

Substitusi Tepung Tulang Ikan Sebagai Sumber Kalsium Pada Produk Bakso Ikan Patin (*Pangasius sp*)

Ahmad Faizal Fajar Sunarma^{1*}, Agustiana², Yuspihana Fitrial²

¹Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe, Tangerang Selatan, 15437, Indonesia

²Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km 36 Jl Simpang Empat, Banjarbaru, 70714, Indonesia

*E-mail: ahmadfaizalfajars@gmail.com

Diterima: 19 Juni 2025; Disetujui: 30 Juni 2025

ABSTRAK

Potensi sumberdaya perikanan di Indonesia telah dikembangkan pada sektor pengolahan hasil perikanan yang menghasilkan produk makanan berbasis ikan. Pengolahan hasil perikanan umumnya akan memperoleh produk sampingan berupa tulang dan kepala ikan (limbah padat) $\pm 25\%$. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan tulang ikan menjadi tepung tulang ikan, selanjutnya disubsitusikan pada produk bakso ikan patin (*Pangasius sp*) serta mengetahui penerimaan panelis terhadap produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah padat berupa tulang ikan patin (*Pangasius sp*) dapat dijadikan sebagai tepung tulang ikan dan dapat disubsitusikan pada bakso ikan. Rendemen tepung tulang ikan patin dari total limbah tulang ikan yaitu, 14,20%. Komposisi kimia tepung tulang ikan, kadar air 12,49 (%bb), kadar abu 68,22 (%bk), kadar protein 26,94 (%bk) kadar lemak 0,51 (%bk), kadar karbohidrat 4,30 (%bk), kadar kalsium 52,8 %. Uji organoleptik menunjukkan perlakuan terbaik menurut panelis adalah perlakuan C yaitu substitusi tepung tulang ikan 40% dari tepung tapioka dengan nilai 4,7 (agak suka). Kadar kalsium tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu 15,09% dari produk bakso ikan patin (*Pangasius sp*).

kata kunci: limbah ikan, bakso ikan patin (*Pangasius sp*), kalsium.

ABSTRACT

Potential fishery resources in Indonesia have been developed in the fish processing sector produces a fish-based food products. Fish processing byproducts generally will get a bone and fish head (solid waste) $\pm 25\%$. This research aims to utilize fish bones fish bones into flour, then substituted the meatballs product catfish (*Pangasius sp*) and determines the panelists acceptance of the product. The results showed that solid waste in the form of fish bone patin (*Pangasius sp*) can serve as fish bone flour and can be substitutable in a fish meatballs. Patin fish bone flour yield of fish bone that is a total waste, 14.20%. The chemical composition of fish bone meal, water content 12.49 (%wb), ash content of 68.22 (%db), protein content 26.94 (%db) fat content of 0.51 (%db), carbohydrate content of 4.30 (%db), calcium levels 52.8 %. Organoleptic test showed that the best treatment is treatment C according to the panelists, namely substitution of fish bone meal 40% of the starch with the value of 4.7 (rather like). The highest levels of calcium present in the C treatment product that is 15.09% of the patin (*Pangasius sp*) meatballs.

keywords: waste fish, meatballs patin (*Pangasius sp*), calcium.

PENDAHULUAN

Sumber daya perikanan Indonesia yang melimpah telah mendorong pengembangan industri pengolahan hasil laut sehingga menghasilkan beragam produk makanan berbasis ikan. Kondisi ini berkontribusi pada kenaikan konsumsi ikan nasional setiap tahunnya.

Sebagai contoh, konsumsi ikan rata-rata per kapita meningkat dari sekitar 29,08 kg per tahun pada 2009 menjadi 33,89 kg pada 2012 (Pusat Data, Statistik, dan Informasi., 2017), kemudian mencapai sekitar 35,14 kg pada 2013 (Suryawati et al., 2015). Peningkatan konsumsi tersebut didukung oleh tersedianya beragam

kuliner berbahan utama ikan, baik produk tradisional maupun modern, yang semakin digemari masyarakat.

