

## PENGEMBANGAN NUGGET OLAHAN TEPUNG TULANG IKAN TUNA (*Thunnus sp*) DAN ANALISIS KANDUNGAN KALSIUM

*Development Of Processed Tuna Fish Bone Flour Nuggets (Thunnus sp) And Analysis Of Calcium Content*

Ameylia Nur Anggraeni<sup>1)\*</sup>, Kurnia Mar'atus Solichah<sup>1)</sup>, Diah Puspitasari<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta  
Jl. Siliwangi No.63, Area Sawah, Nogotirto, Kec. Gamping, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55292

\*Korespondensi Penulis: ameylianurangraeni05@gmail.com

Submit: 25-08-2025. Revisi: 31-08-2025. Diterima: 07-09-2025

### ABSTRACT

*A Calcium is an important macromineral that plays a role in bone and tooth formation and helps maintain bone density. Calcium deficiency can increase the risk of osteoporosis. Tuna bone meal is a fairly high source of calcium that can be used as an ingredient in food products such as nuggets. The objective of this study is to help identify and develop alternative calcium sources that can be used in functional food products, such as tuna fish bone flour (*Thunnus sp*), which has the potential to increase calcium intake in the community. This study used a non-factorial Complete Randomized Design (CRD) consisting of three treatments: P1 (30% tuna fish bone flour), P2 (40% tuna fish bone flour), and P3 (50% tuna fish bone flour). Hedonic testing was conducted on the attributes of color, aroma, taste, texture, and overall quality using a scale of 1–5 by 33 moderately trained panelists. Calcium content analysis in the nuggets was performed using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. Statistical analysis used the Kruskal-Wallis test and the Mann-Whitney test. The preference test results showed no significant differences in color ( $p=0.251$ ), aroma ( $p=0.308$ ), and texture ( $p=0.643$ ), while there were significant differences in taste ( $p=0.036$ ) and overall quality ( $p=0.038$ ). The preference test results showed that panelists preferred formulation P1 in terms of color, aroma, taste, and overall quality, making P1 the best formulation with a calcium content of 3.29%. One serving of tuna fish bone flour nuggets (40g) can meet  $\pm 100\%$  of the daily calcium requirement.*

**Keywords:** Calcium, nugget, functional food, tuna bone flour, hedonic test.

### PENDAHULUAN

Kalsium merupakan makromineral penting bagi tubuh, kandungan kalsium yang berada di tubuh sebaiknya dalam keadaan seimbang. Kalsium berperan penting dalam mineralisasi tulang dan gigi, berfungsi dalam mekanisme pembekuan darah, kontraksi otot, serta penghantaran impuls saraf. Selain itu, kalsium berkontribusi dalam menjaga kepadatan tulang dan dapat digunakan sebagai suplemen untuk membantu menurunkan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL)

(Raya *et al.*, 2023). Permasalahan yang timbul akibat rendahnya asupan kalsium antara lain adalah osteoporosis. Pada tahun 2023, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melaporkan bahwa jumlah penduduk yang diperkirakan mengalami osteoporosis mencapai sekitar 237 juta jiwa (Kemenkes, 2023).

Permasalahan kekurangan kalsium dapat terjadi karena sebagian besar masyarakat hanya mengetahui bahwa sumber kalsium utama berasal dari susu,

padahal kalsium juga dapat diperoleh dari berbagai bahan pangan lain, seperti ikan, kacang-kacangan, dan sayuran hijau. Rendahnya konsumsi kalsium di pengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sebagian masyarakat menghindari konsumsi susu karena kekhawatiran terhadap peningkatan berat badan, harga yang relatif tinggi. Kondisi lainnya konsumsi kacang-kacangan juga rendah karena adanya risiko alergi (Solymosi *et al.*, 2020). Konsumsi sayuran hijau sering diabaikan akibat preferensi rasa dan tekstur yang kurang disukai dan menganggap sayur dan buah hanya makanan pelengkap bukan suatu kebutuhan dalam mengkonsumsinya (Ningtyas *et al.*, 2021). Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan pangan alternatif yang dapat membantu masyarakat memenuhi kebutuhan kalsium harian secara lebih efektif.

