

Karakteristik Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) sebagai Sumber Kalsium dengan Perlakuan Suhu Pengeringan yang Berbeda

*Characteristic of Bone Meal Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) as a Source of Calcium with Different Drying Temperature Treatment*

Anhar Rozi*, Nabila Ukhty

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar Meulaboh
Universitas Teuku Umar, Kampus UTU Meulaboh, Jalan Alue Penyareng, Meulaboh 23615
Aceh Barat Telepon (0655) 7110535

^{*}Penulis untuk korespondensi: anharrozi@utu.ac.id

ABSTRACT

The raw material used in this study was yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) bone from tuna fillet processing in tuna freezing company. The aimed of this study was produce bone meal as a source calsiom. This research consited of two stage, first stage was making fish bone meal and second stage analysis of chemical, heavy metal, calsiom and microbial content of fish bone meal. This study used different drying temperature treatment (90 °C, 100 °C, dan 110 °C), and than was analyzed descriptively. Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) bone meal which was drying temperature treatment at 110 °C had yield (19.37%). The proximate of yellowfin tuna bone meal indicated the best treatment at 110 °C with water content, ash content, protein content, fat content, calcium content were 9.27%, 59.7%, 12.65%, 7.75% and 20.47% respectively. The heavy metal (Cu, Pb, and Cd) and microbial analyzed was safe category according SNI for all treatments.

Keyword: calcium, drying treatment, fish bone meal, yellowfin tuna

ABSTRAK

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tulang tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang merupakan hasil dari pengolahan fillet tuna di perusahaan pembekuan tuna. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan tepung tulang sebagai sumber kalsium. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, tahap pertama pengolahan tepung tulang ikan tuna dan tahap kedua analisis kandungan kimiawi, logam berat, kalsium dan mikroba terhadap tepung tulang ikan. Penelitian ini menggunakan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda (90 °C, 100 °C, dan 110 °C), dan dianalisis secara deskriptif. Tepung tulang tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) yang diberi perlakuan suhu pengeringan 110 °C menghasilkan rendemen (19,37%). Proksimat tepung tulang tuna sirip kuning menunjukkan perlakuan terbaik pada suhu 110 °C dengan kadar air (9,27%), kadar abu (59,7%), kadar protein (12,65%), kadar lemak (7,75%), dan kadar kalsium (20,47%). Analisa logam berat (Cu, Pb, dan Cd) dan mikroba termasuk kategori aman menurut SNI untuk semua perlakuan.

Keyword: kalsium, perlakuan pengeringan, tepung tulang ikan, *Thunnus albacares*

PENDAHULUAN

Ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) merupakan jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan tuna memiliki harga jual sebesar Rp. 35.000 – 45.000 /kg di wilayah Aceh. Hasil tangkapan ikan pelagis besar berdasarkan data statistik perikanan tangkap Aceh Barat tahun 2011 berjumlah

34,214 ton, sedangkan pada tahun 2014 berjumlah 349,704 ton (DKP Aceh Barat 2018). Hasil tangkapan ikan tuna di Aceh mendorong masyarakat mengolah hasil tangkapan tersebut, menjadi produk tuna fillet. Proses pengolahan ikan tuna fillet menghasilkan hasil samping berupa tulang ikan. Trilaksani *et al.* (2006) menyatakan

bahwa tulang ikan tuna merupakan hasil samping dari pengolahan ikan yang kaya akan kandungan kalsium, fosfor dan karbonat.

Tulang ikan merupakan hasil samping dari pengolahan ikan yang dapat dimanfaatkan kembali dalam bentuk produk dan bahan makanan. Tulang ikan tuna dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan tepung yang kaya akan kalsium. Pengolahan 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 penggunaan suhu pemanasan (*blanching*, pasteurisasi, dan pemanasan dengan alat) (Lestari dan Dwiwana 2016). Lisa *et al.* (2015) menyatakan bahwa pengeringan merupakan cara pengawetan secara tradisional.

Pengeringan memiliki tujuan untuk mengurangi sejumlah kadar air dalam bahan, sehingga dapat menghambat aktivitas mikroorganisme dalam suatu produk olahan perikanan. Pengeringan yang sering dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari, sehingga kurang efektif dalam pengeringan. Pengeringan dengan sinar matahari 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 dapat dilakukan dengan menggunakan oven, agar produk yang dihasilkan lebih higienis (Sulistiyowati 2004).