Banyaknya produk olahan ikan yang tersedia di pasaran memunculkan masalah limbah pengolahan yang cukup besar. Limbah tersebut meliputi bagian ikan yang tidak dimakan seperti tulang, kepala, sisik, dan kulit. Misalnya, industri pengalengan ikan menghasilkan sekitar 10–15% limbah berupa tulang ikan, yang mengandung kalsium dalam kadar tinggi (Supriyadi et al., 2023). Kandungan kalsium pada tulang ikan cukup tinggi dan sebagian besar berbentuk kompleks dengan fosfor (dalam bentuk apatit atau trikalsium fosfat). Bentuk mineral ini mudah diserap oleh tubuh (sekitar 60–70% dari kalsium pada tulang dapat diserap (Edam, 2016), sehingga tulang ikan merupakan sumber kalsium yang ideal untuk tubuh manusia (Putra, M et al., 2015). Kekayaan kalsium dalam tubuh sangat erat kaitannya dengan kesehatan tulang. Hal ini menjadi perhatian serius mengingat angka osteoporosis di Indonesia terus meningkat. Laporan Kementerian Kesehatan (2012) menyebutkan bahwa proporsi penderita osteoporosis pada penduduk usia di atas 50 tahun mencapai sekitar 32,3% pada wanita dan 28,8% pada pria. Selain itu, data rumah sakit tahun 2010 menunjukkan insiden patah tulang panggul akibat osteoporosis sekitar 200 per 100.000 penduduk usia 40 tahun (Kemenkes, 2012). Tingginya prevalensi osteoporosis tersebut terutama disebabkan oleh rendahnya asupan kalsium dan kurangnya kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan tulang sejak dini.

Limbah tulang ikan dapat dimanfaatkan menjadi tepung tulang yang kaya kalsium. Tepung tulang ikan ini dapat digunakan sebagai bahan makanan, misalnya dengan menggantikan sebagian tepung tapioka pada pembuatan bakso ikan, sehingga produk akhir memiliki kandungan kaya kalsium lebih tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah tulang ikan menjadi tepung tulang dan menggunakan tepung tersebut sebagai substitusi tepung tapioka dalam pembuatan bakso ikan patin (*Pangasius sp.*), dengan harapan mampu meningkatkan nilai gizi (terutama kalsium) produk bakso sekaligus mengurangi limbah pengolahan ikan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan utama untuk pembuatan bakso adalah daging ikan, tepung tulang ikan dan bahan tambahan berupa tepung tapioka, telur, penyedap, garam, gula dan air. Bahan kimia yang diperlukan untuk analisis

proksimat adalah aquades, reagen biuret, larutan standar glukosa, larutan standar protein, NaOH, pereaksi murexide, dan larutan standar Na₂EDTA.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian terbagi menjadi peralatan pembuatan tepung tulang ikan, peralatan pembuatan bakso dan peralatan analisis. Peralatan yang digunakan untuk membuat tepung tulang ikan dan bakso ikan adalah kompor gas, timbangan, baskom, panci, blender, pisau dan autoclav. Peralatan analisis proksimat yaitu, oven, tanur, desikator, timbangan analitik, pipet, serta alat gelas.

Rencana Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang terdiri dari kombinasi adonan bakso dengan tepung tapioka dan tepung tulang ikan. Setiap perlakuan diulang sejumlah 3 kali sehingga diperoleh 14 unit percobaan. Perincian perlakuan sebagai berikut :

O = tepung tapioka : tepung tulang ikan 0 % (kontrol)

A = tepung tapioka : tepung tulang ikan 10 %

B = tepung tapioka : tepung tulang ikan 20 %

C = tepung tapioka : tepung tulang ikan 40 %

Pembuatan Tepung Tulang Ikan

Proses pembuatan tepung tulang ikan diawali dengan pencucian dan perebusan tulang serta kepala ikan pada suhu 100°C selama 30 menit, lalu dibersihkan dari sisa daging. Selanjutnya autoklaf pada suhu 121°C selama 45–60 menit, dipotong menjadi ukuran 5–10 cm, dan direbus kembali pada suhu 100°C selama 30 menit untuk menghilangkan sisa lemak. Setelah dikeringkan di bawah sinar matahari, dilakukan penggilingan pertama dengan blender kering, kemudian pengovenan selama 17 jam pada suhu 70°C, dilanjutkan dengan penggilingan kedua dan pengayakan hingga diperoleh tepung tulang halus (Modifikasi Mulia, 2004)

Pembuatan Bakso Ikan

Proses pembuatan bakso ikan dimulai dengan pelumatan daging ikan untuk memperluas permukaan dan mempermudah ekstraksi protein. Daging yang telah lumat dicampur bahan tambahan, dan tepung tapioka secara bertahap hingga homogen, dengan perbandingan 1:1 antara tapioka dan daging serta penambahan air es. Tepung tulang ikan ditambahkan sesuai variasi konsentrasi (0%, 10%, 20%, 40% dari berat tapioka). Adonan kemudian dibentuk menjadi bola menggunakan tangan dimasukkan ke dalam air

hangat dan direbus dalam air mendidih selama 15 menit.