Sumber kalsium potensial yang belum dikenal luas oleh masyarakat, salah satunya adalah tulang ikan. Tulang ikan diketahui memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber alternatif mineral tersebut. Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2022 menunjukkan bahwa nilai ekspor produk perikanan Indonesia mencapai USD 5,71 miliar, sedangkan nilai impornya sebesar USD 0,64 miliar. (Tenggara, 2024). Ikan di ekspor dalam bentuk ikan kaleng dan ikan filet, sehingga akan menghasilkan *food waste* yang tinggi. Jenis Ikan yang memiliki limbah tulang cukup banyak yaitu ikan tuna, karena ikan tersebut sebagai komoditas ekspor perikanan yang cukup tinggi, pada tahun 2016-2020 mencapai 176.97 juta ton/tahun (Silva *et al.*, 2023). Ikan tuna juga biasanya diekspor dalam bentuk ikan kaleng dan ikan filet, sehingga menghasilkan *food waste* yang tinggi. Selama ini tulang ikan banyak dimanfaatkan untuk peternakan padahal tulang ikan memiliki kalsium mencapai 40% (Hafsiyah, 2020). Jika dilihat dari kandungan kalsium, tulang ikan tuna dapat

dijadikan sebagai bahan produk pangan tinggi akan zat gizi.

Tulang ikan tuna dapat dijadikan sebagai tepung yang saat ini sudah banyak diaplikasikan dalam berbagai olahan, seperti pada penelitian sebelumnya mengembangkan produk olahan tepung tulang ikan tuna dalam produk cenderung manis yang dilakukan oleh Maulid mengembangkan tepung tulang ikan tuna menjadi kue baru yang memiliki kadar kalsium paling tinggi 42,84% dengan penambahan 150 mg tepung tulang ikan tuna (Maulid, 2023). Namun, penelitian tersebut menunjukkan bahwa rasa yang dihasilkan kurang sesuai, karena kue umumnya memiliki rasa manis dan aroma harum, sedangkan tepung tulang ikan tuna cenderung memiliki aroma amis. Penelitian lainnya oleh Meiyasa mengembangkan produk stik rumput laut sebagai cemilan gurih dengan penambahan tepung tulang ikan tuna, yang menghasilkan kadar kalsium sebesar 2,04% dengan penambahan 6% tepung tulang ikan tuna, produk ini dinilai lebih cocok secara sensorik karena karakteristik rasa dan aroma yang gurih sesuai dengan karakteristik tepung tulang ikan tuna (Meiyasa, 2020).

Penelitian ini mengembangkan produk nugget berbasis tepung tulang ikan tuna sebagai alternatif lauk pauk, pemilihan produk nugget didasari dengan produk nugget yang mudah dimodifikasi dan memiliki rasa umum gurih serta tingginya minat masyarakat terhadap produk nugget. Penelitian Razkia menunjukkan bahwa masyarakat paling sering konsumsi nugget berdasarkan hasil *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) dengan frekuensi konsumsi harian mencapai 12,6% (Razkia, 2023). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia kandungan gizi nugget ayam dalam 100g adalah kadar air 60g, kadar protein 12g, kadar lemak 20g, kadar karbohidrat maksimum 25g, kadar kalsium maksimal 30mg serta nilai energi pangan

nugget sebesar 1,364 kJ atau senilai 326 kcal (Hayati *et al.*, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya terima konsumen terhadap produk nugget berbasis tepung tulang ikan tuna serta menganalisis kandungan kalsiumnya. Demikian, pengolahan nugget dapat menjadi langkah strategis dalam meningkatkan nilai gizi produk pangan sekaligus mendorong pertumbuhan ekonomi melalui diversifikasi produk berbasis perikanan. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi pangan fungsional yang bernilai tambah serta memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk unggulan di industri makanan olahan. Pemanfaatan tepung tulang ikan tuna juga berkontribusi dalam pengurangan limbah dan peningkatan nilai tambah produk perikanan, sehingga memberikan manfaat dari segi kesehatan maupun ekonomi.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan untuk membuat tepung tulang ikan tuna dan nugget tepung tulang ikan tuna pada penelitian ini yaitu timbangan dapur, oven, grinder, *chopper*, loyang, cetakan persegi empat, *thermometer* digital makanan, panci pengukus, wajan, kompor 2 tungku, gas, baskom, pisau, talenan, sepatula, *food tongs*, saringan minyak *stainlees*, saringan tepung 80 mesh, piring.

### **Bahan**

Bahan utama pada penelitian ini adalah tulang ikan tuna segar jenis campuran sirip kuning dan mata besar yang diperoleh dari tempat produksi filet ikan tuna di Kecamatan sedayu, Kabupaten Bantul dan daging ayam yang diperoleh dari supplier daging berlokasi di kecamatan depok, kabupaten caturtunggal. Bahan pendukung pembuatan nugget tepung tulang ikan tuna, yaitu tepung tapioka (Rose Brand), tepung terigu (Segitiga biru), tepung roti (Primera),

telur ayam, garam (Refina), bawang putih, Minyak (Sanco).