Lestari dan Dwiwana (2016) menyatakan bahwa tepung tulang ikan tuna (*Thunnus* sp.) juga dimanfaatkan sebagai bahan alternatif sumber kalsium yang diolah dalam bentuk *stick*. Jiancong *et al.* (2010), menyatakan bahwa pengolahan tulang ikan *baddock* menjadi tepung tulang yang kaya akan kalsium. Manfaat tepung tulang ikan *baddock* dapat dijadikan suplemen dan obat pencegah osteoporosis. Pratama *et al.* (2014)

menyatakan bahwa tepung tulang yang berasal dari tulang ikan jangilus juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biskuit. Berdasarkan urgensi limbah tulang ikan tuna sirip kuning yang belum dimanfaatkan dengan baik, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengolahan tepung tulang ikan tuna sirip kuning sebagai sumber kalsium dengan perlakuan suhu pengeringan oven yang berbeda. Penelitian ini merupakan kajian awal pengolahan tepung tulang ikan sebagai sumber kalsium yang nantinya akan diaplikasikan dalam bentuk pangan fungsional yang baik.

BAHAN DAN METODE

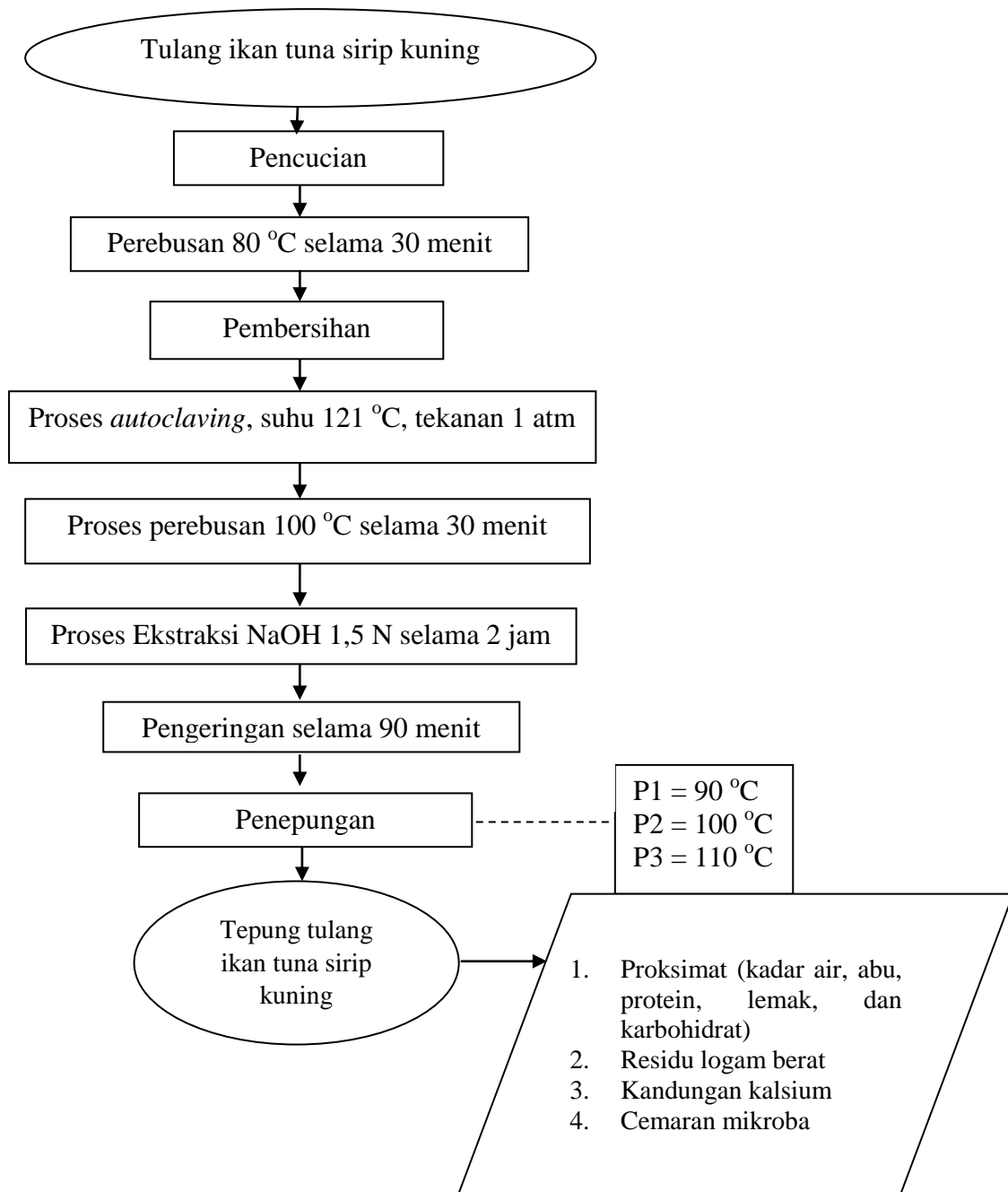
Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebanyak 800 gram untuk setiap perlakuan, NaOH, H₂SO₄, HNO₃, CuSO₄, H₃BO₃, *Selenium reagen mixture*, N-Hexane, HCL, *aquadest*, *aquabidest*, BPW (*Buffered Pepton Water*), PCA (*Plate Count Agar*) dan air.