Analisa Kimiawi Hasil Organoleptik Terpilih

Pengamatan produk bakso ikan substitusi tepung tulang ikan adalah uji organoleptik, uji fisik dan uji kimia. Uji organoleptik menggunakan jumlah 20 panelis, kemudian menggunakan skala hedonik (1 s.d 7). Sedangkan uji fisik dan kimia sebagai berikut :

- Uji lipat (folding test) mengacu pada metode Suzuki (1981)
- Sudut repos dilakukan dengan metode AOAC (1984)
- Water Holding Capacity (WHC) dilakukan dengan metode Grau dan Hamm (1972) dalam Faridah et al. (2006)
- Kadar air, abu, protein dan lemak menggunakan metode menurut AOAC (1995)
- Titration kompleksometri kalsium menggunakan indikator murexide dan titran Na_2EDTA 0,01 M

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen yang diperoleh dari proses pembuatan tepung tulang ikan patin tercatat sebesar 14,20% dari total berat sampel tulang mentah. Nilai ini menunjukkan efisiensi pemanfaatan limbah tulang ikan menjadi bahan baku sekunder yang bernilai ekonomis, sebagaimana dijelaskan oleh Nabil, (2005) bahwa rendemen merupakan indikator efektivitas suatu proses produksi.

Densitas kamba tepung tulang ikan diperoleh nilai 0,96 g/ml, yang berarti memiliki tingkat kerapatan yang cukup tinggi. Nilai ini lebih besar dari rentang umum densitas kamba bahan bubuk menurut Trilaksani et al., (2006) yang berkisar antara 0,75–0,94 g/ml. Nilai tersebut menunjukkan bahwa produk memiliki kerapatan partikel yang baik, namun juga bisa berdampak pada aliran bubuk yang kurang lancar.

Sudut repos atau sudut tumpukan dari tepung tulang ikan tercatat sebesar 54,64°, menunjukkan bahwa produk tergolong sulit mengalir secara bebas. Nilai ini berada jauh di atas kisaran bahan yang mudah mengalir (25–30°) menurut Woodcock et al (1987) dalam Fasina et al (1993). Hal ini diduga disebabkan oleh ukuran partikel yang relatif kasar akibat penggunaan saringan yang kurang halus selama proses penggilingan.

Tabel 1. Hasil Analisis Fisik dan Kimia Tepung Tulang Ikan Patin

No.	Parameter	Tepung Tulang Ikan	ISA*
1.	Rendemen	14,20%	-
2.	Densitas kamba	0,96 gr/ml	-
3.	Sudut repos	54,64°	-
4.	Air	12,49 (% bb)	3,6 (% bb)
5.	Abu	68,22 (% bk)	34,33 (% bk)
6.	Protein	26,94 (% bk)	35,47 (% bk)
7.	Lemak	0,51 (% bk)	5,80 (% bk)
8.	Karbohidrat	4,30 (% bk)	24,37 (% bk)
9.	Kalsium	52,8 %	11,9 %

*International Seafood of Alaska (ISA), dalam Nabil (2005)

Kadar air dari tepung tulang ikan yang dihasilkan adalah 12,49% (b/b), berada di bawah ambang batas kerusakan penyimpanan yakni 15% (Suprpti, 2005). Nilai kadar air ini menunjukkan bahwa produk memiliki daya simpan yang baik dan tidak mudah rusak akibat pertumbuhan mikroba.

Kadar abu menunjukkan nilai yang tinggi, yakni 68,22% (b/k), yang jauh melebihi standar ISA sebesar 34,33% (Nabil, 2005). Kadar abu yang tinggi ini merupakan indikator bahwa produk kaya akan mineral, khususnya kalsium dan fosfor, sebagai komponen utama penyusun tulang ikan.

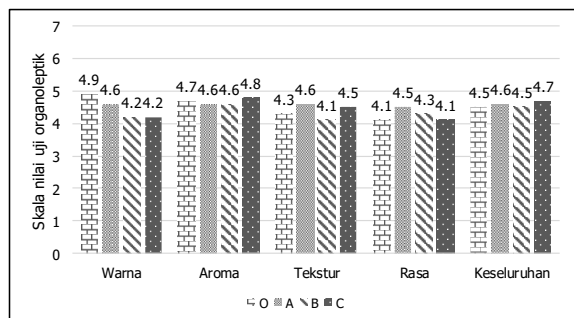
Kadar protein tepung tulang ikan patin berada pada angka 26,94% (b/k), lebih rendah dibandingkan standar ISA sebesar 35,47%. Nilai ini kemungkinan dipengaruhi oleh proses pemanasan selama pengolahan yang menyebabkan denaturasi protein pada suhu tinggi di atas 50°C (Alyani et al., 2016).

