kg. Hasil tangkapan ikan pelagis besar berdasarkan statistik perikanan tangkap di wilayah Aceh Barat tahun 2011 berjumlah 34,214 ton sedangkan pada tahun 2014 berjumlah 349,704 ton (DKP Aceh Barat 2018). Adanya hasil tangkapan ikan tuna di Aceh membuat masyarakat mengolah hasil tangkapan tersebut dengan cara pengolahan ikan tuna *fillet*. Proses pengolahan ikan tuna *fillet* menghasilkan hasil samping berupa tulang ikan. Trilaksani *et al.* (2006), melaporkan bahwa tulang ikan tuna merupakan hasil samping dari pengolahan ikan yang kaya akan kandungan kalsium, fosfor dan karbonat.

Tulang ikan merupakan salah satu hasil samping dari pengolahan ikan yang dapat dimanfaatkan kembali dalam bentuk produk dan bahan makanan. Lestari dan Dwiyanana (2016), menyatakan bahwa tulang ikan tuna dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan tepung. Tepung tulang ikan merupakan salah satu produk pengawetan limbah ikan dalam bentuk kering yang digiling menjadi tepung. Pengolahan tulang ikan menjadi tepung tulang ikan melewati beberapa tahapan agar tepung tulang ikan mempunyai umur simpan yang lama. Cara untuk memperpanjang umur simpan tepung tulang ikan adalah dengan cara pengeringan.

Lisa *et al.* (2015), menyatakan bahwa pengeringan merupakan salah satu cara pengawetan secara tradisional. Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air dalam bahan, sehingga dapat menghambat aktivitas mikroorganisme dalam suatu produk.

Pengeringan yang biasa dilakukan oleh masyarakat adalah dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari. Sulistyowati (2004), melaporkan bahwa cara ini dianggap tidak terlalu efektif karena sangat bergantung dengan kondisi cuaca dan produk yang dihasilkan kurang higienis karena terkontaminasi dengan debu atau bahan lain yang ada di udara. Pengeringan yang baik dan bebas dari kontaminasi debu atau bahan lainnya dapat dilakukan dengan cara pengeringan menggunakan oven agar produk yang dihasilkan higienis dari pada penjemuran yang dilakukan dibawah sinar matahari. Lestari dan Dwiyan (2016), menyatakan bahwa tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) juga dimanfaatkan sebagai alternatif sumber kalsium yang diolah dalam bentuk pembuatan stick.

Jiancong *et al.* (2010), menyatakan bahwa manfaat tulang ikan yaitu pengolahan menjadi tepung tulang. Manfaat tepung tulang ikan dapat dijadikan suplemen dan obat pencegah osteoporosis. Pratama *et al.* (2014), melaporkan bahwa tepung tulang yang berbahan dasar tulang ikan jangilus juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biskuit. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang kajian mutu kimiawi tepung tulang ikan tuna sirip kuning yang baik dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda.

## **II. Bahan dan Metode**

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil samping tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebanyak 800 gram untuk setiap perlakuan, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, *Selenium reagen mixture*, N-Hexane, HCl, *aquades*, *aquabidest* dan air.

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah panci aluminium *autoclave*, blender, timbangan analitik, *freezer*, aluminium foil, oven, alat tulis kamera digital, *drying oven*, labu kjeldal, cawan, kertas saring, tabung soxhlet selongsong lemak, erlemeyer, gelas ukur, buret, batang statis, fessel, microwave cawan porselin, kjeltec, dan desikator.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang terdiri dari dua tahapan. Tahap I pembuatan tepung tulang ikan dan tahap II analisis kimiawi tepung tulang ikan yang terbuat dari hasil samping tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). Penelitian dianalisis secara deskriptif dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda (P1 = Suhu 90°C; P2 = 105 °C; P3 = 120 °C).

