**Pengolahan Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Untuk Menghasilkan Tepung Kaya Kalsium Dengan Perlakuan Suhu Pengeringan Yang Berbeda**

**Processing of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Fish Bone to Produce Calcium with Different Drying Temperature Treatment**

**Anhar Rozi\*, Nabila Ukhty1,**

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

\*Korespondensi: anharrozi@utu.ac.id

**Abstract**

The raw material used in the research was yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) bone from tuna fillet processing in tuna freezing company. The aimed of this study was produce bone meal high calsium. This research consited of two stage, first stage was making fish bone meal and second stage analysis of chemical, heavy metal, calsium and microbial content of fish bone meal. This research was analyzed descriptively. Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) bone meal which was drying temperature treatment at 110 oC had yield (19,37%). The proximate of yellowfin tuna bone meal indicated the best treatment at 110 oC 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 and microbial analyzed was safe category according SNI for all treatments.

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

1. **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 dengan cara pengolahan ikan 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. Lestari dan Dwiyana (2016) menyatakan bahwa tulang ikan tuna dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan tepung yang kaya akan kalsium. Tepung tulang ikan merupakan 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 cara pengawetan secara tradisional. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi sejumlah kadar air dalam bahan, sehingga dapat menghambat aktivitas mikroorganisme dalam suatu produk olahan perikanan. Pengeringan yang biasa dilakukan adalah dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari, sehingga kurang efektif dalam pengeringan. Pengerinagan 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 debu atau bahan lainnya dapat dilakukan dengan cara pengeringan menggunakan oven agar produk yang dihasilkan higienis dari pada penjemuran yang dilakukan dibawah sinar matahari (Sulistyowati 2004)

Lestari dan Dwiyana (2016) menyatakan bahwa tepung tulang ikan tuna (*Thunnus* sp.) juga dimanfaatkan sebagai bahan alternatif sumber kalsium yang diolah dalam bentuk pembuatan stick. Jiancong *et al.* (2010) menyatakan bahwa manfaat tulang ikan yaitu pengolahan menjadi tepung tulang yang kaya akan kalsium. Manfaat tepung tulang ikan 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 latar belakang dan pemanfaatan limbah perikanan berupa tulang ikan secara optimal maka perlu dilakukan penelitian tentang pengolahan tepung tulang ikan tuna sirip kuning yang kaya akan kalsium dengan perlakuan suhu pengeringan oven yang berbeda. Penelitian ini merupakan kajian awal dimana hasil dari penelitian ini berupa tepung tulang ikan yang kaya akan kalsium bisa di aplikasikan dalam bentuk pangan fungsional yang baik.

1. **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, H2SO4,HNO3,CuSO4, H3BO3, *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.

**Prosedur Penelitian (Meulisa 2019)**

Penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Tahap I pembuatan tepung tulang ikan dan tahap II analisis kimiawi, analisis 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 oC; P2 = 100 oC; dan P3 = 110 oC.

Pencucian

Perebusan 80 oC selama 30 menit

Pembersihan

Proses *autoclaving*, suhu 121 oatm

Proses perebusan 100 oC selama 30 menit

Proses Ekstraksi NaOH 1,5 N selama 2 jam

P1 = 90 oC

P2 = 100 oC

P3 = 110 oC

Pengeringan selama 90 menit

1. Proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat)
2. Residu logam berat
3. Kandungan kalsium
4. Cemaran mikroba

Penepungan

Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*)

**Proses Pembuatan Tepung Tulang Ikan**

Pengolahan tepung tulang ikan yang diolah dari hasil samping ikan tuna sirip kuning ini merupakan modifikasi dari 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:

1. Perebusan Tulang Ikan
2. Pencucian
3. Proses *Outoclaving*
4. Proses Perebusan
5. Ekstraksi Basa NaOH
6. Pencucian dengan air
7. Pengeringan
8. Penepungan

