

**PENGARUH FREKUENSI PEREBUSAN TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG TULANG IKAN BELIDA (*Chitala sp.*)**

*(The Effect of Boiling Frequency against Characteristics of Belida (*Chitala sp.*) Bone Powder)*

AHMAD KHULDI<sup>1)</sup>, INDRATI KUSUMANINGRUM<sup>2)</sup> dan ANDI NOOR ASIKIN<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan BDP-FPIK, Unmul

<sup>2)</sup>Staf Pengajar Jurusan BDP-FPIK, Unmul

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman  
Jl. Gunung Tabur No. 1 Kampus Gunung Kelua Samarinda  
E-mail: ahmad\_khuldi@yahoo.com

**ABSTRACT**

*This research aimed to determine the best boiling frequency to produced belida fish bones powder with highest calcium content and to characterize properties of belida fish bones powder base on yield, moisture content, ash content, fat content, and calcium content. The design applied in this research was completely randomized design (CRD) with four treatments (once, twice, three times and four times of boiling frequency) and three replications. Observed variable in this study were yield, moisture content, ash content, protein content, fat content and calcium content. The results showed four times of boiling frequency was the best treatment to obtain belida fish bones powder with highest calcium content. The characteristics of belida bone powder of P4 obtained i.e 46% of yield, 3.58% of moisture, 74.46% of ash content, 17.02% of protein content, 3.88% of fat content and 29.68% of calcium content.*

**Keywords:** *boiling frequency, calcium, belida bones, bones powder.*

**PENDAHULUAN**

Ikan belida banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan amplang yang merupakan makanan ringan khas kota Samarinda yang cukup dikenal oleh masyarakat. Amplang diolah menggunakan bahan baku utama daging ikan belida dan tepung tapioka. Tingginya permintaan akan produk amplang telah mendorong peningkatan volume produksi amplang. Hal ini dapat dilihat dari data produksi amplang untuk 2 tahun terakhir mengalami peningkatan. Pada tahun 2011 produksi amplang sebesar 161.184 kg dan pada tahun 2012 mengalami peningkatan mencapai 262,920 kg (Dinas Perikanan dan Peternakan Samarinda 2013).

Pada proses pembuatan amplang, hanya memanfaatkan daging ikan saja sedangkan sisik, kulit, tulang dan jeroan belum dimanfaatkan dan biasanya hanya dibuang. Menurut Irawan (1995), bagian dari ikan yang bisa dimanfaatkan (*edible portion*) setelah disiangi sebesar 65 %, sedangkan 35 % merupakan bagian yang tidak dimanfaatkan untuk dikonsumsi dan merupakan limbah. Tulang ikan merupakan salah satu bagian limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan. Kandungan kalsium tulang ikan sebanyak 14 % dari total penyusun tulang dalam bentuk kalsium fosfat. Unsur mineral utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Maulida, 2005).

Jurnal Ilmu Perikanan Tropis. Vol. 21. No. 2, April 2016: 032–040

Diterima 10 November 2015.

Semua hak pada materi terbitan ini dilindungi. Tanpa izin penerbit dilarang untuk mereproduksi atau memindahkan isi terbitan ini untuk diterbitkan kembali secara elektronik atau mekanik.

Kalsium yang berasal dari hewan seperti limbah tulang ikan sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia, oleh karena itu diharapkan tulang ikan dapat menjadi bahan baku sumber kalsium untuk pemenuhan kebutuhan manusia. Salah satu bentuk pemanfaatan tulang ikan adalah dibuat menjadi tepung tulang. Karakteristik tepung tulang ikan sangat dipengaruhi oleh metode pembuatannya. Penelitian yang dilakukan oleh Nabil (2005) melaporkan bahwa pembuatan tepung tulang ikan tuna dengan tiga kali perebusan (masing-masing perebusan selama 30 menit) menghasilkan tepung tulang tinggi kalsium (39,24 %). Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang frekuensi perebusan tulang ikan belida untuk menghasilkan tepung tulang sebagai sumber kalsium tinggi.