### **Tahapan Penelitian**

#### ***Proses pembuatan tepung tulang ikan tuna***

Proses pembuatan tepung tulang ikan tuna diawali dengan tahap pembersihan menyeluruh menggunakan air mengalir untuk menghilangkan sisa jaringan lunak dan kotoran yang dapat menurunkan mutu produk akhir, proses pencucian yang optimal dapat menurunkan risiko kontaminasi mikroba dan mencegah timbulnya bau tidak sedap pada tepung tulang (Meulisa *et al.*, 2021). Tahap berikutnya adalah proses pengukusan selama  $\pm 2$  jam. Proses ini berfungsi untuk melunakkan jaringan sehingga mempermudah pelepasan sisa daging, sekaligus membantu menurunkan kadar lemak. Penurunan kadar lemak penting karena kadar lemak yang tinggi dapat mempercepat timbulnya ketengikan akibat oksidasi lemak, sehingga menurunkan daya simpan bahan (Ahmad Talib, 2022). Pengukusan juga dilakukan dengan tujuan mempertahankan kandungan mineral di dalam tulang agar tidak mengalami kerusakan, sehingga tetap dapat dimanfaatkan dalam aplikasi produk pangan.. Setelah dikukus, tulang dicuci ulang untuk memastikan kebersihan sisa daging, Pembersihan dilakukan dengan pencucian menggunakan air mengalir. Kemudian dipotong menjadi kecil bertujuan untuk mempercepat proses pengeringan. Pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1,5 jam. Tahapan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga tulang menjadi kering dengan kelembaban yang rendah.. Tahap terakhir meliputi penggilingan hingga halus dan penyaringan menggunakan ayakan 80 mesh untuk memperoleh kehalusan pada tepung sehingga memudahkan pencampuran dalam formulasi nugget tepung tulang ikan tuna.

### **Proses pembuatan nugget tepung tulang ikan tuna**

Proses pembuatan nugget diawali dengan tahap persiapan bahan baku. Daging ayam dicuci menggunakan air mengalir dengan tujuan menghilangkan kotoran, sisa darah, serta mengurangi kemungkinan adanya kontaminan mikroba yang dapat menurunkan kualitas produk.. Tahap berikutnya adalah penggilingan daging ayam menggunakan blender atau chopper hingga halus, kemudian dicampurkan dengan bawang putih yang telah dihaluskan, bawang putih ditambahkan untuk meminimalisir aroma amis. Adonan daging yang telah halus selanjutnya dicampurkan dengan tepung tapioka, tepung terigu, tepung tulang ikan tuna sesuai formulasi, garam sebagai bumbu penyedap dan telur ayam. Adonan nugget yang telah dicampur rata dituangkan ke dalam loyang yang telah diolesi minyak tipis untuk mencegah adonan menempel, kemudian diratakan. Proses pengukusan dilakukan selama  $\pm 30$  menit hingga adonan matang merata dan padat. Setelah proses pengukusan selesai, adonan dibiarkan dingin pada suhu ruang sebelum dipotong berbentuk kotak atau sesuai ukuran yang diinginkan. Potongan nugget kemudian melalui tahap pelapisan (coating), diawali dengan pencelupan pada putih telur, dilanjutkan dengan pelapisan tepung panir untuk memberikan tekstur renyah dan meningkatkan daya tarik sensoris. Nugget yang telah dibalut panir kemudian digoreng dalam minyak panas selama  $\pm 8$  menit hingga berwarna cokelat keemasan.

### **Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental murni dengan design rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan tiga perlakuan variasi penambahan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*), P1 (30% tepung tulang ikan tuna), P2 (40% tepung tulang ikan tuna), dan P3 (50% tepung tulang ikan tuna). Penelitian dilakukan

dengan pengulangan sebanyak 2 kali. Penelitian ini sudah melalui proses perizinan dan mendapatkan izin etik No.4585/KEP-UNISA/VI/2025. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2025 di Laboratorium Uji Sensori Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dan Laboratorium Chem-Mix Pratama.

**Tabel 1.** Komposisi 3 formulasi

Bahan	Jumlah		
	P1 30%	P2 40%	P3 50%
Tepung tulang ikan tuna	36 g	50 g	60 g
Tepung tapioka	84 g	70 g	60 g
Daging ayam	400 g	400 g	400 g
Tepung terigu	80 g	80 g	80 g
Tepung roti	100 g	100 g	100 g
Telur ayam	220 g	220 g	220 g
Garam	2 g	2 g	2 g
Bawang putih	5 g	5 g	5 g
Minyak	10 g	10 g	10 g

Sumber: Data primer, 2025

### **Metode Analisis**

Populasi dalam penelitian ini adalah panelis semi terlatih yang merupakan mahasiswa program studi gizi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Pengacakan kode dilakukan secara simple random sampling. Panelis yang digunakan pada penelitian ini yaitu 33 mahasiswa program studi gizi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta semester 6 dan semester 8 dengan kriteria sudah mendapatkan materi uji sensoris, sehat jasmani dan rohani, tidak ada permasalahan indra, tidak ada alergi terhadap bahan yang digunakan dalam produk penelitian dan bersedia menjadi panelis dengan menandatangani Lembar Informed consent.