### **Proses pembuatan tepung tulang ikan tuna sirip kuning**

Proses pembuatan tepung tulang ikan yang diolah dari hasil samping ikan tuna sirip kuning ini merupakan modifikasi dari penelitian yang telah dilakukan

oleh Mulia (2004), Trilaksani *et al.* (2006) dan Justicia *et al.* (2012). Proses pembuatan tulang ikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Perebusan Tulang Ikan

Hasil samping tulang ikan yang telah dicuci kemudian dimasukkan ke dalam panci aluminium pada saat suhu air mencapai 80°C. Tulang ikan direbus selama 30 menit. Perebusan awal ini bertujuan untuk mempermudah pembersihan tulang dari daging, darah dan lemak yang masih menempel pada tulang.

b. Pencucian

Tulang ikan yang telah direbus kemudian dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan daging-daging ikan yang masih menempel pada tulang sampai benar-benar bersih, selanjutnya tulang yang sudah bersih ditiriskan dan ditimbang sebanyak 800 gram untuk setiap perlakuan.

c. Proses *Autoclaving*

Proses *autoclaving* adalah proses pemasakan menggunakan alat bertekanan yang dapat mempercepat lama waktu pemasakan. *Autoclave* berfungsi untuk menghilangkan lemak yang terdapat pada tulang serta mendenaturasi protein. Proses *autoclaving* juga bertujuan untuk mengempukkan tulang ikan sehingga mempermudah proses penepungan. Tulang ikan yang telah ditimbang (800 gram), selanjutnya dilakukan proses *autoclaving* selama 1 jam pada suhu 121° atm.

d. Proses Perebusan

Proses perebusan merupakan kelanjutan perlakuan dari penelitian, setelah tulang ikan di *autoclaving* selanjutnya tulang ikan direbus dengan suhu 100 °C selama 30 menit.

e. Ekstraksi Basa NaOH

Proses ekstraksi basa NaOH adalah proses perendaman tulang di dalam larutan NaOH 1,5 N pada suhu 60°C selama 2 jam untuk masing-masing perlakuan. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan protein.

f. Pencucian dengan air

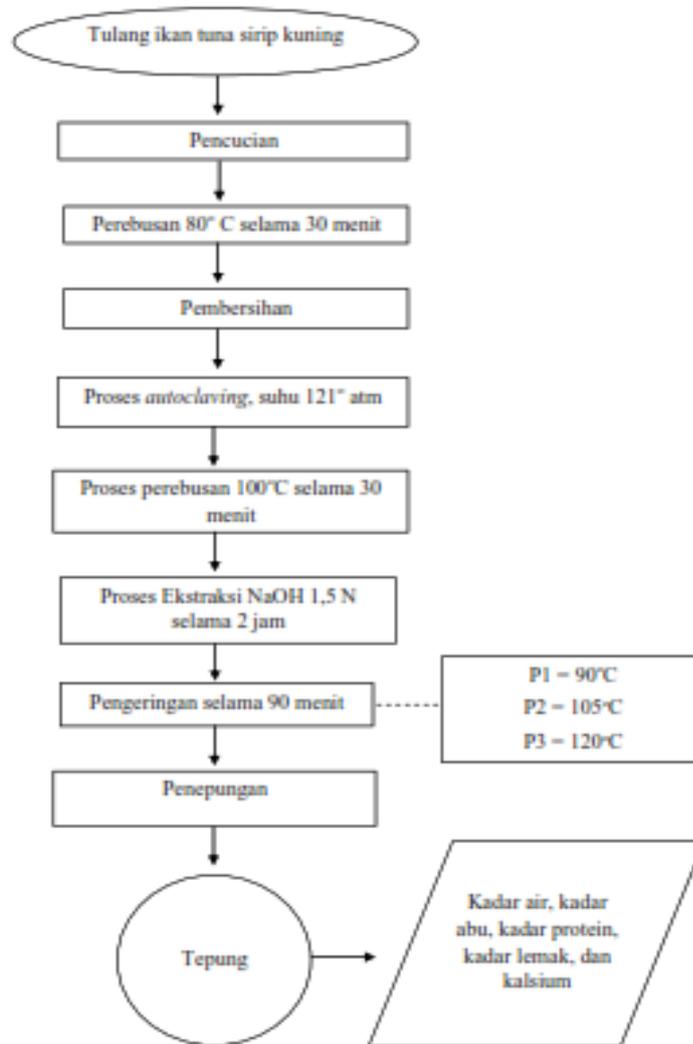
Tulang ikan ditempatkan pada kain saring selanjutnya dibilas menggunakan *aquadest* dan air mengalir. Proses ini bertujuan untuk menetralkan pH tulang ikan.