## METODE PENELITIAN

### Preparasi Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah tulang ikan belida (*Chitala* sp.). Tulang ikan belida diperoleh dari salah satu industri pengerikan ikan di Samarinda. Bahan lain yang digunakan antara lain NaOH, air,. Peralatan yang digunakan antara lain *hotplate*, oven, panci aluminium, panci presto (maxim), blender, timbangan analitik, *freezer* dan termometer.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pembuatan tepung tulang ikan belida dan tahap analisis kimiawinya dan sifat fungsional tepung tulang ikan belida. Proses pembuatan tepung tulang ikan belida diawali dengan mengumpulkan tulang ikan dari beberapa pengolah amplang di Jl. Cendana. Kemudian tulang tersebut di bawa ke laboratorium dan dilakukan pencucian tulang dari sisa-sisa kotoran maupun darah yang masih menempel pada tulang tersebut. Setelah bersih tulang disimpan dalam freezer sampai siap untuk diolah. Tulang yang di dalam freezer dikeluarkan dan di thawiing terlebih dahulu dan ditiriskan. Disiapkan air terlebih dahulu sebanyak 1 liter kedalam panci lalu dipanaskan sampai suhu 80°C tulang dimasukkan dan direbus selama 30 menit dengan tujuan untuk mempermudah membersihkan sisa-sisa daging yang menempel pada tulang ikan. Setelah tulang yang sudah direbus kemudian dicuci dan ditiriskan dengan tujuan agar tulang yang dihasilkan lebih bersih dari sisa-sisa daging yang menempel.

Tahap selanjutnya adalah proses presto selama 2 jam dengan tujuan untuk melunakkan tulang ikan. Setelah proses presto selesai, kemudian dilakukan pengecilan ukuran tulang dengan cara menggunting bagian tulang kecil-kecil agar mempermudah proses selanjutnya. Setelah itu dilakukan perebusan pada suhu 100°C dengan frekuensi perebusan sesuai perlakuan yang telah ditentukan, yaitu perebusan sebanyak satu kali, dua kali, tiga kali dan empat kali. Lama waktu proses perebusan untuk setiap kali perebusan adalah 30 menit dan setiap perebusan dilakukan pergantian air. Perebusan ini secara efektif menghilangkan lemak yang terdapat dalam tulang, setelah itu dilakukan lagi pencucian agar sisa-sisa daging yang mungkin masih terdapat pada tulang. Tulang ikan yang sudah bersih di masukkan kedalam loyang untuk di keringkan kedalam oven dengan suhu 50-60°C selama 24 jam. Pengeringan dengan suhu tersebut bertujuan agar tulang menjadi kering sehingga mempermudah proses penepungan. Setelah tulang kering kemudian dilakukan penepungan dengan menggunakan *blender* sampai halus berbentuk tepung. Tepung tulang yang dihasilkan kemudian di keringkan lagi kedalam oven selama 24 jam dengan suhu 50-60°C dengan tujuan untuk mengurangi kadar air. Selanjutnya tepung yang sudah kering diayak untuk menghasilkan tepung ukuran yang seragam.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu P1 (Frekuensi perebusan 1 kali), P2 (Frekuensi perebusan 2 kali), P3 (Frekuensi perebusan 3 kali), dan P4 (Frekuensi perebusan 4 kali). Data dianalisis keragamannya (ANOVA), dan bila hasilnya menunjukkan ada beda nyata, dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada selang kepercayaan 95% aplikasi Minitab® 17.1.0.