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu formulir untuk uji hedonik nugget dengan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*). Pada uji hedonik, parameter yang digunakan diantaranya warna, rasa, aroma, tekstur dan *overall* (keseluruhan). Penelitian ini menggunakan 3 sampel yang di uji hedonik yaitu nugget dengan penambahan tepung tulang ikan tuna 30%, 40% dan 50% dari total berat tepung tapioka yang digunakan. Uji hedonik

dilakukan di Laboratorium uji sensori Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta dengan kondisi terdapat bilik dengan penutup skat antara bilik lainnya dan memiliki pencahayaan yang terang. Skala hedonik yang digunakan adalah skala likert dengan skala 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= netral, 4= suka, 5= sangat suka.

Analisis kandungan kalsium pada nugget dilakukan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Metode ini digunakan untuk mengukur kadar unsur logam, seperti kalsium, berdasarkan penyerapan cahaya oleh atom logam bebas pada panjang gelombang tertentu. Prinsip kerja AAS didasarkan pada kemampuan atom dalam keadaan bebas untuk menyerap radiasi elektromagnetik, sehingga memungkinkan penentuan kadar unsur secara akurat (Kurniawan & Perdana, 2022).

Sampel nugget akan dilakukan uji hedonik oleh panelis, data yang dikumpulkan diolah menggunakan SPSS 23. Langkah pertama melakukan uji beda menggunakan uji Kruskal Wallis dengan ketentuan nilai p-value <0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, jika p-value >0,05 berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Selanjutnya, data yang terbukti memiliki perbedaan yang signifikan kemudian dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Mann whitney untuk mengetahui perlakuan yang memberikan hasil berbeda. Hasil analisis uji kandungan kalsium dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) merupakan persentase hasil yang diperoleh dari proses pengolahan tulang menjadi tepung. Nilai rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara berat tepung yang dihasilkan dengan berat bahan awal sebelum dilakukan proses pengolahan. Berat awal tulang ikan tuna yaitu 1,6kg. Nilai rendemen dari tulang ikan tuna yang sudah dibersihkan dari sisa

dagingnya tetapi belum melalui proses pengeringan yaitu riasi hasil rendemen dipengaruhi oleh tingkat efektivitas proses ekstraksi yang diterapkan. Faktor-faktor seperti durasi waktu ekstraksi serta suhu yang digunakan merupakan determinan penting yang dapat meningkatkan ataupun menurunkan jumlah rendemen yang dihasilkan. 53% setara dengan 861 g, sedangkan rendemen tepung tulang ikan tuna dari bahan tulang ikan yang sudah melalui proses pengeringan atau sudah bersih yaitu 78% setara dengan 673 g. Hasil perhitungan rendemen menggambarkan tingkat keberhasilan suatu produksi pangan. Semakin tinggi keberhasilan proses produksi maka semakin baik kualitas produksi itu sendiri. Hasil rendemen pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Pangestika (2021) pada rendemen tulang ikan tuna yaitu 43,6%. Variasi hasil rendemen dipengaruhi oleh tingkat efektivitas proses ekstraksi yang diterapkan. Faktor-faktor seperti durasi waktu ekstraksi serta suhu yang digunakan merupakan determinan penting yang dapat meningkatkan ataupun menurunkan jumlah rendemen yang dihasilkan. (Anwar *et al.*, 2021). Hasil uji hedonik nugget tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) dapat dilihat pada Tabel 2 terkait hasil rata-rata uji hedonik.

**Tabel 1.** Rata-rata Hasil Uji Hedonik Nugget Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp*)

Produk	Warna Rata rata ± SD	Aroma Rata rata ± SD	Rasa Rata rata ± SD	Tekstur Rata rata ± SD	Overall Rata rata ± SD
P1	4,11 ± 0,60 <sup>a</sup>	3,91 ± 0,63 <sup>a</sup>	4,09 ± 0,63 <sup>a</sup>	3,76 ± 0,75 <sup>a</sup>	4,18 ± 0,63 <sup>b</sup>
P2	3,92 ± 0,47 <sup>a</sup>	3,82 ± 0,58 <sup>a</sup>	3,70 ± 0,88 <sup>ab</sup>	3,73 ± 0,71 <sup>a</sup>	3,85 ± 0,61 <sup>a</sup>
P3	4,00 ± 0,75 <sup>a</sup>	3,64 ± 0,69 <sup>a</sup>	3,61 ± 0,78 <sup>b</sup>	3,88 ± 0,74 <sup>a</sup>	3,79 ± 0,65 <sup>a</sup>
<i>p-value</i>	0,251	0,308	0,036	0,643	0,038