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

Prosedur Penelitian (Meulisa 2019)

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Tahap I yaitu pembuatan tepung tulang ikan dan tahap II adalah tahap analisis yang meliputi analisis kimiawi, kandungan logam berat, kandungan kalsium, dan cemaran mikroba terhadap tepung tulang ikan yang terbuat dari hasil samping tulang ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). Penelitian dianalisis secara deskriptif dengan perlakuan: P1 = 90 °C; P2 = 100 °C; dan P3 = 110 °C.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

Proses Pembuatan Tepung Tulang Ikan

Penepungan tulang ikan yang diolah dari hasil samping ikan tuna sirip kuning ini merupakan modifikasi penelitian yang telah dilakukan oleh Mulia (2004); Trilaksanai *et al.* (2006); Justicia *et al.* (2012). Proses pembuatan tepung tulang ikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Perebusan tulang Ikan pada suhu 80 °C selama 30 menit bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa daging yang melekat pada tulang ikan, kemudian
- b. Pembersihan tulang ikan yang telah di rebus hingga bersih dari daging yang menempel pada tulang ikan, kemudian
- c. Proses *autoclaving* dilakukan pada tulang ikan yang telah bersih dengan

- menggunakan suhu 121 °C, pada tekanan 1 atm selama 60 menit, kemudian
- Proses perebusan setelah *outoclaving* dengan suhu 100 °C selama 30 menit, kemudian
 - Ekstraksi basa dengan menggunakan NaOH 1,5 N pada suhu 60 °C selama 120 menit yang bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa protein yang melekat pada tulang ikan, kemudian
 - Pencucian dengan air dan dibilas dengan menggunakan *aquadest* untuk menetralkan pH tulang ikan, kemudian
 - Pengeringan tulang ikan dengan menggunakan oven pada perlakuan suhu pengeringan yang berbeda (90 °C, 100 °C, dan 110 °C) selama 90 menit, kemudian
 - Penepungan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan tepung.

Analisis Proksimat (SNI 1992) dan Logam Berat (SNI 2009)

Bahan baku berupa tulang ikan yang telah diolah menjadi tepung tulang, selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan proses analisis proksimat dan logam berat. Analisis proksimat yang dilakukan meliputi analisis kadar air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat (SNI 1992).

