

PEMANFAATAN HASIL SAMPING TEPUNG TULANG IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) MENJADI PRODUK ADDED VALUE BERUPA COOKIES

Gevbry Ranti Ramadhan Simamora^{1*}, Jefri Pandu Hidayat¹

¹Program Studi Pangan, Jurusan Sains, Teknologi Pangan dan Kemaritiman, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta No. KM 15, Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, 96127, Kalimantan Timur, Indonesia

Diterima Desember 03-2023; Diterima setelah revisi Juni 05-2024; Disetujui Juni 29-2024

*Korespondensi : gevbry.ranti@lecturer.itk.ac.id

ABSTRAK

Tulang ikan bandeng dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan di dalam proses pengolahan produk pangan *Cookies* adalah salah satu olahan kue kering dengan memanfaatkan kandungan gizi yang terdapat pada hasil samping tulang ikan bandeng sehingga dijadikan sebagai alternatif makanan ringan bagi penderita osteoporosis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengolahan tulang bandeng terhadap kandungan tepung dan *cookies* terhadap kadar proksimat, kadar kalsium dan Metode penelitian dilakukan yaitu menggunakan metode eksperimen dengan dua perlakuan, yaitu dan *chocochip cookies* dan *cookies savory* yang dianalisis menggunakan one-way Anova pada perangkat lunak XLStat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *chocochip cookies* fortifikasi tulang ikan bandeng memiliki kandungan gizi seperti kadar air (0,72%); abu (4,18%); protein (7,26%); lemak (27,33%); karbohidrat (60,51); kalsium (0,14%); fosfor (0,12%) dan kandungan gizi pada *savory cookies* fortifikasi tulang ikan bandeng memiliki kandungan gizi seperti kadar air (7,83%); abu (1,83%); protein (4,33%); lemak (28,46%); karbohidrat (57,70); kalsium (0,18%); fosfor (0,17%).

Kata kunci: *Tulang bandeng; Cookies; Proksimat; Kalsium; Fosfor*

Utilization Of Milkfish (Chanos Chanos) Bone Meal Side Products Into Added Value Products In The Form Of Cookies

ABSTRACT

Fish bone can be utilized as an additional ingredient in food processing. Cookies are one of the processed dry cakes that utilize the nutritional content found in the by-products of milkfish bones, thus becoming an alternative snack for osteoporosis patients. The common process of milkfish bone processing is grinding, which can be added to Cookies products. Cookies are sweet dry cakes made from wheat flour. Cookies, as dry food products, have a relatively long shelf life, thus maintaining product durability (approximately up to one year) and are easy to carry due to their small volume and weight resulting from the drying process. The aim of this research is to determine the effect of milkfish bone processing on the flour content and Cookies on proximate content, protein content, moisture content, ash content, and calcium and phosphorus content in milkfish bone flour cookies. The research method was conducted using an experimental method with two treatments, namely *chocochip cookies* and *savory cookies*, which were analyzed using one-way Anova in the XLStat software. The results showed that fortified milkfish bone *chocochip cookies* had nutritional content such as moisture content (0.72%); ash (4.18%); protein (7.26%); fat (27.33%); carbohydrates (60.51%); calcium (0.14%); phosphorus (0.12%), and the nutritional content of *savory cookies* fortified with milkfish bone had nutritional content such as moisture content (7.83%); ash (1.83%); protein (4.33%); fat (28.46%); carbohydrates (57.70%); calcium (0.18%); phosphorus (0.17%).