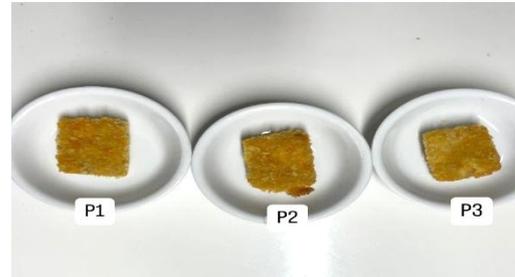
Keterangan : *P-value* yang dicetak miring menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan pada tingkat signifikansi 0,05. Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Sumber : Data primer, 2025

### Hasil Warna

Nilai rata-rata warna tertinggi terdapat pada formulasi P1 (Penambahan 30% tepung tulang ikan tuna) dengan nilai rata-rata 4,11 (Suka). Nilai terendah dimiliki oleh formulasi P2 (Penambahan 40% tepung tulang ikan tuna) dengan nilai rata-rata 3,92 (Cukup suka). Hasil analisis warna menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan ( $p=0,251$ ) artinya penambahan tepung tulang ikan tuna tidak berpengaruh terhadap warna nugget antar satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan Tabel 2 kecenderungan penurunan skor penerimaan warna nugget seiring dengan penambahan tepung tulang ikan tuna. Nugget tepung tulang ikan tuna memiliki warna bagian dalam yang sedikit lebih coklat. Warna coklat tersebut dihasilkan dari tepung tulang ikan tuna memiliki warna coklat, karena pada proses pembuatan tepung tulang ikan tuna melewati proses pengeringan melalui oven sehingga menyebabkan warna berubah coklat. Perubahan warna diakibatkan oleh terjadinya *browning* pada bahan pangan yang mana proses pembentukan pigmen warna akan berubah menjadi coklat serta reaksi *browning* ini terdiri atas reaksi *maillard* yang dimana warna akan berubah dikarenakan dengan adanya proses pengolahan akibat panas (Hidayana *et al.*, 2022). Reaksi *Maillard* terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap awal dengan pembentukan glikosilamin dan *Amadori Rearrangement Product* (ARP), tahap intermediet dengan dekomposisi ARP dan degradasi Strecker yang menghasilkan senyawa karbonil reaktif, serta tahap akhir yang membentuk senyawa berat molekul tinggi seperti hidroksimetil furfural (HMF) melalui jalur 3-deoksiglukoson sebagai prekursor melanoidin yang berwarna coklat (Rosida *et al.*, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian Pangestika (2021) membuat produk cookies tepung tulang ikan tuna, menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan tepung tulang

ikan tuna akan mempengaruhi warna produk yang semakin gelap.



Gambar 1 Dokumentasi organoleptik warna tiga perlakuan

### Hasil Aroma

Aroma nugget yang paling disukai adalah aroma dari nugget formulai P1 (30% penambahan tepung tulang ikan tuna) dengan rata-rata 3,91 (Cukup suka), sedangkan terendah di dapatkan oleh nugget pada formulasi P3 (Penambahan 50% tepung tulang ikan tuna) dengan rata-rata 3,64 (Netral). Hasil analisis aroma menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan ( $p=0,308$ ) artinya penambahan tepung tulang ikan tuna tidak berpengaruh terhadap aroma antar satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan pada Tabel 2 terdapat kecenderungan penurunan skor penerimaan aroma seiring dengan meningkatnya proporsi tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*). Aroma nugget dengan penambahan tepung tulang ikan tuna cenderung lebih amis dibandingkan dengan nugget pada umumnya. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Susilawati (2024) yang membuat produk kerupuk, menyatakan bahwa substitusi tepung tulang ikan tuna paling tinggi 50% menghasilkan kerupuk yang beraroma ikan atau amis. Aroma amis disebabkan karena bahan utama yang digunakan adalah tulang ikan tuna yang merupakan *foodwaste* dimana sudah melewati proses cukup panjang seperti pemisahan daging pada tulangnya, sehingga aroma amis akan muncul. Pada penelitian ini aroma nugget tepung tulang ikan tuna tidak berbeda signifikan antara perlakuan satu dengan yang lainnya,

dikarenakan terdapat penambahan bawang putih untuk meminimalisir bau amis. Bawang putih memiliki kandungan alicin yang terbentuk oleh reaksi enzim alliinase dan allinin yang memiliki sifat antibakteri dan menetralkan bau amis dari senyawa *trimethylamine* (Dian *et al.*, 2021).