Logam berat dianalisis dengan cara menggunakan 1 gram sampel, kemudian masukkan ke dalam botol destruksi 100 mL, tambahkan 15 mL HNO₃ pekat dan 5 mL HClO₄, dan diamkan selama 24 jam. Sampel dihomogenkan sampai jernih, didinginkan, tambahkan 10-20 mL air bebas ion, panaskan ±10 menit, angkat, dan dinginkan. Pindahkan larutan ke dalam labu takar 100 mL (labu destruksi dibilas dengan air deionisasi dan dimasukkan ke dalam labu takar). Tambahkan air ke dalam larutan sampai batas tanda kalibrasi, kemudian kocok dan saring dengan kertas saring Whatman No.4. Siapkan dan analisis sampel sesuai dengan pengujian logam berat (Cd, Pb, Hg, Cu) dalam analisis air (APHA metode 3110 untuk logam Cd, Pb, dan Cu). Filtrat dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Analisis kandungan logam dapat dihitung dengan rumus berikut (SNI 2009) :

$$\text{Kadar logam (ppm)} = \frac{\text{Konsentrasi logam dari kurva rendah } (\mu\text{g/mL}) \times V \text{ pelarutan}}{\text{Bobot sampel (mg)}}$$

Penentuan Kadar Kalsium (SNI 1992)

Sampel yang mengandung 0,3 gr padatan ditimbang dan dimasukkan kedalam tabung *fessel* ditambahkan 5 mL HNO₃ kemudian dilakukan pemanasan dalam microwave selama 47 menit, kemudian didiamkan selama 3 jam agar *fessel* dingin. Masukkan sampel kedalam labu ukur dan tambahkan *aquabidest* 100 mL (larutan akan menjadi tidak berwarna) dan diencerkan kembali sampel sampai volume tertentu (*aliquot*, 100 mL). Kemudian dibaca dengan nyala atomisasi AAS pada 422,7 nm. Rumus analisis kadar kalsium dengan rumus :

$$\%Ca = \frac{(\text{Baca} - \text{Blanko}) \times \text{Volume(L)} \times \text{FP}}{\text{mg Sampel}} \times 100\%$$

FP = Faktor pengenceran

Pengujian *Total Plate Count* (TPC) (SNI 2008)

Total Plate Count (TPC) dirancang untuk menunjukkan jumlah mikroorganisme dalam suatu produk dengan menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Ukur 25 mL sampel secara aseptik dan masukkan ke dalam wadah steril. Gunakan pipet steril untuk memindahkan 1 mL suspensi pengeceran 10⁻¹ hingga 9 mL larutan *BPW* hingga diperoleh pengeceran 10⁻², dan lakukan pengeceran 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵ dalam cara yang sama, tambahkan 1 mL suspensi dari masing-masing pengeceran ke dalam cawan petri, tambahkan 15 mL ke dalam 20 mL *PCA* yang telah didinginkan hingga suhu 45 °C ± 1 °C di setiap cawan yang sudah berisi suspensi, putar hingga tercampur dan diamkan hingga memadat, inkubasikan pada temperatur 34 °C hingga 36 °C selama 24 jam hingga 48 jam dengan meletakkan cawan pada posisi terbalik. Hitung jumlah koloni pada setiap seri eceran kecuali cawan petri yang berisi koloni menyebar (*spreader colonies*). Pilih cawan dengan 25 hingga 250 koloni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen tepung tulang tuna sirip kuning merupakan persentase yang diperoleh dari proses pembuatan tepung. Perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu produksi pangan. Lisa *et al.* (2015) menyatakan, semakin tinggi keberhasilan proses produksi maka kualitas produksi semakin baik. Perhitungan rendemen diperoleh dari perbandingan antara berat tepung yang dihasilkan dengan berat awal bahan baku sebelum dilakukan proses pembuatan tepung. Rendemen yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen tepung tulang tuna sirip kuning

No	Perlakuan	% rendemen
1	P1 (Suhu 90 °C)	22,78%
2	P2 (Suhu 100 °C)	22,55%
3	P3 (Suhu 110 °C)	19,37%

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa pengeringan dengan perlakuan suhu 90 °C menghasilkan rendemen tertinggi, ini disebabkan semakin meningkat suhu pengeringan maka semakin tinggi kadar air pada bahan baku yang hilang. Trilaksani *et al.* (2006) menghasilkan rendemen dalam penelitiannya terhadap limbah tulang ikan tuna sebesar 28,85% b/b dengan perlakuan *autoclaving* (121 °C, 1 amt) selama 1 jam, perebusan 1 kali dan penjemuran menggunakan sinar matahari selama 3 hari.