Kadar lemak dari tepung tulang ikan patin adalah 0,51% (b/k), lebih rendah dibandingkan standar ISA yaitu 5,80%. Rendahnya kadar lemak ini diduga akibat proses perebusan yang bertujuan mengurangi kandungan lemak serta mencegah ketengikan.

Kadar karbohidrat tepung tulang ikan patin mencapai 4,30% (b/k), lebih rendah dibandingkan nilai referensi ISA sebesar 24,37%. Nilai ini mengindikasikan bahwa karbohidrat bukan merupakan komponen dominan dalam tulang ikan, dan pemanasan juga dapat menyebabkan degradasi sebagian kandungan organik.

Kadar kalsium dari hasil analisis cukup tinggi yaitu 52,8% (b/k), yang merupakan keunggulan utama dari produk. Nilai di atas standar ISA sebesar 11,9% dan mencerminkan bahwa tepung ini merupakan sumber kalsium alami yang potensial. Kandungan kalsium yang

tinggi dapat dimanfaatkan dalam pengembangan produk suplemen atau fortifikasi pangan.



Gambar 1. Grafik Penilaian Hasil Uji Organoleptik Produk Bakso Ikan

Hasil uji organoleptik pengolahan bakso ikan patin meliputi warna, aroma, rasa tekstur dan keseluruhan. Penilaian yang diberikan oleh panelis tersaji pada Gambar 1. Perlakuan O (kontrol) memiliki nilai tertinggi (4,9), sementara perlakuan A, B, dan C masing-masing memperoleh skor 4,2. Penurunan skor warna pada produk dengan substitusi menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan dapat memengaruhi penampakan warna visual bakso. Warna putih kekuningan dari tepung tulang ikan kemungkinan menyebabkan perbedaan warna yang terdeteksi oleh panelis. Warna merupakan faktor penting dalam daya tarik awal konsumen terhadap produk pangan.

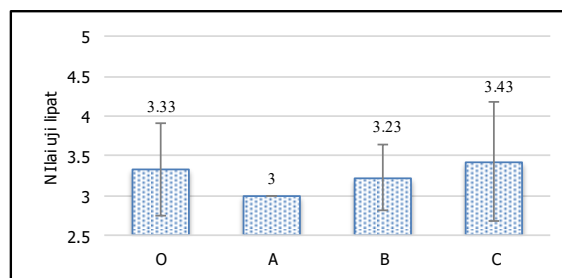
Nilai aroma tertinggi ditemukan pada perlakuan B (4,8), disusul oleh A (4,6), C (4,6), dan O (4,7). Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung tulang ikan tidak menurunkan kualitas aroma secara signifikan dan bahkan dapat meningkatkan karakter aroma pada konsentrasi tertentu. Menurut (Andayani et al., 1999) dalam Wirawan et al., (2016) komponen volatil dalam bahan tambahan bisa memengaruhi profil aroma makanan olahan.

Penilaian tekstur menunjukkan bahwa perlakuan A (4,6) memiliki skor tertinggi, diikuti oleh O (4,3), B (4,1), dan C (4,1). Hal ini menunjukkan bahwa tepung tulang ikan pada tingkat substitusi A dapat membantu meningkatkan kekenyalan bakso, sedangkan konsentrasi lebih tinggi (B dan C) menyebabkan penurunan skor akibat kemungkinan tekstur yang lebih kasar atau keras. Kandungan kalsium yang tinggi diketahui dapat memengaruhi struktur jaringan makanan (Almatsier, 2001).

Rasa terbaik diperoleh dari perlakuan A (4,5), disusul O (4,3), B (4,3), dan terendah C (4,1). Penurunan skor pada perlakuan C bisa disebabkan oleh

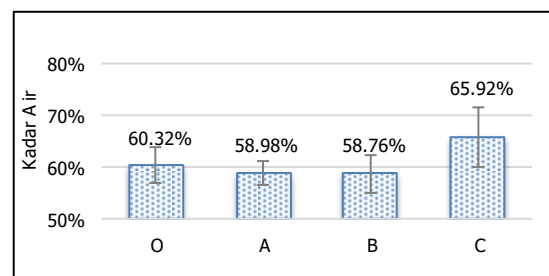
peningkatan kandungan tepung tulang ikan yang memberi rasa asing atau tidak umum dalam produk daging.