### Hasil Rasa

Rasa makanan merupakan penentu tingkat kesukaan terhadap produk yang dihasilkan, dimana mengandalkan indra pengecap. Rasa dari nugget dengan penambahan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) yang paling disukai adalah formulasi P1 (Penambahan 30% tepung tulang ikan tuna) dengan rata-rata 4,09 (Suka). Nugget dengan rata-rata terendah dimiliki oleh nugget dengan formulasi P3 (Penambahan 50% tepung tulang ikan tuna) mendapatkan rata-rata 3,61 (Netral). Hasil analisis rasa menunjukkan adanya perbedaan signifikan ( $p=0.036$ ) artinya penambahan tepung tulang ikan tuna mempengaruhi rasa antara formulasi P1 dengan P3. Perbedaan yang signifikan ini disebabkan karena semakin tinggi tepung tulang ikan tuna akan lebih kuat dan berkapur atau langu. Temuan ini sejalan dengan penelitian Bunga (2022) yang mengembangkan produk cookies. Hasil penilaian menunjukkan bahwa cookies dengan penambahan tepung tulang ikan tuna memperoleh skor rasa yang lebih rendah, disebabkan oleh munculnya rasa tulang ikan yang dominan serta kesan berkapur. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Pangestika (2021) pada cookies ternyata penambahan 8% tepung tulang ikan tuna sudah merusak rasa pada produk. Rasa berkapur atau langu disebabkan karena adanya senyawa volatile pada tepung tulang ikan yang berawal dari oksidasi lipid yang disebabkan karena PUFA pada tulang ikan yang sangat rentan bereaksi dengan oksigen saat terpapar suhu tinggi dan pembentukan hidroperoksida sehingga degradasi menjadi senyawa volatile yang menyebabkan rasa langu

(Viking, 2022). Semakin tinggi penambahan tepung tulang maka menghasilkan *after taste* berkapur atau langu.

### Hasil Tekstur

Tekstur dari nugget dengan penambahan tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) yang paling tinggi yaitu nugget formulasi P3 (Penambahan 50% tepung tulang ikan tuna) dengan rata-rata 3,88 (Cukup suka), sedangkan rata-rata terendah pada formulasi P2 (Penambahan 40% tepung tulang ikan tuna) dengan nilai rata-rata 3,73 (Cukup suka). Hasil analisis tekstur menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ( $p=0.643$ ) artinya penambahan tepung tulang ikan tuna tidak mempengaruhi antar satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Hasil ketidak signifikan tersebut berkaitan dengan komposisi bahan dan perbandingan tepung tulang ikan tuna dengan tepung tapioka. Pada formulasi P1 dan P2, penggunaan tepung tapioka lebih dominan dibandingkan tepung tulang ikan tuna. Semakin besar proporsi tapioka, maka kandungan pati yang terkandung juga semakin tinggi. Proses gelatinisasi pati akan mengisi ruang-ruang kosong pada nugget, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih padat dan cenderung keras. (Hasanah *et al.*, 2020). Selain tepung tapioka, tepung tulang ikan tuna juga berpengaruh pada tekstur kekenyalan, karena tulang ikan tuna mengandung unsur organik protein 19,86% dan kolagen 18,6 % jika mengalami denaturasi dengan panas akan menjadi gelatin yang mempengaruhi dan menjaga kekenyalan (Yusuf & Naiu, 2023). Formulasi P3 memiliki perbandingan 1:1 antara tepung tulang ikan tuna dan tepung tapioka, sehingga mampu menghasilkan matriks adonan yang stabil dengan tekstur padat dan kenyal. Selain perbandingan tepung yang seimbang, penambahan es batu selama proses penggilingan daging berperan dalam menjaga suhu adonan tetap rendah, sehingga dapat mencegah

denaturasi protein serta membantu membentuk struktur gel protein yang lebih optimal, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kekenyalan tekstur produk (Alam *et al.*, 2025).