Key words: *Milkfish bones; Cookies; Proximate; Calcium; Phosphorus*

PENDAHULUAN

Ikan bandeng adalah salah satu komoditas ikan yang tersebar diperairan di Indonesia, khususnya daerah Balikpapan. Ikan bandeng diklasifikasikan sebagai ikan yang memiliki kandungan protein tinggi dan kadar lemak rendah, sehingga sangat baik untuk dikonsumsi. Namun, keberadaan banyaknya duri (tulang) ikan bandeng menjadi permasalahan terhadap daya belinya. Umumnya, masyarakat menghindari konsumsi ikan bandeng karena dagingnya memiliki banyak tulang atau duri halus yang cukup mengganggu saat dimakan. Sementara itu, produk olahan dari ikan bandeng sangat diminati dan permintaan akan produk tersebut sangat tinggi. Ini disebabkan oleh rasa yang lezat, harga yang terjangkau, dan ketersediaan yang mudah. Contohnya, produk ikan bandeng dengan duri lunak (*presto*) atau ikan bandeng tanpa duri.

Peningkatan produksi olahan ikan bandeng berkorelasi positif dengan jumlah limbah hasil industri pengolahan ikan bandeng. Limbah industri perikanan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam proses pengolahan produk pangan. Salah satu limbah perikanan yang berpotensi untuk dikembangkan adalah limbah tulang ikan, yang mengandung nilai gizi. Tulang ikan terdiri dari komponen organik dan anorganik, dengan komponen utamanya adalah fosfor dan kalsium. Meskipun komposisi tulang ikan bervariasi antara spesies ikan, komponen utamanya tetap sama.

Pemanfaatan tulang ikan sebagai sumber kalsium pangan merupakan salah satu upaya dalam rangka memenuhi kebutuhan kalsium pangan sekaligus menambah nilai ekonomis hasil samping tulang ikan, sekaligus mengurangi dampak buruk pencemaran lingkungan akibat dari pembuangan limbah hasil pengolahan ikan bandeng. Trilaksani *et al.*, (2006) mengungkapkan bahwa tulang ikan tuna memiliki kandungan kalsium sebesar 39.24% dan Deswita & Fitriyani (2019) mengungkapkan bahwa pada tulang ikan tongkol memiliki kandungan kalsium sebesar 14.01%. Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa hasil samping tulang ikan bandeng berpotensi dijadikan sebagai sumber kalsium pada tubuh manusia dan dimanfaatkan dalam pengolahan produk pangan yang mudah diterima masyarakat Indonesia.

Tulang ikan perlu diolah agar dapat dimanfaatkan secara efisien oleh tubuh. Proses pelunakan melalui pemasakan membantu meningkatkan kemampuan pengunyahan dan penyerapan kalsium dari makanan. Tahap pelunakan ini dilakukan selama persiapan pembuatan tepung tulang ikan. Tepung tulang ikan kemudian dapat digunakan sebagai fortifikasi dalam berbagai formulasi produk. Tepung tulang ikan bandeng kaya akan kalsium dan fosfor. Dalam 2,9 gram tepung tulang ikan bandeng, terdapat sekitar 5,24% kalsium dan 2,36% fosfor. Tepung tulang ikan telah ditambahkan pada produk pangan yaitu produk kue kering yang dilakukan Darmawangsyah *et al.*, (2016), biskuit Pratama *et al.*,

(2014), cilok (Susanto *et al.*, 2019), mie basah (Sihmawati & Wardah, 2021), donat panggang (Bakhtir *et al.*, 2019) dan *cookies* (Pangestika W *et al.*, 2021).

Cookies adalah hasil olahan berupa kue kering yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dengan tekstur yang renyah dan tidak mudah hancur seperti dengan kue-kue kering pada umumnya.. Selama ini pembuatan cookies lebih condong ke rasa manis dan hasil penelitian (Pangesti *et al.*, 2021) menunjukkan bahwa cookies tanpa tulang ikan lebih disukai, sehingga perlu untuk membuat cookies dengan rasa gurih yaitu *savory cookies*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan cookies (chococip dan *savory*) tepung ikan bandeng terhadap kandungan cookies pada kadar proksimat dan kadar kalsium serta posfor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengolahan tulang bandeng terhadap kandungan tepung dan cookies terhadap kadar proksimat, kadar kalsium dan posfor

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tulang ikan bandeng yang diperoleh di sekitar kota Balikpapan dan Tarakan tepung tulang ikan bandeng, tepung terigu, telur, coklat bubuk, gula, garam halus, mentega, bubuk vanila, dan baking powder serta bahan kimia untuk analisis lainnya.