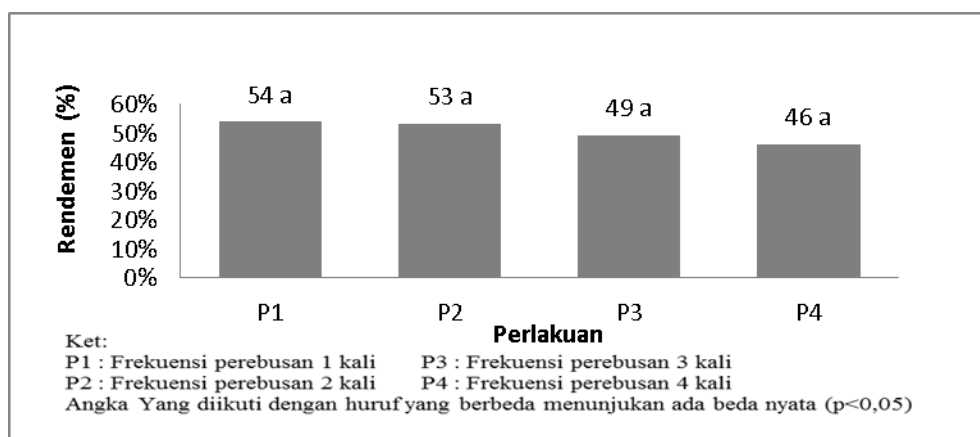
### Prosedur Analisis

Analisis penelitian ini meliputi rendemen, komposisi proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu) dan kalsium. Analisis kadar air menggunakan metode thermogravimetri dengan mengacu pada AOAC (1995). Kadar protein dianalisis menggunakan metode semi mikro Kjeldahl berdasarkan AOAC (1995) dengan prinsip menghitung kandungan total nitrogen pada bahan yang selanjutnya dikonversi menjadi kadar protein. Analisis kadar lemak mengacu pada AOAC (1995). Analisis kadar abu dihitung dari sisa hasil pembakaran organik pada suhu 550°C berdasarkan AOAC (1995). Sedangkan perhitungan kalsium dilakukan menggunakan metode titrasi permanganometri berdasarkan Sudarmadji (1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen

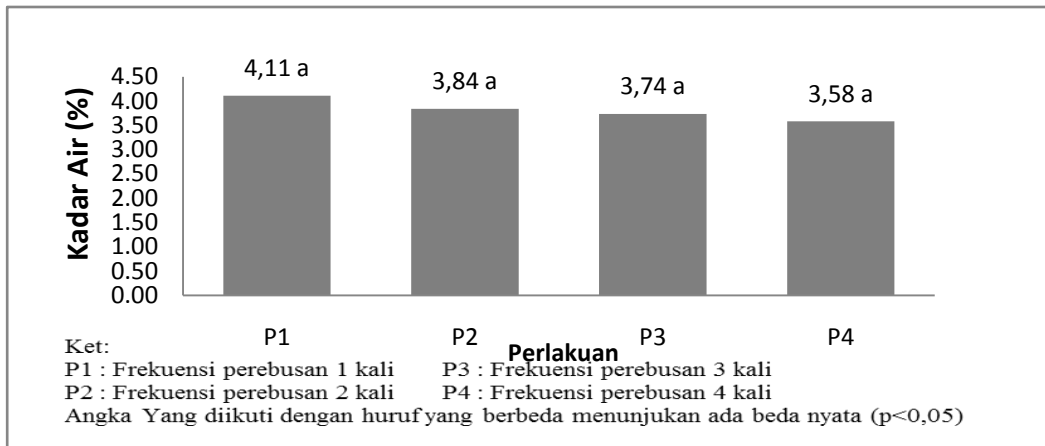
Rendemen merupakan suatu parameter yang paling penting untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu proses produk atau bahan. Perhitungan rendemen berdasarkan presentase perbandingan antara berat akhir dengan berat awal proses. Semakin besar rendemennya maka semakin tinggi pula nilai ekonomis produk tersebut, begitu pula nilai efektivitas dari produk tersebut (Amiarso 2003). Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata rendemen tepung tulang ikan belida yang diperoleh berkisar antara 46 – 54. Rendemen tepung tulang ikan terendah terdapat pada perlakuan P4 (46%), sedangkan rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (54%), namun berdasarkan hasil analisis keragaman (Anova) yang dilakukan terhadap rendemen (Lampiran 1) menunjukkan bahwa perlakuan frekuensi perebusan tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) oleh sebab itu tidak dilakukan uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil). Rendemen yang diperoleh dalam penelitian ini lebih besar dari hasil penelitian tepung tulang ikan patin yang dilakukan oleh Elfauziah (2003) sebesar 28,96 % dan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nabil (2005) pada tepung tulang ikan tuna sebesar 28,85 %. Hasil rendemen tepung tulang ikan belida untuk semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram frekuensi perebusan terhadap rendemen tepung tulang ikan belida.