### Hasil Overall

Daya terima keseluruhan (*Overall*) yang paling disukai adalah nugget dengan perlakuan P1 (Penambahan 30% tepung tulang ikan tuna) dengan rata-rata 4,18 (Suka), sedangkan daya terima keseluruhan paling rendah yaitu formulasi P3 (Penambahan 50% tepung tulang ikan tuna) dengan rata-rata 3,79 (Cukup suka). Hasil analisis *overall* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p=0,038$ ) artinya tepung tulang ikan tuna mempengaruhi secara keseluruhan antara formulasi P1 dan P2, P1 dan P3. Hasil pada P2 dan P3 menunjukkan tidak beda signifikan. Daya terima nugget tepung tulang ikan tuna secara keseluruhan (*Overall*) merupakan tingkat kesukaan panelis secara menyeluruh dari segi warna, rasa, aroma dan tesktur. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat jika nugget tepung tulang ikan tuna dengan formulasi P1 tidak hanya unggul dari segi keseluruhan, tetapi juga unggul dari segi warna, aroma dan rasa. Hal ini membuktikan nugget tepung tulang ikan tuna P1 merupakan formulasi terbaik yaitu dengan penambahan 30% tepung tulang ikan tuna dari total tepung tapioka yang digunakan. Hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hermawan (2020) yang mengembangkan produk cilok berbasis tepung tulang ikan tuna. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa formulasi optimal dicapai pada penambahan tepung tulang ikan tuna sebesar 10%. Pada proporsi tersebut, produk masih dapat diterima dengan baik oleh panelis. Hasil analisis kadar kalsium produk nugget tepung tulang ikan tuna terbaik dan tepung tulang ikan tuna dilihat pada Tabel 3

**Tabel 2.** Hasil analisis kandungan kalsium

Sampel	Kalsium (%)		
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-Rata
Tepung tulang ikan tuna	21,2792	21,4405	21,36
Nugget (30%)	P1 3,3194	3,2689	3,29

Sumber : Data primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3, ditemukan adanya perbedaan kadar kalsium antara tepung tulang ikan tuna (*Thunnus sp*) dan produk nugget yang dihasilkan. Perbedaan kadar kalsium disebabkan oleh kandungan kalsium pada tepung tulang ikan tuna dianalisis dalam bentuk murni tanpa campuran bahan lain, sedangkan pada nugget tepung tersebut telah dicampurkan dengan berbagai bahan tambahan yang umumnya memiliki kandungan kalsium rendah. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Irawan (2023) menganalisis kandungan kalsium pada tepung tulang ikan tuna sirip kuning mendapatkan hasil 15,34%, maka hasil analisis kandungan kalsium pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil dari penelitian tersebut. Perbedaan kandungan kalsium tersebut dapat disebabkan karena jenis ikan tuna yang digunakan berbeda, pada penelitian ini menggunakan ikan tuna campuran sirip kuning dan mata besar, teknik pengolahan juga mempengaruhi pada penelitian ini menggunakan teknik pengukusan dimana lebih menjaga kadar mineral, sedangkan pada penelitian Irawan menggunakan teknik perebusan. Teknik perebusan dapat merusak zat gizi terutama kalsium (Kusuma Putri *et al.*, 2021). Hasil kandungan kalsium tepung tulang ikan tuna jika dibandingkan dengan tepung tulang ikan jenis lain, seperti pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ratri (2023) menganalisis kandungan kalsium pada tepung tulang ikan lele, dengan hasil kalsium lebih rendah dari tepung tulang ikan tuna yaitu 8,4%. Perbedaan kadar kalsium tepung tulang ikan tuna dan tepung tulang ikan lele dapat disebabkan karena

ikan tuna merupakan habitat air laut dengan mineral yang cukup tinggi maka kadar kalsiumnya lebih tinggi, sedangkan ikan lele habitat air tawar dengan mineral lebih rendah dibandingkan dengan air laut. Pada penelitian Andhikawati (2021) menunjukkan kadar kalsium pada ikan air laut mencapai 200mg/100gr sedangkan air tawar hanya 53,65 mg/100gr .

Saran penyajian untuk produk nugget tepung tulang ikan tuna yaitu 2 buah nugget atau setara dengan 40 gr. Kandungan gizi pada satu porsi yaitu energy 119,6 kkal sehingga memenuhi 4,6%-1,5% dari kebutuhan, protein 7,4 gram memenuhi 9,9%-29,6% dari kebutuhan, lemak 5,6 gram memenuhi 7,4%-9,0% dari kebutuhan, karbohidrat 9,3 gram 2,5-4,2% dan kalsium 1,316 mg memenuhi 100% dari kebutuhan. Kandungan gizi dalam satu porsi ini berkontribusi terhadap kebutuhan gizi harian, dengan persentase yang berbeda tergantung pada kelompok usia, seperti anak-anak usia 4–9 tahun, remaja 10–19 tahun, orang dewasa, hingga lansia.

Menurut peraturan BPOM nomor 13 (2016) syarat kandungan kalsium persajian yaitu 400 mg. Jika dibandingkan dengan BPOM nomor 9 (2016) kandungan kalsium 1,300 mg merupakan ALG untuk ibu hamil, maka produk nugget tepung tulang ikan tuna dengan takaran persaji kandungan kalsium 1,316 mg dapat memenuhi 100% ALG ibu hamil dan ibu menyusui. Pengembangan produk nugget selanjutnya bisa dilakukan untuk menjadi pilihan pangan sumber kalsium bagi ibu hamil dan menyusui.