g. Pengeringan

Tulang ikan selanjutnya diletakkan di atas tray yang telah dilapisi terlebih dahulu dengan lembaran aluminium foil. Tulang tersebut dikeringkan menggunakan oven pengering. Suhu (T) yang digunakan dalam proses pengeringan tepung tulang ikan yaitu 90°C, 105 °C, dan 120 °C dengan lama waktu pengeringan 90 menit.

h. Penepungan

Tepung tulang yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan tepung.

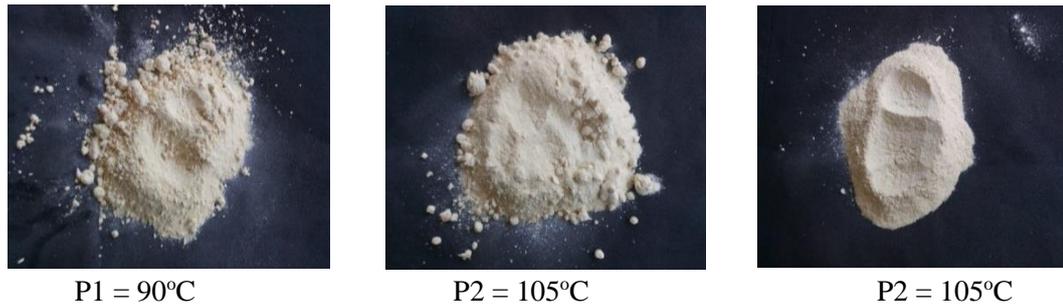


Gambar 1. Diagram alir pembuatan tepung

### III. Hasil dan Pembahasan

#### Karakteristik Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning

Tepung tulang ikan merupakan salah satu produk pengawetan hasil perikanan yang berbahan dasar hasil samping tulang ikan. Proses pembuatan tepung tulang ikan umumnya diolah oleh masyarakat hanya dengan teknologi tradisional sehingga kandungan gizi yang terdapat di tepung tulang ikan kurang baik. Trilaksani *et al.* (2006) menyatakan bahwa tepung tulang ikan tersusun atas mineral (kalsium dan fosfor) yang memiliki nilai porositas yang kecil. Adapun bentuk tepung tulang ikan tuna dengan suhu pengeringan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung tulang ikan tuna sirip kuning

Sifat fisik tepung tulang ikan tuna sirip kuning yang di analisis dalam penelitian ini berupa warna, tekstur dan aroma. Adapun karakteristik dari tepung tulang ikan tuna sirip kuning dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik tepung tulang ikan tuna sirip kuning

Perlakuan	Warna	Tekstur	Aroma
P1 = 90°C	Coklat kekuningan	Bergumpal	Tepung tulang ikan
P2 = 105°C	Putih susu	Sedikit bergumpal	Tepung tulang ikan
P3 = 120°C	Putih tulang	Halus	Tepung tulang ikan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang di gunakan maka warna dan tekstur akan berubah, sedangkan untuk aroma tetap sama khas tepung tulang ikan. Jamhari *et al.* (2005) menyatakan warna dan tekstur dapat dipengaruhi oleh suhu yang digunakan dalam proses pengeringan. Sumbaga (2006) juga menjelaskan bahwa jika kadar air dalam bahan baku rendah maka tekstur pada bahan baku juga akan menjadi lebih halus dan tidak akan bergumpal.

### Perhitungan Rendemen

Perhitungan rendemen tepung tulang ikan sirip kuning dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu proses produksi. Persentase rendemen diperoleh dari perbandingan antara berat tepung yang dihasilkan dengan berat awal sebelum mengalami proses. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan hasil rendemen dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda adalah, P1 = 22,92 % bb, P2 = 18,2 % bb, dan P3 = 17 % bb.