### Kadar Air

Air merupakan komponen utama dalam bahan makanan yang sangat mempengaruhi tekstur, rupa maupun cita rasa dalam makanan. Daya tahan bahan hasil olahan juga sangat berkaitan dengan kandungan air karena hal tersebut sangat mempengaruhi perkembangbiakan mikroorganisme dalam produk olahan (Winarno, 1997).

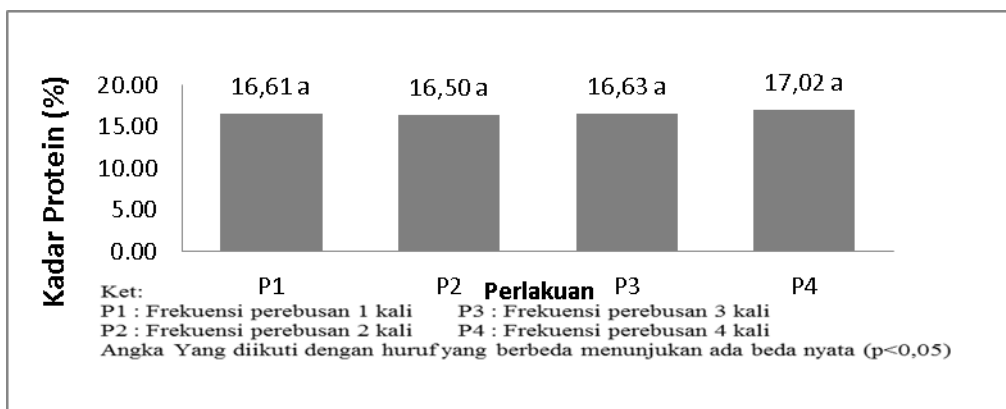


Gambar 2. Histogram frekuensi perebusan terhadap kadar air tepung tulang ikan belida.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tepung tulang ikan belida berkisar antara 3,58%-4,11% (Gambar 4). Hasil analisis keragaman (Anova) terhadap kadar air (Lampiran 2), diperoleh bahwa frekuensi perebusan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar air tepung tulang ikan belida. Oleh sebab itu tidak dilakukan uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil). Kadar air hasil penelitian ini masih berada pada kisaran standar kadar air yang ditetapkan oleh SNI 01-3158-1992 (DSN, 1992) yaitu maksimal 8 %, tetapi masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan standar kadar air tepung tulang berdasarkan International Seafood of Alaska (ISA) yaitu 3,4 % dan Mulia (2004) sebesar 3,6 %. Perbedaan kadar air tersebut dipengaruhi oleh metode pembuatan tepung tulang ikan serta metode pengeringannya (Winarno dan Fardiaz 1973).

### Kadar Protein

Kadar protein tepung tulang ikan belida yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 16,50–17,02 % (Gambar 5). Hasil Analisis keragaman (Anova) yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa frekuensi perebusan tulang ikan belida tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar protein tepung tulang ikan belida (Lampiran 5) oleh sebab itu tidak dilakukan uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil).