Nabil (2005) menyatakan dalam penelitiannya bahwa penurunan nilai rendemen pada suatu produk dipengaruhi oleh jumlah komponen non mineral seperti air, protein dan lemak. Perhitungan nilai rendemen tepung tulang tuna sirip kuning perlakuan suhu pengeringan yang berbeda menghasilkan semakin tinggi suhu pada saat pengeringan maka semakin rendah rendemen yang dihasilkan.

Proses pengeringan yang dilakukan mengakibatkan penurunan kadar air yang terdapat didalam tulang, sehingga terjadi penurunan berat tepung tulang tuna sirip kuning tersebut. Yuniarti *et al.* (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan pada saat pengeringan menyebabkan kadar air didalam bahan akan semakin berkurang. Proses perendaman dengan NaOH juga mempengaruhi terhadap rendemen yang dihasilkan. Nabil (2005) menyatakan bahwa hidrolisis NaOH akan mempengaruhi struktur jaringan tulang menjadi rapuh dan hancur, sehingga banyak komponen organik tulang larut dan ikut terbuang pada saat pencucian tulang ikan.

Karakteristik Tepung Tulang Tuna Sirip Kuning

Pengujian karakteristik tepung tulang dilakukan secara subjektif dengan panca indra, adapun bentuk tepung tulang tuna dengan suhu pengeringan yang berbeda ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Tepung tulang tuna dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda

Analisis sifat fisik terhadap tepung tulang tuna meliputi warna, tekstur, dan aroma. Adapun karakteristik dari tepung

tulang tuna sirip kuning ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik tepung tulang tuna sirip kuning

No	Perlakuan	Karakteristik		
		Warna	Tekstur	Aroma
1	P1 (Suhu 90 °C)	Coklat kekuningan	Bergumpal	Tepung tulang ikan
2	P2 (Suhu 100 °C)	Putih susu	Sedikit bergumpal	Tepung tulang ikan
3	P3 (Suhu 110 °C)	Putih tulang	Halus	Tepung tulang ikan

Tepung tulang hasil penelitian berbentuk bubuk yang memiliki warna dan tekstur yang berbeda dikarekan proses *autoclaving* dan lama perebusan yang dilakukan. Trilaksana *et al.* (2006) menyatakan bahwa waktu *autoclaving* dan frekuensi perebusan yang dilakukan pada saat pembuatan tepung akan mempengaruhi warna dan tekstur tepung yang dihasilkan.

Logam Berat

Residu logam berat hasil pengujian laboratorium terhadap tepung tulang ikan tuna sirip kuning masih dalam kategori aman, sebagaimana yang telah ditetapkan BSN (<0,1 ppm). Adapun hasil pengujian residu logam berat terhadap tepung tulang tuna sirip kuning ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian logam berat tepung tulang tuna sirip kuning

No	Perlakuan	Parameter uji			SNI (ppm)
		Tembaga (Cu) (ppm)	Timbal (Pb) (ppm)	Kadmium (Cd) (ppm)	
1	P1 (Suhu 90 °C)	<0,0008	<0,0008	<0,0008	
2	P2 (Suhu 100 °C)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,1
3	P3 (Suhu 110 °C)	<0,0004	<0,0001	<0,0001	

Analisis logam berat terhadap tepung tulang ikan tuna sirip kuning untuk mengetahui tingkat tercemar pada saat pengolahan tulang untuk dijadikan tepung tulang. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak tercemar untuk bahan baku dan proses pengolahan tepung tulang ikan tuna sirip kuning. Nurilmala *et al.* (2006) melakukan penelitian pengolahan gelatin dari tulang ikan tuna mendapatkan hasil analisis terhadap logam berat yang negatif, diartikan bahwa bahan baku tulang ikan tuna dan proses pengolahan gelatin tidak tercemar.