Perlakuan pengeringan dengan menggunakan suhu 90°C memberikan hasil terbaik untuk nilai rendemen, dikarenakan suhu yang pengeringana yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan suhu perlakuan lainnya. Nilai rendemen pada penelitian ini lebih rendah dari pada penelitian yang dilakukan oleh Trilaksani *et al.* (2006), menggunakan tulang ikan tuna dengan perlakuan lama *autoclaving* 1 jam, perebusan 1 kali dan penjemuran di bawah sinar matahari selama 3 hari menghasilkan nilai rendemen sebesar 28,85 % bb.

### Analisis Proksimat Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan didapatkan nilai kadar gizi (kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak) tepung tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) terhadap suhu pengeringan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Proksimat tepung tulang ikan tuna sirip kuning

No	Parameter Uji	Kadar gizi tepung tulang ikan tuna sirip kuning (%)		
		P1	P2	P3
1.	Air	10,99	10,95	7,51
2.	Abu	58,89	59,80	59,95
3.	protein	15,84	12,75	11,37
4.	lemak	8,83	7,59	7,05
5.	karbohidrat ( <i>by difference</i> )	5,54	8,91	14,12

Proses pengeringan bertujuan mengurangi kadar air dalam tepung tulang ikan tuna sampai batas tertentu sehingga dapat menghambat aktivitas mikroba dan enzim penyebab dari kerusakan tepung tulang ikan tuna sirip kuning selama proses penyimpanan. Septianingsih *et al.* (2016), menyatakan bahwa produk dengan kadar air yang rendah akan mempunyai daya awet yang lebih lama dari pada yang mempunyai nilai kadar air yang tinggi.

Kadar air yang terendah pada penelitian ini terdapat pada perlakuan pengeringan dengan menggunakan suhu 120°C selama 90 menit, sedangkan pada perlakuan dengan menggunakan suhu 90°C dan 105°C selama 90 menit memiliki nilai kadar air yang tinggi. Perbedaan kadar air juga saling berkaitan dengan nilai rendemen yang dihasilkan. Zuhra *et al.* (2012), melaporkan bahwa kadar air berkurang akibat dari terjadinya proses perpindahan panas dan perpindahan massa yang terjadi saat proses pengeringan berlangsung.

Berdasarkan pengujian, semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan maka semakin tinggi kadar abu yang diperoleh. Pengeringan pada suhu 120°C membuat kadar abu meningkat sebesar 59,95 % bb hal ini disebabkan karena kandungan air dalam tulang ikan tuna sirip kuning menguap lebih banyak sehingga mineral-mineral yang tertinggal pada tepung tulang ikan tuna sirip kuning lebih banyak.

Darmajana (2007), yang menyatakan dengan bertambahnya suhu pengeringan maka kadar abu akan cenderung meningkat. Putranto *et al.* (2015), melaporkan bahwa kandungan abu yang tinggi dalam tepung tulang ikan disebabkan karena komponen penyusun tulang ikan adalah mineral. Yuniarti *et al.* (2013), juga menyatakan peningkatan suhu pengeringan menyebabkan kenaikan kadar abu karena dengan meningkatnya suhu mengakibatkan kadar air semakin menurun sehingga semakin banyak residu yang ditinggalkan dalam bahan.

Hasil analisa yang telah dilakukan di laboratorium diperoleh nilai kadar protein, P1 = 15,84 % bb, P2 = 12,75 % bb, P3 = 11,37 % bb. Berkurangnya kadar

air maka akan meningkatkan kadar protein (Winarno, 2004). Rendahnya nilai kadar protein pada suhu 120°C disebabkan karena pengeringan pada suhu tinggi akan mengakibatkan terjadinya denaturasi. Ikhsan *et al.* (2016) menyatakan bahwa penurunan nilai protein disebabkan karena suhu pemanasan yang tinggi sehingga terjadinya denaturasi protein.