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

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

Analisis logam berat dilakukan dengan cara menggunakan 1 gram contoh, kemudian dimasukkan ke dalam labu destruksi 100 mL, dengan ditambah 15 mL HNO3 pekat dan 5 mL HClO4, kemudian didiamkan 24 jam. Sampel didestruksi hingga jernih, didinginkan, dan ditambah 10-20 mL air bebas ion, dipanaskan ±10 menit, diangkat, dan dinginkan. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL (labu dekstruksi dibilas dengan air bebas ion dan dimasukkan ke dalam labu takar). Larutan ditambah air sampai batas tanda tera, kemudian dikocok dan disaring dengan kertas saring Whatman no.4. Sampel dipreparasi dan dianalisis sesuai dengan pengujian logam berat (Cd, Pb, Hg, Cu) pada analisis air (APHA 3110 untuk logam Cd, Pb, dan Cu; dan metode 3112 untuk Hg). Filtrat dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Analisis kandungan logam dapat dihitung dengan persamaan berikut (SNI 2009) :

Kadar logam (ppm) = $\frac{Konsentrasi logam dari kurva standar (µg/ml) x V Pelarutan (ml)}{Bobor sampel (ml)}$Konsentrasi logam dari kurva rendah (µg/mL) x V pelarutan

##  Bobot sampel

**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 :

$$\%Ca= \frac{\left(Baca-Blanko\right) x Volume\left(L\right) x FP }{mg Sampel} x 100\%$$

FP = Faktor pengenceran

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

*Total Plate Count* (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Ukur contoh sebanyak 25 mL secara aseptik, kemudian masukkan dalam wadah steril. Pindahkan 1 mL suspensi pengeceran 10-1 tersebut dengan pipet steril ke dalam larutan 9 mL *BPW* untuk mendapatkan pengeceran 10-2, buat pengeceran 10-3,10-4, 10-5 dan seterusnya dengan cara yang sama, masukkan sebanyak 1 mL suspensi dari setiap pengeceran ke dalam cawan petri, tambahkan 15 mL sampai dengan 20 mL *PCA* yang sudah didinginkan hingga temperatur 45 °C ± 1 °C pada masing-masing cawan yang sudah berisi suspensi, lakukan pemutaran agar tercampur dan diamkan sampai menjadi padat, inkubasikan pada temperatur 34 °C sampai dengan 36 °C selama 24 jam sampai dengan 48 jam dengan meletakkan cawan pada posisi terbalik. Hitung jumlah koloni pada setiap seri pengeceran kecuali cawan petri yang berisi koloni menyebar (*spreader colonies*). Pilih cawan yang mempunyai koloni 25 sampai dengan 250.

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perhitungan Rendemen**

Rendemen tepung tulang tuna sirip kuning merupakan persentasi yang diperoleh dari proses pembuatan tepung. Perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu produksi pangan. Lisa *et al.* (2015) menyatakan bahwa, semakin tinggi tingkat keberhasilan proses produksi maka kualitas produksi semakin baik. Perhitungan rendemen diperoleh dari perbandingan antara berat tepung yang dihasilakan 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 oC) | 22,78% |
| 2 | P2 (Suhu 100 oC) | 22,55% |
| 3 | P1 (Suhu 110 oC) | 19,37% |

Pengerinagan dengan perlakuan suhu 90 oC mengahasilkan rendemen tertinggi. Trilaksani *et al.* (2006) menghasilkan rendemen dalam peneltian nya sebesar 28,85% b/b dengan perlakuan lama autoclaving 1 jam, perebusan 1 kali dan penjemuran menggunakan sinar matahari selama 3 hari. Nabil (2005) menyatakan dalam penelitian nya 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 dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda menghasilkan semakin tinggi suhu yang digunakan 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. Jumlah rendemen yang menurun pada penelitian ini juga disebabkan oleh proses pengecilan ukuran tulang, sehingga banyak tulang tuna sirip kuning yang terbuang serta proses perendaman dengan NaOH juga mempengaruhi terhadap rendemen yang dihasilkan. Nabil (2005) menyatakan bahwa hidrolisi NaOH akan mempengaruhi struktur jaringan tuang menjadi rapuh dan hancur, sehingga banyak komponen organik tulang larut dan ikut terbuang pada saat pencucuian tulang ikan.