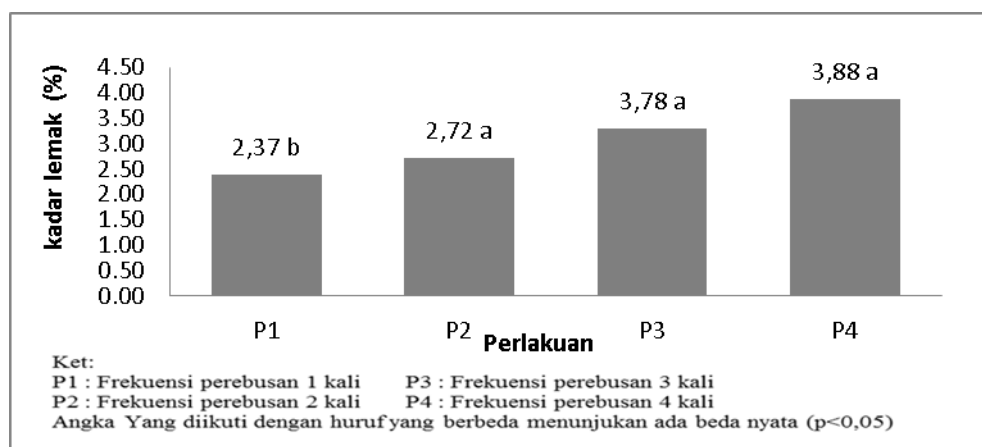


Gambar 3. Histogram frekuensi perebusan terhadap kadar protein tepung tulang ikan belida.

Nilai rata-rata kadar protein tepung tulang ikan belida yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 17,83 – 19,25 % ( Gambar 5 ). Kadar protein tepung tulang ikan yang diperoleh lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Elfauziah (2003) tulang ikan patin , Mulia (2004) tepung tulang ikan patin , Nabil (2005) tepung tulang ikan tuna berturut-turut berkisar 16,9%, 11,08 % dan 1,29 %.

### Kadar Lemak

Lemak dan minyak 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 1997). Namun untuk tepung tulang ikan, kadar lemak yang lebih rendah lebih diharapkan. Kadar lemak yang rendah membuat mutu relatif lebih stabil dan tidak mudah rusak. Kadar lemak yang tinggi dapat menyebabkan tepung mempunyai citarasa ikan (*fish taste*) dan menyebabkan terjadinya *oxydative rancidity* sebagai akibat oksidasi lemak (Almatsier 2002).



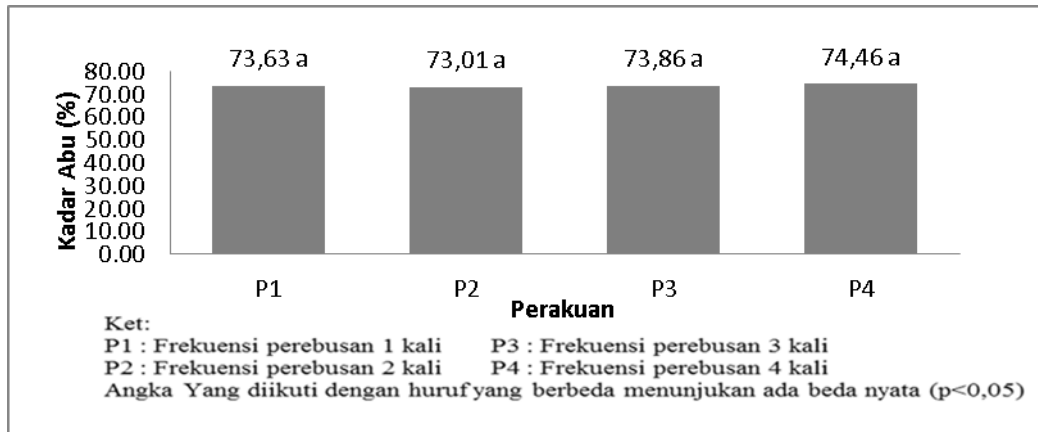
Gambar 4. Histogram frekuensi perebusan terhadap kadar lemak tepung tulang ikan belida

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kadar lemak yang diperoleh berkisar antara 2,37–3,88% (Gambar 6). Rata-rata kadar lemak tertinggi dalam penelitian ini diperoleh pada tepung dengan perlakuan P4 (3,88%) sedangkan kadar lemak terendah diperoleh pada tepung perlakuan P2 (2,72 %). Hasil analisis keragaman (Anova) yang dilakukan menunjukkan bahwa frekuensi perebusan tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar lemak (Lampiran 4) oleh sebab itu tidak dilakukan uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil).