Alat yang digunakan adalah baskom, sendok, pisau, panci, panci presto, pengaduk, ayakan tepung, cetakan, loyang, mixer, timbangan digital, Timbangan Analitik, Oven Listrik, Blender (Miyako) Kompor Gas (Rinnai), Desikator (Duran), Spektrofotometer UV-VIS (Genesys 10s) dan peralatan lainnya yang digunakan untuk proses analisis.

Metode Penelitian

Tepung tulang ikan proses dilakukan berdasarkan penelitian Pangestika W, *et al.*, (2021) yang telah dimodifikasi. Tulang ikan direbus pada suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit, kemudian ditiriskan dan dicuci bersih. Tulang ikan selanjutnya dilunakkan menggunakan presto selama 2 jam lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 121°C selama 1-2 jam. Tulang ikan kering kemudian dihaluskan dengan blender, lalu disaring dengan ayakan ukuran 80 mesh. Tepung tulang ikan disimpan dalam plastik standing pouch sebagai bahan pembuatan *cookies*.

Proses pembuatan *Cookies Chocochip & Cookies Savory* pada prinsipnya sama, hanya saja pada proses pembuatan cookies chocochip menggunakan *brown sugar* dan cocoa powder serta pemberian chocochip. *Cookies* dari tepung tulang ikan dilakukan berdasarkan penelitian Pangestika *et al.*, (2021) yang dimodifikasi. Proses pembuatan cookies diawali dengan pencampuran butter, gula halus dan *brown sugar*, serta sedikit garam. Kemudian, adonan dimixer hingga tercampur merata. Selanjutnya,

telur dan vanilla ditambahkan ke dalam adonan dan dimixer Kembali. Setelah itu, bahan kering seperti tepung maizena, tepung terigu, tepung tulang ikan (10% dari berat tepung), dan cocoa powder (chocochip) ditambahkan ke dalam adonan. Adonan kemudian diaduk kembali menggunakan mixer hingga menjadi adonan yang kalis. Selanjutnya, adonan dicetak dengan ukuran seragam menggunakan cetakan, lalu disusun dalam loyang aluminium. Proses pemanggangan dilakukan dalam oven selama 30 menit dengan suhu 160°C. Setelah matang, cookies disimpan dalam toples kaca.

Parameter Pengujian

Karakteristik kimia tulang, tepung dan cookies ikan bandeng dianalisis dengan parameter analisis yang digunakan meliputi pengukurankadarair (AOAC, 2005), kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat (SNI 01-2891-1992) serta calsium dan posfor menurut metode BSN (2006).

Analisis Data

Pengolahan data penelitian yang digunakan adalah analisis data Statistik Deskriptif yaitu pengolahan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul kemudian dideskripsikan dengan membandingkan oleh sumber peneltian dari jurnal lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik kimia tulang dan tepung tulang ikan bandeng serta cookies chocochip & cookies savory fortifikasi tepung ikan bandeng

Hasil uji proksimat (karakteristik kimia) dapat dilihat pada Tabel 1 dan hasil uji proksimat pada *cookies chocochip & cookies savory* tepung ikan bandeng dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik Kimia Tulang Ikan Bandeng dan Tepung Ikan Bandeng

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)*
Tulang Ikan Bandeng	51,85 ^a	13,14 ^a	18,76 ^a	2,92 ^a	13,01 ^a
Tepung Tulang Ikan Bandeng	5,06 ^b	60,79 ^b	0,19 ^b	5,9 ^b	28,06 ^b