**Karakteristik Tepung Tulang Tuna Sirip Kuning**

Pengolahan perikanan merupakan salah satu bagian dari ilmu perikanan. Industri pengolahan perikanan mempunyai permasalahan berupa hasil samping (*by-product*). *By-product* yang dihasilkan dari pengolahan perikanan memiliki potensi untuk diolah kembali menjadi produk yang memiliki nilai lebih, salah satu hasil samping dalam bidang pengolahan adalah tulang ikan yang dapat diolah menjadi tepung tulang ikan yang kaya akan kalsium. Umumnya proses pengolahan tepung tulang ikan yang dilakukan oleh masyarakat secara tradisional sehingga kandungan gizi yang tedapat dalam tepung tulang ikan kurang baik. Trilaksani *et al.* (2006) menyatakan bahwa tepung tulang ikan memiliki penyusun dari mineral kalsium dan fosfor yang memiliki nilai porositas kecil.

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



Gambar 1. 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 oC) | Coklat kekuningan  | Bergumpal | Tepung tulang ikan |
| 2 | P2 (Suhu 100 oC) | Putih susu | Sedikit bergumpal | Tepung tulang ikan |
| 3 | P1 (Suhu 110 oC) | Putih tulang | Halus  | Tepung tulang ikan |

Tepung tulang ikan tuna sirip kuning hasil dari pengeringan dengan suhu yang berbeda dilakukan pengujian residu logam berat. Pengujia residu logam berat dilakuakan dengan menggunakan alat AAS. Residu logam berat hasil pengujian laboratorium terhadap tepung tulang ikan tuna sirip kuning masih dalam kategori aman, sebagaimana yang telah di tetapkan 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 |
| Tembaga (Cu) | Timbal (Pb) | Kadmium (Cd) |
| 1 | P1 (Suhu 90 oC) | <0,0008 | <0,0008 | <0,0008 | <0,1 ppm |
| 2 | P2 (Suhu 100 oC) | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| 3 | P1 (Suhu 110 oC) | <0,0004 | <0,0001 | <0,0001 |

**Analisis Proksimat Tepung Tulang Tuna Sirip Kuning**

Pengujian proksimat merupakan pengujian untuk mengetahui kandungan kimiawi yang terdapat didalam sebuah produk olahan perikanan. Hasil pengujian proksimat terhadap tepung tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian proksimat tepung tulang tuna sirip kuning

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Perlakuan |  Parameter uji |
| Air(%) | Abu(%) | Protein(%) | Lemak(%) | Karbohidrat (by difference) (%) |
| 1 | P1 (Suhu 90 oC) | 11,14 | 59,13 | 15,11 | 9,32 | 5,3 |
| 2 | P2 (Suhu 100 oC) | 11,04 | 59,46 | 13,93 | 8,45 | 7,12 |
| 3 | P1 (Suhu 110 oC) | 9,27 | 59,7 | 12,65 | 7,75 | 10,63 |

Hasil pengujian kadar air bahwa perlakuan P3 menghasilkan kadar air terendah dengan nilai 9,27%. 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. Badan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3158-1992) tepung tulang yang baik memiliki kadar air maksimal sebesar 8% b/b untuk mutu I dan II (SNI 1992). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan pada saat pengeringan maka semakin rendah kadar air pada tepung tulang tuna sirip kuning. Meulisa (2019) menyatakan dalam penelitian bahwa tepung tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu pengeringan 120 oC menghasilkan nilai sesuai SNI. Zuhra *et al.* (2012) menyatakan bahwa kadar air akan berkurang diakibatkan dari terjadinya proses perpindahan panas dan perpindahan massa yang terjadi selama proses pengeringan berlangsung.

Pengujian 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%. 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). Putranto *et al.* (2015) menyatakan dalam penelitian nya bahwa kadar abu yang tinggi didalam tepung tulang ikan disebabkan karena komponen penyusun pada tulang adalah mineral. Yuniarti *et al.* (2013) menyatakan peningkatan suhu pengeringan akan menurunkan kadar air didalam bahan sehingga menyebabkan kadar abu yang meningkat.