Susilawati (2002) melaporkan bahwa semakin tinggi suhu semakin besar jumlah protein yang terdenaturasi. Yuniarsih (2017) juga menyatakan bahwa protein mudah dipengaruhi oleh suhu tinggi, pH dan pelarut organik.

Kadar lemak yang terakandung didalam tepung tulang ikan dapat membuat tepung tulang ikan berbau tengik, pernyataan ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Mulia (2004), yang menyatakan lemak harus dikeluarkan semaksimal mungkin demi mengurangi resiko ketengikan pada tepung tulang ikan. Berdasarkan hasil uji laboratorium dapat diketahui nilai kadar lemak dari masing-masing perlakuan yaitu, P1 = 8,83 % bb, P2 = 7,59 % bb, P3 = 7,05 % bb.

Septianingsih *et al.* (2016) menyatakan bahwa kadar lemak yang relatif rendah membuat mutu tepung tulang ikan lebih stabil dan tidak mudah rusak. Penurunan kadar lemak dipengaruhi oleh penggunaan suhu tinggi saat proses pengeringan. Yuniarti *et al.* (2013), menyatakan bahwa peningkatan suhu pengeringan menyebabkan penurunan kadar lemak.

Perhitungan karbohidrat dilakukan dengan cara perhitungan kasar (*proximate analysis*) atau disebut juga *carbohydrate by difference*. Analisis kandungan karbohidrat termasuk serat kasar diketahui bukan melalui analisis tetapi melalui perhitungan : 100% - % (protein, lemak, abu, air). Hasil dari perhitungan menunjukkan nilai karbohidrat tertinggi pada P3 (14,12 %).

### **Analisis Kalsium Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning**

Hasil analisa kalsium pada tepung tulang ikan tuna sirip kuning menghasilkan nilai kalsium, P1 = 19,27 % b/b, P2 = 20,02 % b/b, dan P3 = 20,75 % b/b, semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin meningkat kandungan kalsium pada tepung tulang ikan tuna. Tinggi nya nilai kalsium berpengaruh pada tingginya nilai kadar abu yang dihasilkan. Putranto *et al.* (2015), melaporkan bahwa kandungan abu yang tinggi dalam tepung tulang ikan disebabkan karena komponen penyusun tulang ikan adalah mineral, salah satu mineral adalah kalsium.

Nilai kalsium pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Trilaksani *et al.* (2006) dengan menggunakan tulang ikan tuna dan perlakuan lama *autoclaving* 1 jam, perebusan 1 kali dan penjemuran 3 hari di bawah sinar matahari menghasilkan nilai kandungan kalsium adalah 28,97 % bb.

Kandungan kalsium tepung tulang ikan tuna sirip kuning pada penelitian ini lebih tinggi dari tepung tulang ikan produksi ISA yaitu 11,9 % bb. Nilai kandungan kalsium tepung tulang ikan tuna sirip kuning dengan menggunakan metode suhu pengeringan yang berbeda pada perlakuan 2 dan 3 termasuk ke dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3158-1992) pada mutu I yaitu 20 % bb (minimal).

Nabil (2005) menyatakan bahwa perbedaan kandungan kalsium pada tepung tulang ikan, dipengaruhi oleh perbedaan jenis ikan yang digunakan.

#### **IV. Kesimpulan dan Saran**

Mutu kimiawi tepung tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dengan menggunakan metode suhu pengeringan yang berbeda yaitu kadar air dengan perlakuan terbaik terdapat pada P1 = 10,99 %, perlakuan terbaik kadar abu terdapat pada P3 = 59,95 %, perlakuan terbaik kadar protein terdapat pada perlakuan P1 = 15,84 %, perlakuan terbaik kadar lemak terdapat pada perlakuan P3 = 7,05 %, perlakuan terbaik kalsium terdapat pada perlakuan P3 = 20,75 % dan nilai rendemen terbaik terdapat pada perlakuan P1 = 22,92 %. Berdasarkan hasil penelitian bahwa P3 merupakan perlakuan terbaik karena memiliki kandungan kalsium yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