Keterangan: *dihitung *by difference*

Tabel 2. Karakteristik Kimia Cookies Chocochip & Cookies Savory Fortifikasi Tepung Ikan Bandeng

No	Parameter	Cookies Chocochip Tepung Ikan Bandeng	Cookies Savory Tepung Ikan Bandeng	Stadar mutu cookies (SNI 01-2973-1992)
1.	Kadar Air	0,72	7,83	Maksimum 5
2.	Kadar Abu	4,18	1,83	Maksimum 1.5
3.	Kadar Protein	7,26	4,33	Minimum 9
4.	Kadar Lemak	27,33	28,46	Minimum 9.5
5.	Kadar Karbohidrat *	60,51	57,70	Minimum 7

Kadar Air

Kadar air adalah salah satu metode uji laboratorium kimia yang sangat penting dalam industri pangan untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi. Tabel 1 menjelaskan hasil analisis ragam nilai kandungan air tulang ikan bandeng berbeda nyata dengan nilai kandungan air pada tepung tulang ikan bandeng, yaitu masing-masing 51,57% dan 5,06%. Hal ini diduga karena terdapat proses pengeringan saat proses pembuatan tepung tulang ikan. Junianto (2003) menyatakan bahwa nilai kadar air suatu bahan sangat dipengaruhi oleh faktor suhu pengeringan dan Sitepu *et al.*, (2023) juga menyatakan proses pemanggangan menggunakan oven dapat menurunkan kadar air pada suatu produk. Nilai kadar air pada tulang tepung ikan Bandeng juga memenuhi Standar Mutu Tepung Tulang Ikan yaitu maksimal 10%.

Tabel 2 menunjukkan data kadar air pada *cookies chocochip* & *cookies savory* fortifikasi tepung ikan bandeng yaitu 0,72% dan 7,83%. Perbedaan nilai tersebut diduga karena bahan-bahan dan proses pemanggangan yang berbeda. Berdasarkan Standar Mutu Cookies (maks 5%) menunjukkan bahwa *cookies chocochip* fortifikasi tepung ikan bandeng sudah memenuhi standar sedangkan pada *cookies savory* fortifikasi tepung ikan bandeng belum memenuhi standar. Hal ini disebabkan karena proses pemanggangan *cookies savory* kurang maksimal. Sesuai dengan pernyataan Sitepu *et al.*, (2023) bahwa proses pemanggangan menggunakan oven dapat berpengaruh pada kadar air suatu produk.

Kadar Abu

Analisis kadar abu bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan mineral yang terdapat pada suatu bahan. Nilai kadar abu pada tulang ikan dan tepung tulang ikan bandeng menunjukkan perbedaan yang nyata yaitu 13,14% dan 60,78%. Perbedaan ini diduga karena ada proses pengeringan pada saat pembuatan tepung tulang ikan sehingga kadar air berkurang dan kadar abunya meningkat. Kadar Abu pada tepung tulang ikan Bandeng menunjukkan nilai yang relatif tinggi. Beberapa peneliti juga melaporkan bahwa tepung tulang ikan cenderung tinggi, yaitu tepung tulang ikan nila sebesar 75,83 % (Hemung, 2013); tepung ikan tongkol sebesar 60,97 % (Andayani, 2022); tepung ikan Tuna sebesar 57, 25% (Sitepu *et al.*, 2023). Hal ini sesuai dengan pernyataan Tababaka (2004) bahwa tingginya kadar abu tulang ikan disebabkan oleh komponen penyusun utama tulang ikan yaitu mineral.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kadar abu pada *cookies chocochip* & *cookies savory* fortifikasi tepung ikan bandeng belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2973- 1992) tentang kandungan abu pada cookies yaitu maksimum sebesar 1,5%. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan tulang tepung ikan bandeng yang tinggi mineral pada

pembuatan cookies. Sejalan dengan pernyataan Tababaka (2004) bahwa tulang ikan memiliki kandungan mineral yang tinggi sehingga menyebabkan kadar abu tulang tepung ikan juga tinggi.