Proksimat Tepung Tulang Tuna Sirip Kuning

Pengujian proksimat merupakan analisis untuk mengetahui kandungan kimiawi didalam sebuah produk olahan perikanan. Hasil pengujian proksimat terhadap tepung tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu pengeringan yang

berbeda ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil pengujian kadar air bahwa perlakuan P3 menghasilkan kadar air terendah dengan nilai 9,27%, nilai kadar air pada P3 masih dalam kisaran SNI Mutu I (Maks. 10% b/b). Sedangkan untuk perlakuan P2 dan P3 masih dalam kisaran SNI Mutu II (Maks. 12% b/b). Proses pengeringan yang dilakukan pada saat penelitian ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat didalam bahan, sehingga akan menghambat aktivitas mikroba dan enzim yang merupakan penyebab kerusakan terhadap bahan baku. Septianingsih *et al.* (2006) menyatakan bahwa suatu produk yang memiliki kadar air yang rendah akan memiliki daya awet yang lebih lama dibandingkan dengan kadar air yang tinggi. Meulisa (2019) menyatakan dalam penelitian bahwa tepung tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu pengeringan 120 °C menghasilkan nilai sesuai SNI.

Tabel 4. Hasil pengujian proksimat tepung tulang tuna sirip kuning

No	Parameter Uji	Perlakuan			SNI 01-2715-1996 (%)	
		90 °C	100 °C	Suhu 110 °C	Mutu I	Mutu II
1	Air (%)	11,14	11,04	9,27	Maks. 10	Maks. 12
2	Abu (%)	59,13	59,46	59,7	Maks. 20	Maks. 25
3	Protein (%)	15,11	13,93	12,65	Maks. 65	Maks. 55
4	Lemak (%)	9,32	8,45	7,75	Maks. 8	Maks. 10
5	Karbohidrat (<i>by difference</i>) (%)	5,3	7,12	10,63	-	-

Hasil pengujian kadar air bahwa perlakuan P3 menghasilkan kadar air terendah dengan nilai 9,27%, nilai kadar air pada P3 masih dalam kisaran SNI Mutu I (Maks. 10% b/b). Sedangkan untuk perlakuan P2 dan P3 masih dalam kisaran SNI Mutu II (Maks. 12% b/b). Proses pengeringan yang dilakukan pada saat penelitian ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat didalam bahan, sehingga akan menghambat aktivitas mikroba dan enzim yang merupakan penyebab kerusakan terhadap bahan baku. Septianingsih *et al.* (2006) menyatakan bahwa suatu produk yang memiliki kadar air yang rendah akan memiliki daya awet yang lebih lama dibandingkan dengan kadar air yang tinggi. Meulisa (2019) menyatakan dalam penelitian bahwa tepung tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu pengeringan 120 °C menghasilkan nilai sesuai SNI.

Analisis kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral yang terdapat pada tepung tulang tuna sirip kuning. Hasil pengujian kadar abu terhadap tepung tulang tuna sirip kuning memiliki rentangan nilai antara 59,13-59,7%. Nilai Kadar abu P1, P2, dan P3 belum memenuhi SNI, nilai SNI Mutu I (Maks. 20%), sedangkan SNI Mutu II (Maks. 25%). Yuniarti *et al.* (2013) menyatakan bahwa analisis kadar abu bertujuan untuk mengetahui kadar abu total dan kandungan mineral yang terdapat didalam tepung tulang ikan. Peningkatan suhu yang digunakan selama pengeringan maka kadar abu cenderung akan meningkat (Darmajana 2007).

Pengujian kadar protein pada produk untuk menentukan nilai gizi yang baik terhadap produk tersebut. Hasil pengujian kadar protein menghasilkan kandungan

protein dengan kisaran nilai 12,65% b/b - 15,11% b/b. Nilai kadar protein pada penelitian ini masih dalam kategori SNI Mutu I (Maks. 65%) dan Mutu II (Maks. 55%). Lisa *et al.* (2015) menyatakan semakin tinggi kandungan protein pada bahan pangan, maka semakin baik bahan pangan tersebut untuk di konsumsi. Pada penelitian ini yang menjadi target utamanya adalah kandungan kalsium, sehingga kandungan protein bisa di fortifikasi dari produk pangan yang lain. Penurunan kandungan protein pada suhu pengeringan 110 °C dikarenakan suhu pengeringan yang digunakan tertinggi pada perlakuan penelitian ini. Ikhsan *et al.* (2016) menyatakan penurunan kandungan protein pada bahan pangan disebabkan suhu pemanasan yang tinggi, sehingga terjadinya denaturasi protein.