Secara keseluruhan, perlakuan C (4,7) menunjukkan nilai tertinggi, diikuti oleh A (4,6), B (4,5), dan O (4,5). Meskipun terdapat penurunan nilai pada beberapa parameter, penilaian keseluruhan menunjukkan bahwa substitusi tepung tulang ikan masih dapat diterima oleh panelis. Hal ini menunjukkan potensi penggunaan tepung tulang ikan sebagai bahan fungsional yang meningkatkan nilai gizi tanpa menghilangkan mutu sensori secara signifikan.



Gambar 2. Grafik Nilai Uji Lipat Produk Bakso

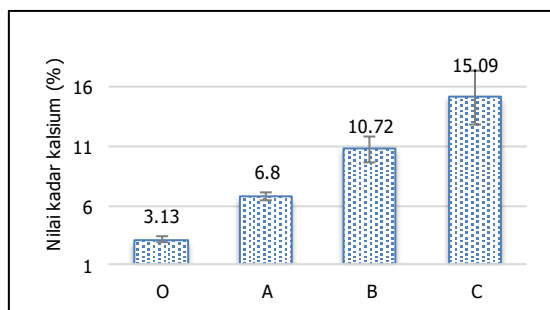
Hasil uji lipat menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan pada formulasi bakso ikan patin memengaruhi elastisitas produk. Perlakuan C (penambahan tertinggi) menghasilkan nilai uji lipat tertinggi yaitu 3,43, diikuti oleh O (kontrol) sebesar 3,33, B sebesar 3,23, dan A sebesar 3,00. Nilai ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung tulang ikan dalam jumlah optimal meningkatkan daya ikat dan kekenyalan produk, diduga karena tingginya kandungan kalsium dan protein kolagen dalam tulang ikan yang mendukung pembentukan jaringan bakso. Namun, pada dosis rendah (perlakuan A), efek pengikat belum optimal. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Farjami et al., (2015) bahwa mineral seperti kalsium berperan penting dalam memperkuat tekstur produk berbasis protein.



Gambar 3. Grafik Nilai Kadar Kadar Air Produk Bakso

Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk nilai kadar air pada bakso ikan maksimal 80 % (SNI 01-3819-1995). Secara keseluruhan hasil analisis kadar air bakso ikan patin masuk dalam ketentuan SNI (maks 80%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 65,92%, disusul oleh O (60,32%), A (58,98%), dan B (58,76%).

Meningkatnya kadar air pada perlakuan C diduga karena kemampuan tepung tulang ikan dalam mengikat air lebih baik pada konsentrasi tertentu, yang meningkatkan kapasitas retensi air dalam adonan bakso. Hal ini sesuai dengan pendapat (Nuhriawangsa, A. M. P., Budiharjo, A., Swastike, W., Hertanto, B. S., Adriyanto, B., & Kartikasari, 2021), yang menyatakan bahwa keberadaan protein dan mineral dalam bahan tambahan pangan dapat meningkatkan kemampuan mengikat air, sehingga memperbaiki tekstur dan kekenyalan produk. Sebaliknya, kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan bakso menjadi keras dan kurang disukai konsumen.



Gambar 4. Grafik Nilai Kadar Kadar Kalsium Produk Bakso

Penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung tulang ikan patin secara signifikan meningkatkan kadar kalsium dalam produk bakso. Perlakuan tanpa penambahan (O) memiliki kadar kalsium terendah sebesar 3,13%, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi tertinggi (C) mencapai 15,09%. Peningkatan kadar kalsium yang signifikan ini membuktikan bahwa tepung tulang ikan merupakan sumber kalsium yang potensial. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Edam, 2016) yang menyatakan bahwa tulang ikan mengandung mineral, terutama kalsium dan fosfor, dalam jumlah tinggi. Dengan demikian, penambahan tepung tulang ikan tidak hanya meningkatkan nilai gizi, khususnya mineral kalsium,

tetapi juga berpotensi digunakan sebagai fortifikan alami pada produk olahan ikan seperti bakso.