Kadar lemak yang diperoleh dalam penelitian ini berada di bawah kisaran standar kadar lemak yang ditetapkan SNI 01-3158-1992 (DSN, 1992) yaitu 3–6%bb, begitu juga dengan standar kadar lemak yang ditetapkan oleh ISA (2002) sebesar 5,6%, dan hasil penelitian Elfauziah (2003) sebesar 9,78 % tetapi lebih tinggi jika di bandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mulia (2004) sebesar 1,4% . Berdasarkan Standar Nasional Indonesia SNI 01-3158-1992 (DSN, 1992) kadar lemak untuk tepung tulang ikan ditetapkan sebesar 3–6 (% bb), masing-masing untuk mutu I dan II. Merujuk dari standar tersebut, maka kadar lemak tepung tulang ikan belida hasil penelitian tersebut termasuk kedalam mutu I dan II.

### Kadar Abu

Abu merupakan salah satu komponen dalam bahan makanan. Komponen ini terdiri dari mineral-mineral seperti kalium, fosfor, natrium, magnesium, kalsium, besi, mangan, dan tembaga (Winarno, 1995). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar abu tepung tulang ikan belida rata-rata berkisar antara 73,01-74,46 %. Kadar abu tertinggi dalam penelitian ini diperoleh pada tepung tulang ikan dari perlakuan P4 (74,46%), sedangkan kadar abu terendah diperoleh pada tepung tulang perlakuan P2 (73,01%). Dari Analisis keragaman (Anova) yang di sajikan pada (Lampiran 9), perlakuan frekuensi perebusan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar abu tepung tulang ikan belida. Oleh sebab itu tidak dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil uji kadar abu tepung tulang ikan belida dapat dilihat pada Gambar 7.



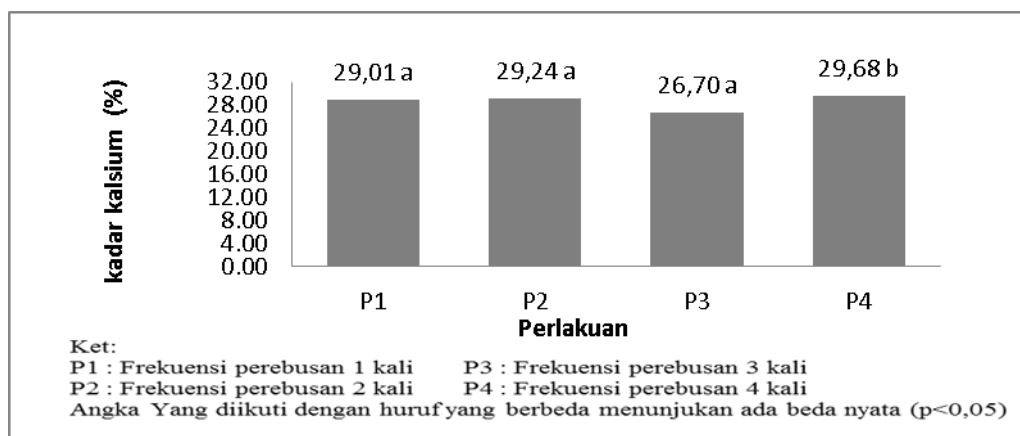
Gambar 5. Histogram frekuensi perebusan terhadap kadar abu tepung tulang ikan belida