Kadar Protein

Pengujian kadar protein pada produk untuk menentukan nilai gizi yang baik terhadap produk tersebut. Hasil pengujian kadar protein tulang ikan dan tepung tulang ikan Bandeng menghasilkan kandungan protein dengan nilai 18,76% dan 0,19%. Nilai kadar protein pada penelitian ini masih dalam kategori SNI Mutu I (Maks. 65%). Kadar protein tepung tulang ikan bandeng menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan nilai protein pada tepung ikan. Hal ini diduga karena pada saat proses pembuatan tepung tulang ikan menggunakan proses pengeringan sehingga protein mengalami kerusakan. Zhu *et al.* (2013) menyatakan bahwa suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein.

Kandungan protein pada *cookies chocochip & cookies cavory* yang ditambahkan tepung tulang ikan bandeng adalah 7,26% dan 4,33%. Nilai tersebut menjelaskan bahwa baik *cookies chocochip & cookies savory* belum memenuhi standar SNI 01-2973-1992 yang mensyaratkan bahwa kandungan protein cookies adalah minimum 9%. Hal ini karena pengaruh suhu tinggi yang digunakan saat proses pemanggangan *cookies*.

Kadar Lemak

Kadar lemak merupakan sumber energi efektif yang terdapat pada suatu bahan. Kadar lemak yang terdapat pada tulang dan tepung tulang ikan bandeng adalah 2,92% & 5,9% dan nilai kadar lemak *cookies chocochip & cookies savory* menunjukkan penambahan yang signifikan yaitu 27,33% dan 28,46% (Tabel 2). Pertambahan nilai kadar lemak pada cookies diduga karena bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi seperti margarin, kuning telur dan tepung tulang ikan memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi. Daeng (2019) menjelaskan bahwa margarin dan tepung ikan adalah bahan yang digunakan dalam pembuatan cookies dengan kandungan lemak tinggi.

Berdasarkan SNI 01-2715-1992 standar mutu I tepung ikan adalah maksimal 8% dan SNI 01-2973-1992 mensyaratkan standar mutu cookies adalah minimum 9.5%, sehingga nilai kadar lemak dari tepung tulang ikan tuna, *cookies chocochip & cookies savory* fortifikasi tepung tulang ikan bandeng sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional Tahun 1992.

Kadar Karbohidrat *by difference*

Kadar karbohidrat ditentukan dengan *by difference* yaitu hasil pengurangan dari 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak sehingga kadar karbohidrat tergantung pada faktor

pengurangannya. Hal ini disebabkan karena karbohidrat sangat berpengaruh pada faktor kandungan zat gizi lainnya. Hasil kadar karbohidrat pada tulang dan tepung tulang ikan bandeng adalah 13,01% dan 28,06% (Tabel 1) dan hasil kadar karbohidrat pada *cookies chocochip* & *cookies savory* fortifikasi tepung tulang ikan bandeng adalah berturut-turut 60,51% dan 57,70%. Berdasarkan SNI 01-2715-1992 dan SNI 01-2973-1992 menunjukkan bahwa tulang dan tepung tulang ikan bandeng, *chocochip* & *cookies savory* fortifikasi tepung tulang ikan bandeng sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional yaitu minimal 7%.

Karakteristik Mineral (Kalsium dan Forfor) tulang dan tepung tulang ikan Bandeng serta Cookies Chocochip & Cookies Savory Fortifikasi Tepung Ikan Bandeng

Mineral merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup dan dikenal sebagai zat anorganik. Berdasarkan kegunaannya dalam aktivitas kehidupan, mineral terbagi menjadi dua golongan, yaitu mineral esensial dan non esensial (Suzuki *et al.* 1992). Beberapa jenis mineral yang terkandung dalam tulang ikan adalah jenis kalsium dan forfor. Hasil uji kalsium dan forfor tulang dan tepung tulang ikan bandeng serta *cookies chocochip* & *cookies savory* fortifikasi tepung ikan bandeng dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan kalsium dan forfor tulang dan tepung tulang ikan bandeng serta *cookies chocochip* & *cookies savory* fortifikasi tepung ikan bandeng