Kadar lemak yang terdapat didalam tepung tulang ikan yang tinggi akan mengakibatkan bau tengik terhadap tepung tulang ikan. Lemak harus di keluarkan dari bahan pangan yang nantinya akan menjadi bahan baku dalam pembuatan produk pangan untuk mengurangi resiko ketengikan (Mulia 2004). Hasil pengujian kadar lemak terhadap P1 sebesar 9,32% b/b, dan P2 sebesar 8,45% b/b, yang artinya masuk kategori SNI Mutu II (Maks. 10%). Pengujian kadar lemak P3 dengan nilai 7,75% b/b masuk kategori SNI Mutu I (Maks. 8%). Kadar lemak yang rendah akan mengurangi resiko ketengikan pada tepung tulang tuna sirip kuning. Septianingsih *et al.* (2006) menyatakan bahwa kadar lemak yang relatif lebih rendah akan mengurangi ketengikan pada tepung tulang ikan sehingga lebih stabil dan tidak mudah rusak. Penurunan kadar lemak pada tepung tulang tuna sirip kuning karena penggunaan suhu yang tinggi pada saat pengeringan menggunakan oven.

Yuniarti *et al.* (2013) menyatakan bahwa peningkatan suhu pada saat pengeringan akan menurunkan kadar lemak pada tepung tulang ikan. Tingkat kerusakan yang terjadi terhadap kadar lemak sangat bervariasi, penyebab penurunan kadar lemak pada bahan dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu yang digunakan pada saat pengeringan (Paliupi *et al.* 2007).

Kadar karbohidrat ditentukan dengan cara *by difference* yaitu hasil pengurangan 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Kadar karbohidrat sangat berpengaruh terhadap faktor pengurangannya, hal ini disebabkan karena karbohidrat akan mempengaruhi kandungan zat gizi lainnya. Penentuan dengan cara ini merupakan cara yang kurang akurat

dikarenakan perhitungan ini termasuk dengan serat kasar yang tidak menghasilkan energi (Mulia 2004). Kandungan karbohidrat dalam penelitian ini memiliki nilai rentangan dari 5,3-10,63%. Menurut SNI 01-2973-1992 kadar karbohidrat minimum 70% (SNI 1992). Penelitian ini tidak berfokus pada kadar karbohidrat bahan, karena sumber karbohidrat dapat di fortifikasi dari bahan pangan lainnya pada saat pembuatan produk makanan.

Kandungan Kalsium

Kadar kalsium pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5. Analisis kalsium terhadap tepung tulang tuna sirip kuning berkisar antara 19,28% b/b – 20,47% b/b.

Tabel 5. Hasil pengujian kalsium

No	Perlakuan	Persentase kalsium	SNI 01-3158-1992	
			Mutu I	Mutu II
1	P1 (Suhu 90 °C)	19,28%		
2	P2 (Suhu 100 °C)	19,98%	30%	20%
3	P1 (Suhu 110 °C)	20,47%		

Hasil pengujian kalsium pada tepung tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda menghasilkan nilai kalsium tertinggi pada perlakuan P3 sebesar 20,47% b/b. Meulisa (2019) menyatakan dalam penelitian bahwa semakin tinggi suhu pengeringan yang digunakan pada pembuatan tepung tulang tuna menghasilkan nilai kalsium yang tinggi. Putranto *et al.* (2015) menyatakan bahwa kandungan abu yang tinggi didalam tepung tulang dikarenakan komponen penyusun tulang ikan adalah mineral, salah satunya ialah kalsium. Kandungan kalsium pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Meulisa (2019) yang menggunakan tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu pengeringan 120 °C menghasilkan kandungan kalsium sebesar 20,75% b/b.

Kandungan kalsium tepung tulang tuna sirip kuning pada perlakuan P3 termasuk

kedalam Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3158-1992) pada mutu II dengan nilai standar minimal sebesar 20% bb. Kandungan kalsium yang terdapat pada tulang ikan juga berbeda tergantung dari jenis ikan serta metode pembuatan tepung tulang ikan. Putranto *et al.* (2015) melakukan penelitian terhadap tulang ikan belida untuk dijadikan tepung dengan metode hidrolisis protein menghasilkan nilai kalsium sebesar 30,93% b/b serta masuk baku mutu SNI pada mutu I dan II.