Kadar abu tepung tulang ikan belida pada penelitian ini lebih tinggi dari standar tepung tulang berdasarkan standar ISA (Intenasional Seafood Of Alaska) yaitu sebesar 33,1% dan Mulia (2004) sebesar 63,5%, namun lebih rendah dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Elfauziah (2003) sebesar 79,14%. Kandungan abu yang tinggi dalam tepung tulang disebabkan karena komponen utama penyusun tulang adalah mineral. Tulang mengandung sel-sel hidup dan matriks intraseluler dalam bentuk garam mineral. Tahap frekuensi perebusan yang dilakukan dalam pembuatan tepung tulang ikan belida merupakan proses hidrolisis yang berfungsi untuk mengurangi dan menghilangkan kandungan protein dan bahan-bahan lain dalam tulang. Sebagaimana pernyataan Zaitsev *et al.* (1969) yang menyebutkan bahwa perebusan pada ikan akan menyebabkan terjadinya hidrolisis kolagen, koagulasi protein, pelepasan lemak dan air, substansi nitrogen, garam dan vitamin yang larut dalam air dari daging akibat dari koagulasi dan pembongkaran sel selama perebusan.

### Kalsium

Kadar kalsium tepung tulang ikan belida yang dihasilkan pada penelitian dengan perlakuan frekuensi perebusan tulang ikan berkisar antara 26,70 - 29,68 %, dimana kadar kalsium tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 sebesar 29,68% dan terendah pada perlakuan P3 sebesar 26,70% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8.

Hasil Analisis keragaman (Anova) terhadap tepung tulang ikan belida menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan  $P < 0,05$  (lampiran 11). Dari hasil uji BNT dengan akurasi 95% diperoleh bahwa perlakuan P1 tidak berbeda dengan perlakuan P2 dan perlakuan P4 namun berbeda nyata dengan perlakuan P3. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P3 namun tidak berbeda nyata dengan P4. Perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P4. Berdasarkan Hal tersebut kadar kalsium pada perlakuan P1, P2 dan P4 tidak dipengaruhi oleh frekuensi perebusan, sedangkan kadar kalsium pada perlakuan P4 dipengaruhi oleh frekuensi perebusan. Semakin banyak frekuensi perebusan semakin tinggi kadar kalsium yang terdapat pada tepung tulang ikan. Perbedaan kandungan kalsium pada tepung tulang ikan hasil penelitian dipengaruhi oleh metode perebusan yang digunakan terutama frekuensi perebusan. Perlakuan frekuensi perebusan berpengaruh terhadap kadar kalsium yang dihasilkan.



Gambar 6. Histogram frekuensi perebusan terhadap kadar lemak tepung tulang ikan belida

Kadar kalsium yang diperoleh dalam penelitian ini masih berada dalam kisaran standar kadar kalsium yang ditetapkan oleh SNI 01-3158-1992 (BSN, 1992) untuk tepung tulang, yaitu sebesar 30 % (mutu I) dan 20 % (mutu II). Berdasarkan kadar kalsium dalam penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan standar berdasarkan ISA 2002) sebesar 11,90 %, Mulia (2004) sebesar 25,6 % namun lebih rendah jika dibandingkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Elfauziah (2004) sebesar 31 %.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dan data hasil yang ada maka dapat disimpulkan bahwa Frekuensi perebusan sebanyak 4 kali (P4) menghasilkan tepung tulang dengan kadar kalsium paling banyak ( 29,68 % ) dan Semakin banyak frekuensi perebusan rendemen, kadar air dan kadar lemak semakin menurun, sedangkan kadar abu, protein dan kalsium semakin meningkat.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian tepung tulang belida yang mempunyai kandungan kalsium cukup tinggi, diharapkan ada penelitian selanjutnya tentang pemanfaatan tepung tulang ikan belida yang ditambahkan pada bahan pangan maupun non pangan sebagai sumber kalsium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R., 1985. Ilmu Makanan Ternak Umum. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Almatsier S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Amiarso., 2003. Pengaruh penambahan daging ikan kambing-kambing (*Abalistes steilatus*) terhadap mutu kerupuk gemblong khas Kuningan Jawa Barat. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarnawati, Budiyanto S., 1989. Analisis Pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.
- Aprilliani. 2010. Pemanfaatan Tepung Tulang Tulang Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Pada Pembuatan Cone Es krim . [Skripsi].Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- [AOAC] Association of Official Analytical and Chemists. 1995. Official Methods of Analysis the 16th ed. Virginia: Inc. Arlington.