KESIMPULAN

Tulang ikan patin (*Pangasius sp*) dapat dimanfaatkan sebagai tepung tulang ikan dan sumber kalsium dalam produk bakso. Rendemen tepung tulang sebesar 14,20% dari total limbah tulang. Tepung ini memiliki kadar kalsium tinggi (88,44%) dengan komposisi kimia yang mendukung sebagai bahan pangan. Substitusi 40% tepung tulang ikan terhadap tepung tapioka menghasilkan bakso dengan kadar kalsium tertinggi dan disukai panelis, sehingga dinilai sebagai formulasi terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada kelompok pengolahan hasil perikanan "Mina Sentosa" desa Tungkaran, Martapura, Kalimantan Selatan yang telah memberikan fasilitas berupa bahan penelitian berupa tulang ikan patin (*Pangasius sp*).

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. (2001). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.
- Alyani, F., Ma'ruf, W. F., & Anggo, A. D. (2016). Pengaruh lama perebusan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsk) pindang goreng terhadap kandungan lisin dan protein terlarut. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 88–93. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/10829>
- Andayani, R. Y., Hermanianto, J., & Hartoyo, A. (1999). *Standarisasi mutu bakso sapi berdasarkan kesukaan konsumen: Studi kasus bakso di wilayah DKI Jakarta*. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/138517>
- Association of Official Analytical Chemists - AOAC. (1984). *Official Methods of Analysis* (14th ed.). Washington, DC: AOAC.
- Association of Official Analytical Chemists- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis* (16th ed.). Washington, DC: AOAC.
- Badan Standar Nasional. 1995. *Bakso Ikan*. SNI 01-3819-1995. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Edam, M. (2016). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso Ikan. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(2), 83. <https://doi.org/10.33749/jpti.v8i2.1918>

- Faridah, D. N., Sugiyono, & Andarwulan, N. (2006). Karakteristik fisik dan kimia nugget ayam dengan penambahan isolat protein kedelai sebagai bahan pengikat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 17(2), 124–131.
- Farjami, T., Madadlou, A., & Labbafi, M. (2015). Characteristics of the bulk hydrogels made of the citric acid cross-linked whey protein microgels. *Food Hydrocolloids*, 50, 159–165. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.04.011>
- Grau, R., & Hamm, R. (1972). A simple method for the determination of water binding in muscles. *Die Fleischwirtschaft*, 4, 295–297.
- Mulia. (2004). *Kajian potensi limbah tulang ikan patin (Pangasius sp) sebagai alternatif sumber kalsium dalam produk mi kering. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Institut Pertanian Bogor (IPB).*
- Nabil, M. (2005). *Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (Thunnus Sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein* [Institut Pertanian Bogor]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/14080>
- Nuhriawangsa, A. M. P., Budiharjo, A., Swastike, W., Hertanto, B. S., Adriyanto, B., & Kartikasari, L. R. (2021). Physical Quality of Chevon Meatballs with Different Levels of Taro Flour Substitution as a Filler. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 828(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/828/1/012037>
- Pusat Data, Statistik, dan Informasi. (2017). Analisis indikator kinerja utama kelautan dan perikanan Indonesia: Angka konsumsi ikan (ISBN 978-602-1278-17-8). Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Putra, M, R. A., Nopianti, R., & Herpandi. (2015). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Kerupuk sebagai Sumber Kalsium The Fortification of Snakehead (*Channa striata*) Fish Bone Meals as a Source of Calcium on Crackers. *Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 128–139.
- Suprapti, L. (2005). *Tepung Tapioka Pembuatan Dan Pemanfaatannya*. Kanisius.
- Supriyadi, S., Thaib, A., Nurhayati, N., & Handayani, L. (2023). The potential of fishery waste as an alternative source of natural calcium: a review. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 10(2), 163. <https://doi.org/10.29103/aa.v10i2.9755>
- Suryawati, S. H., Saptanto, S., Wardono, B., Wijaya, R. A., & Witomo, C. M. (2015). Penelitian Analisis Kebijakan Ketersediaan Ikan Menjelang Idul Fitri 1436 H. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 1(2), 57. <https://doi.org/10.15578/marina.v1i2.2072>
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein : Processing Technology*. London: Applied Science Publishers Ltd.
- Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (Thunnus sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 9(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.17844/jphpi.v9i2.983>
- Wirawan, Y., Rosyidi, D., & Widyastuti, E. S. (2016). The Addition of Durian (*DuriozibethinusMurr*) Seed Starch on Chemical Qualities and Organoleptic Properties of Chicken Meatballs. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 11(1), 52–57.