Pengujian kadar protein pada produk untuk menentukan nilai gizi yang baik terhadap produk tersebut. Hasil pengujian kadar protein bahwa P1 menghasilkan kandungan protein tertinggi dengan nilai 15,11% b/b. 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. Putranto *et al.* (2015) menyatakan proses penghilangan protein yang terdapat didalam bahan bertujuan untuk meningkatkan kadar mineral yang terkandung didalam tepung tulang ikan. Penurunan kandungan protein pada suhu pengeringan 110 oC 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 tepung tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu yang berbeda pada P3 meghasilkan kadar lemak terendah dengan nilai 7,75% b/b. 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 pngeringan 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 digunkana pada saat pengeringan (Paliupi *et al.* 2007). Badan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3158-1992) kadar lemak untuk tepung tulang ikan dengan mutu I sebesar 3% b/b, sedangkan untuk mutu II sebesar 6% b/b (SNI 1992). Pada penelitian ini nilai kadar lemak yang dihasilkan tidak memenuhi SNI, dikarenakan nilai lemak lebih besar dari penetapan SNI.

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**

Kandungan kalsium merupakan kandungan gizi yang dimanfaatkan oleh tubuh manusia sebagai pencegah osteoporosis. Kalsium terdapat dalam berbagai bentuk seperti kalsium fosfat, kalsium sitrat dan kalsium asetat [3]. Penentuan kadar kalsium pada tepung tulang tuna sirip kuning menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophomotric (AAS). Hasil pengujian kalsium ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil pengujian kalsium

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Perlakuan | Persentase kalsium |
| 1 | P1 (Suhu 90 oC) | 19,28% |
| 2 | P2 (Suhu 100 oC) | 19,98% |
| 3 | P1 (Suhu 110 oC) | 20,47% |

Hasil pengujian kalsium pada tepung tulang tuna sirip kuning dengan perlakuan suhu pengeringan yang berbeda mengahasilkan nilai kalsium tertnggi 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 oC 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. Tepung tulang ikan dari jenis ikan yang berbeda dapat mempengaruhi jumlah kalsium, akan tetapi tepung tulang ikan dari jenis ikan yang sama akan memberikan variasi nilai kalsium karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti siklus biologi, jenis kelamin, dan faktor lain yang tidak dapat dikontrol sehingga menyebabkan variasi nilai.

Pangan merupakan hasil dari sumber hayati dan air, baik dilakukan pengolahan maupun tidak diolah yang akan diperuntukkan sebagai makanan konsumsi manusia dan termasuk juga bahan tambahan pangan. Bakteri yang terkait dengan keracunan makanan 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). Mikroba mempunyai batasan tertentu dalam bahan pangan yang berpengaruh terhadap ketahanan bahan pangan. Kondisi lingkungan juga mempengaruhi mikroba untuk tumbuh dan berkembang lebih cepat (Winarno 2003).

Hasil pengujian mikroba terhadap tepung tulang tuna sirip kuning dalam katagori aman untuk dijadikan bahan baku terhadap pangan manusia dengan nialai <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 oC) | < 3 | < 3/g |
| 2 | P2 (Suhu 100 oC) | < 3 |
| 3 | P1 (Suhu 110 oC) | < 3 |

1. **KESIMPULAN**

Pembuatan tepung tulang tuna sirip kuning menghasilkan perlakuan terbaik pada suhu pengeringan 110 oC, 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. Vol.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.* Vol.28(2):371-378. DOI: 10.1007/s00343-010-9019-0.

Lisa M, Lutfi M, Susilo B. 2015. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (Plaeroyusostreatus). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. Vol.3(3):270-279.

Meulisa AI. 2019. *Kajian Kimiawi Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (Thunnus albacares) Dengan Suhu 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 Hidrolsis Protein. [Skripsi]. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. IPB. Indonesia.

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.* Vol.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. Vol.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. Vol.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.

Sulistyowati R. 2004. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan dengan menggunakan* *Cabinet Dryer terhadap Kada 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. Vol.IX(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. Vol.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. Vol.9(1):36-44.