TPC (*Total Plate Count*)

Hasil pengujian mikroba terhadap tepung tulang tuna sirip kuning dalam kategori aman untuk dijadikan bahan baku terhadap pangan manusia dengan nilai <3/g sesuai dengan aturan yang ditetapkan oleh SNI. Adapun hasil pengujian mikroba terhadap tepung tulang ikan ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian mikroba tepung tulang tuna sirip kuning

No	Perlakuan	Hasil pengujian (APM Coliform)	SNI (SNI 01-2897-1992)
1	P1 (Suhu 90 °C)	< 3	
2	P2 (Suhu 100 °C)	< 3	< 3/g
3	P1 (Suhu 110 °C)	< 3	

Pangan merupakan hasil dari sumber hayati dan air, baik dilakukan pengolahan maupun tidak diolah yang akan diperuntukkan sebagai pangan konsumsi manusia dan juga termasuk bahan tambahan pangan. Keracunan makanan yang disebabkan bakteri meliputi, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Listeria monocytogeneses*, *Yersinia enterocolityca*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *E.coli enteropatogenik* dan *Enterobacter sakazaki* (BPOM 2008).

KESIMPULAN

Pembuatan tepung tulang tuna sirip kuning menghasilkan perlakuan terbaik pada suhu pengeringan 110 °C, menghasilkan nilai kalsium sebesar 20,47% dengan kadar air 9,27%, kadar abu 59,7%, kadar protein 12,65%, kadar lemak 7,75%, dan karbohidrat (*by difference*) 10,63%. Hasil pengujian residu logam berat dan cemaran mikroba untuk ketiga perlakuan dalam kategori aman sesuai dengan SNI. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bisa dikembangkan untuk dijadikan bahan baku dalam produk olahan perikanan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Riset penelitian dibiayai sepenuhnya oleh hibah Penelitian Dosen Pemula dari Ristekdikti dengan surat keputusan No. 073/SP2H/LT/DRPM/2020 tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2008. Pengujian Mikrobiologi Pangan. 9(2): 1-11. ISSN 1829-9334. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. [SNI] Standar Nasional Indonesia Nomor 7387:2009. Tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. Jakarta (ID).
- 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 mutu dendeng ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian. 2:114-122.
- 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.
- 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.
- 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.
- Lestari WA, Dwiyanita P. 2016. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus sp.*) dalam bentuk tepung pada pembuatan stick. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 8(2):46-53.
- Meulisa AI. 2019. *Kajian Kimiawi Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (Thunnus albacares) Dengan Subu Pengeringan Berbeda*. [Skripsi]. Meulaboh. Jurusan Perikanan. UTU. Indonesia.
- 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.
- Nurilmala M, Wahyuni M, Wiratmaja H. 2006. Perbaikan nilai tambah limbah tulang ikan tuna (*Thunnus* sp.) menjadi gelatin serta analisis fisika-kimia. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 9(2):22-33.
- Paliupi NS, Zakaria FR, Prangdimurti E. 2007. Pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi pangan. Modul e-learning ENBP. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan-Fateta-IPB. Bogor.
- Pratama RI, Rostini I dan Liviawaty E. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung ikan jangilus (*Istiophorus* sp.). *Jurnal Akuatika*. 5(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, Kusumanigrum I. 2016. Pengaruh lama proses presto terhadap karakteristik tepung tulang ikan belida (*Chitala* sp.). *Jurnal Aquawarman*. 2(1):34-42.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1992. *Standar Nasional untuk Pengujian Makanan dan Minuman*. SNI 01-2891-1992. Standar Nasional Indonesia: Jakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2008. Nomor 2897:2008. Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya. Jakarta.
- [SNI] Standarisasi Nasional Indonesia. SNI 01-2973-1992. Mutu dan Cara Uji Biskuit. Jakarta: Bharatara Karya Aksara.
- 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.
- 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. 9(2):34-45.
- Winarno. 2003. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- 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.
- 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.