No	Parameter (%)	Tulang ikan bandeng	Tepung tulang ikan bandeng	<i>Cookies Chocochip</i> Tepung Ikan Bandeng	<i>Cookies Savory</i> Tepung Ikan Bandeng
1.	Kalsium	1,29	1,77	0,14	0,18
2.	Forfor	1,31	1,53	0,12	0,17

Kalsium merupakan salah satu unsur yang sangat berperan penting dalam pembentukan tulang dan gigi. Tabel 3 menunjukkan kadar kalsium pada tulang bandeng, tepung tulang ikan bandeng, *cookies chocochip* tepung ikan bandeng dan *cookies savory* tepung ikan bandeng berturut turut adalah 1,29%, 1,77%, 0,14%, 0,18%. Data kadar kalsium tepung ikan bandeng cukup rendah jika dibandingkan dengan dengan kadar kalsium tepung tulang ikan tuna sebesar 39,24% (Trilaksani, 2006) dan kadar kalsium tepung tulang ikan belida berkisar antara 27-30,93% (Putranto *et al.*, 2015). Perbedaan kadar mineral ini dapat dipengaruhi beberapa hal seperti: perbedaan jenis ikan, habitat dan juga waktu & suhu yang digunakan saat proses presto/perebusan tulang ikan. Data *cookies chocochip* tepung ikan bandeng dan *cookies savory* tepung ikan bandeng juga mengalami penurunan, hal ini dipengaruhi oleh bahan-bahan lain yang digunakan dalam proses pembuatan cookies.

Fosfor merupakan suatu unsur yang sangat berperan terhadap pertumbuhan, pemeliharaan, perbaikan jaringan tubuh dan perkembangan. Tabel 3 menunjukkan bahwa pada tulang bandeng, tepung tulang ikan bandeng, *cookies chocochip* tepung ikan bandeng dan *cookies savory* tepung ikan bandeng memiliki kandungan fosfor dengan nilai berturut turut 1,3%, 1,53%, 0,12%, 0,17%. Ketersediaan Fosfor ini menjadi hal yang penting karena berperan untuk pertumbuhan dan mineralisasi tulang juga metabolisme lipid dan karbohidrat.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa *chocochip* dan *savory cookies* dengan penambahan tepung tulang ikan Bandeng memiliki kandungan kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, kalsium dan fosfor. *chocochip cookies* fortifikasi tulang ikan bandeng memiliki kandungan gizi seperti kadar air (0,72%); abu (4,18%); protein (7,26%); lemak (27,33%); karbohidrat (60,51); kalsium (0,14%); fosfor (0,12%) dan kandungan gizi pada *savory cookies* fortifikasi tulang ikan bandeng memiliki kandungan gizi seperti kadar air (7,83%); abu (1,83%); protein (4,33%); lemak (28,46%); karbohidrat (57,70); kalsium (0,18%); fosfor (0,17%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Kalimantan yang telah mendanai kegiatan penelitian ini sehingga terlaksana dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist. (2005). Official Methods of Analysis, 18th edn. AOAC, Inc. Washington DC.
- Andayani, S. N., Br Sitepu, G. S., Budiarta, I. N., & Damayanti, M. L. (2022). Karakterisasi Kimia dan Sensori Cookies Non-Gluten Dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Sebagai Alternatif Makanan Ringan Penderita Celiac. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(2), 257–266. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i2.45983>
- Bakhtiar, B., Rohaya, S., & Ayunda, H. M. (2019). Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor Pembuatan Donat Panggang. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 11(1), 38–45. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v11i1.13439>
- Daeng, R. A. (2019). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor untuk Meningkatkan Nilai Gizi Biskuit. *Jurnal Biosainstek*, 1(01), 22–30. <https://doi.org/10.52046/biosainstek.v1i01.209>
- Darmawangsyah, P, J., & Kadirman. (2018). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