- Damayanthi E., 1994. Pengaruh Pengolahan terhadap Zat Gizi Bahan Pangan. Diktat Jurusan Gizi Masyarakat dan Kesehatan Keluarga. Bogor: Fakultas Pertanian, IPB.
- Dewan Standarisasi Nasional. 1992. Standar Nasional untuk Tepung Tulang. SNI 01-3158-1992. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional
- [DPPS] Dinas Perikanan dan Peternakan Samarinda. 2013. Laporan Tahunan Produksi Ikan Indonesia. Samarinda.
- Elfauziah R.2003. Pemisahan kalsium dari tulang kepala ikan patin (*Pangasius sp.*). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Fardiaz D, Andarwulan N, Wijaya H, Puspitasari NL. 1992. Petunjuk Laboratorium: Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hemung, B., 2013. Properties of Tilapia Bone Powder and Its Calcium Bioavailability Based on Transglutaminase Assay. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. Vol III (4) 306-309. DOI: 10.7763/IJBBB.2013.V3.219
- International Seafood of Alaska [ISA]. 2002. Analysis of Fish Powders. [www.kodiak.com](http://www.kodiak.com)
- Irawan, A. 1995. Pengolahan Hasil perikanan. CV Aneka Solo.Solo
- Karyadi D, Muhilal. 1996. Kecukupan Gizi yang Dianjurkan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Kuryanti.2010.Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Gabus Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Ekstraksi Basa. [Skripsi]. Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Kimia Palembang
- Maulida, N. 2005. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) Sebagai Suplemen Dalam Pembuatan Biscuit (CRACKERS). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Minitab, Inc., 2014. Minitab Statistical Software, Release 17 for Windows, State College, Pennsylvania. Minitab® is a registered trademark of Minitab, Inc.
- Moeljanto R. 1979. Pemanfaatan Limbah Perikanan. Jakarta: Lembaga Penelitian Teknologi Perikanan.
- Mulia. 2004. Kajian potensi limbah tulang ikan patin (*Pangasius sp.*) sebagai alternative sumber kalsium dalam produk mi kering. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.
- Murtiningrum. 1997. Ekstraksi kalsium dari tulang ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis L*) dengan teknik deproteinasi [skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Nabil, M. 2005. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan tuna(*Thunus sp.*) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- Nasoetion et al. 1995. Dasar-dasar Ilmu Gizi. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Nurhayati T. 1994. Pengaruh asam dan bleaching terhadap mutu tepung ikan (fish flour) [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan, IPB
- Sari 2013. Pengaruh Penambahan Tulang Ikan lele (*Claria sp.*) dan Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) Terhadap Kandungan Kalsium dan Protein Pada susu Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Sulaeman A, Anwar F, Rimbawan, Marliyati SA. 1995. Metode Penetapan Zat Gizi. Diktat Jurusan Gizi Masyarakat dan Kesehatan Keluarga. Bogor: Fakultas Pertanian, IPB.



- Trilaksani, Wini, Ella Salamah dan Muhammad Nabil. 2006. Pemanfaatan Limbah Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Bulletin Teknologi Hasil Pertanian* Vol. XI Nomor 2 Tahun 2006.
- Umar, M. 2013. Studi pembuatan biskuit dengan substitusi tepung ikan gabus (*Ophiocephalus stiatius*). Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G., 1995. *Enzim Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, FG., Fardiaz, S. 1973. *Dasar Teknologi Pangan*. Bogor: Fakultas Teknologi dan Mekanisasi Pertanian, IPB.
- Zaitsev V, Kizevetter I, Lagunov L, Maharova T, Minder D and Podsevalov V. 1969. *Fish Curing and Processing*. Translated from Russian by A DE Merindol. Moscow: Mir Publishing.