#### **Daftar Pustaka**

- Darmajana AD. 2007. Pengaruh Konsentrasi Natrium Bisulfit Terhadap Mutu Tepung Inti Buah Nenas. Seminar Nasional Teknik Kimia UGM. Yogyakarta.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan Aceh Barat. 2018. Potensi Perikanan Tangkap. DKP Kabupaten Aceh Barat.
- Ikhsan M, Muhsin, Patang. 2016. Pengaruh variasi suhu pengering terhadap mutudendeng ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 2:114-122.
- Jamhari E, Suryanto, Soeparno. 2005. Karakteristik organoleptic dendeng dari daging kambing bligon yang diberi pakan daun pepaya (carica pepaya) berbagai level. *Buletin peternakan* 29(3) 115-121.
- Jiancong H, Shanggui D, Chao X, Guozhong T. 2010. Preparation and biological efficacy of haddock bone calcium tablets. *Chinese Journal Of Oceanology and limnology* 28(2):371-378. DOI: 10.1007/s00343-010-9019-0.
- Justicia A, Liviawaty E, Hamdani H. 2012. Fortifikasi tepung tulang nila merah sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan roti tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3(4):17-27.
- Lestari WA, Dwiyanana P. 2016. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) dalam bentuk tepung pada pembuatan stick. *Jurnal Ilmu Kesehatan* 8(2):46-53.
- Lisa M, Lutfi M, Susilo B. 2015. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (*Plaeoyusostreatus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 3(3):270-279.
- Mulia. 2004. *Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Patin (Pangasius sp.) Sebagai Alternatif Sumber Kalsium Dalam Produk Mi Kering* [skripsi]. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Institut Pertanian Bogor : Bogor. Indonesia.
- Nabil M. 2005. *Pemanfaatan Limbah tulang Ikan Tuna (Thunnus sp.) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein.*[Skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. IPB. Indonesia.

- Pratama RI, Rostini I dan Liviawaty E. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung ikan jangilus (*Istiophorus* sp.). *Jurnal Akuatika* V(1): 30-39.
- Putranto HF, Asikin AN, Kusumanigrum I. 2015. Karakteristik tepung tulang ikan belida (*Chitala* sp.) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Ziraa'ah* 40(1):11-20.
- Septianingsih R, Hasanah R, Kusumaningrum I. 2016. Pengaruh lama proses presto terhadap karakteristik tepung tulang ikan belida (*Chitala* sp.). *Jurnal Aquawarman* 2(1):34-42.
- Standar Nasional Indonesia. 1992. *Standar Nasional untuk Pengujian Makanan dan Minuman*. SNI 01-2891-1992. Standar Nasional Indonesia : Jakarta.
- Sulistiyowati R. 2004. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan dengan menggunakan Cabinet Dryer terhadap Kadar Air, Protein dan Lemak pada Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. [Skripsi]. Malang. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah. Indonesia.
- Sumbaga SD. (2006). Pengaruh Waktu Curing (Perendaman Dalam Larutan Bumbu) Terhadap Mutu Dendeng Fillet Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Selama Penyimpanan. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Susilawati E. 2002. *Pengaruh Jenis Ikan dan Penggorengan terhadap Komposisi Proksimat serta Minyak yang Terserap*. [Skripsi]. Bogor. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Trilaksani W, Salamah E dan Nabil, M. 2006. Pemanfaatan Limbah tulang Ikan tuna (*Thunnus* sp.) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* IX(2):34-45.
- Yuniarsih D. 2017. Pengaruh cekaman air terhadap kandungan protein kacang kedelai. *Prossiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas MIPA. Univrsitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Yuniarti DS, Sulistiyati TD, Suprayitno E. 2013. Pengaruh suhu pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *THPi Student Journal* 1(1):1-9.
- Winarno FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Zuhra, Sofyana, Erlina C. 2012. Pengaruh kondisi operasi alat pengering semprot terhadap kualitas susu bubuk jagung. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 9(1):36-44.