- Dalam Pembuatan Kue Kering. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2(2), 149–156.
<https://doi.org/10.26858/jptp.v2i2.5170>
- Deswita, N. C., & Fitriyani, E. (2019). Kadar Kalsium Dan Mutu Hedonik Donat Yang Ditambahkan Tepung Kalsium Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Ilmu Perikanan Octopus*, 8(1), 13–19.
- Hemung, B. (2013). Properties Of Tilapia Bone Powder and Its Calcium Bioavailability Based on Transglutaminase Assay. *International Journal Of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 3(4), 306–309. <https://doi.org/10.7763/IJBBB.2013.V3.219>
- Junianto. (2003). Produksi gelatin dari tulang ikan dan pemanfaatannya sebagai bahan dasar pembuatan cangkang kapsul [Skripsi]. Bandung (ID): Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Padjajaran.
- Pangestika, W., Putri, F. W., & Arumsari, K. (2021). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin Dan Tepung Tulang Ikan Tuna Untuk Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(1), 44–55.
- Putranto, H. F., Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2015). Karakterisasi Tepung Tulang Ikan Belida (*Chitala sp.*) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein. *Journal ZIRAA'AH*, 40(1), 11–20.
- Pratama, R. I., Rostini, I., & Liviawaty, E. (2014). Karakteristik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangkilus (*Istiophorus sp.*). *Jurnal Akuatika*, 5(1), 30–39.
- Sihmawati, R. R., & Wardah. (2021). Evaluasi Sifat Fisikokimia Mie Basah Dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *STIGMA: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 14(2), 62–70. <https://doi.org/10.36456/stigma.14.02.4562.62-70>
- Sitepu, G. S. B., Andayani, S. N., Setiabudi, G. I., Maharani, M. D. K., & Panjaitan, F. C. A. (2023). Healthy Cookies: Nutritious Food Innovation Through Fortification By-products of Tuna (*Thunnus sp.*) Fish Bone Flour. *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, 7(2), 55–62. <https://doi.org/10.24843/atbes.2023.v07.i02.p03>
- Standar Nasional Indonesia. (1992). Cara Uji Makanan dan Minuman. SNI 01-2891- 1992. Pusat Standar Industri. Departemen Perindustrian.
- Standar Nasional Indonesia. (1992). Syarat Mutu Kue Kering (cookies). SNI 01-2973-1992. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional
- Suzuki, T., Clydesdale, F. M., & Pandolf, T. (1992). Solubility of Iron in Model Systems Containing Organic Acids and Lignin. *Journal of Food Protection*, 55(11), 893–898. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-55.11.893>
- Susanto, A. H., Ridho, R., & Sulistiono. (2019). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Dalam Pembuatan Cilok Sebagai Sumber Kalsium. *Jurnal Lemuru*, 1(1), 25–32.
- Tababaka, R. (2004). Pemanfaatan Tulang Ikan Patin (*Pangasius sp.*) Sebagai Bahan Tambahan Kerupuk. [Skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Trilaksani, W., Salamah, E., & Nabil, M. (2006). Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis. *Jurnal Buletin Teknologi Hasil Perikanan*,

9(2), 34–45.

Widyakarya Pangan dan Gizi LIPI. 2004. Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa. Pangan dan Gizi Masa Depan Serpong. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.

Zhu, X., M. Ruusunen, M. Gusella, M. Ylä-Ajos, X. Xu, G. Zhou & E. Puolanne. (2013). High Early Post-Mortem Temperature Induces Activation Of AMP-Activated Protein Kinase And Development Of Pale, Soft And Exudative Characteristics In Turkey Muscles. *Meat Science*, 93, 600-606.