Penelitian ini membuktikan bahwa pemanfaatan tepung tulang ikan tuna jenis campuran (*Thunnus sp*) dalam formulasi nugget mampu menghasilkan produk dengan kandungan kalsium yang tinggi, sehingga meningkatkan nilai gizi secara signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa tulang ikan tuna dari jenis campuran memiliki potensi besar sebagai sumber kalsium yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan pangan fungsional. Nugget

berbasis tepung tulang ikan tuna tidak hanya berperan sebagai alternatif pangan bergizi, tetapi juga mendukung optimalisasi pemanfaatan limbah perikanan menjadi produk bernilai tambah.

## KESIMPULAN

Hasil uji kesukaan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada karakteristik warna, aroma dan tekstur, serta terdapat perbedaan yang signifikan pada karakteristik rasa dan secara keseluruhan (*Overall*). Berdasarkan hasil rerata uji hedonik, formulasi P1 (30% penambahan tepung tulang ikan tuna) merupakan hasil rerata yang paling tinggi dalam segi warna, aroma, rasa dan keseluruhan (*Overall*) sehingga menjadikan nugget tepung tulang ikan tuna dengan Formulasi P1 menjadi yang terbaik di penelitian ini dengan kandungan kalsium 1,316 mg persajian.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapka terimakasih pihak pihak yang telah mendukung jalannya penelitian, khususnya Prodi Gizi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Talib. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Makron Kenari Tepung Tulang Ikan Tuna di Kelurahan Salero Ternate. *Bakti Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 157–165.
- Alam, A., Welerubun, I., Kewilaa, A. I., Sairudy, A., & Gairtua, B. (2025). Sosialisasi dan Demonstrasi Pembuatan Bakso Daging Sapi Kepada Kelompok PKK Desa Moain Kecamatan Moa. *Reswara Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 184–196.
- Andhikawati, A., Junianto, J., Permana, R., & Oktavia, Y. (2021). Review: Komposisi Gizi Ikan Terhadap Kesehatan Tubuh Manusia. *Journal Marinade*, 4(02), 76–84.
- Anwar, K., Istiqamah, F., & Hadi, S. (2021).

- Optimasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* jack.) Menggunakan Metode RSM (response surface methodology) dengan Pelarut Etanol 70%. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 53.
- BPOM. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi. [*Bpom*], 1–9.
- BPOM. (2016). Pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan. *Bpom Ri*, 13, 1–54.
- Da Silva, V. do C., Krisnamurthi, B., & Harmini. (2023). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Ekspor Ikan Tuna Beku Indonesia. *Forum Agribisnis*, 13(2), 164–178.
- Diana, Andri Kusmayadi, dan P. D. W. (2021). pengaruh lama pengasinan dan dosis penambahan serai dapur dan bawang putih terhadap kualitas organoleptik dan karakteristik fisik telur puyuh asin. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 167–186.
- Hafsiyah, N. A. (2020). Analisis Kandungan Gizi Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp) Sebagai Alternatif Perbaikan Gizi Masyarakat. *Jurnal Sifonoforos*, 1, 18–19.
- Hasanah, U., Ulya, M., & Purwandari, U. (2020). Pengaruh penambahan tempe dan tepung tapioka terhadap karakteristik fisikokimia dan hedonik nugget rangka muda (*artocarpus heterophyllus* lmk). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 8(3), 154–162.
- Hayati, R., Mayani, N., Husna, R., & Sulaiman, I. (2023). Pengolahan Nugget Ayam dan Penerimaannya Melalui Uji Organoleptik di Desa Krueng Lam Kareung Kecamatan Indrapuri Aceh Besar. *Jurnal Pengabdian Mahakarya Masyarakat Indonesia*, 1(1), 19–24.
- Hermawan, A. (2020). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna dalam pembuatan cilok sebagai sumber kalsium. *Jurnal Lemuru*, 1, 25–32.
- Hidayana, R. Y., Sukardi, S., & Putri, D. N. (2022). Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Belimbing Manis dengan Perbedaan Metode dan Suhu Pengerinan. *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(1), 62–77.
- Kemenkes. (2023). Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tatalaksana Osteoporosis. *Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*, 1–12.
- Kurniawan, E., & Perdana, F. (2022). Proses Transesterifikasi Limbah Minyak Goreng Bekas Menggunakan Katalis Cao Dari Limbah Cangkang Bekicot (*Achatina Fulica*). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 7(1), 9.
- Kusuma Putri, B. N., Suparhana, I. P., & Trisna Darmayanti, L. P. (2021). Pengaruh Lama Perebusan Kedelai Terhadap Karakteristik Kedelai Terfermentasi. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(3), 492.
- Maulid, D. (2023). Pembuatan kue baruasa dengan penambahan tepung tulang ikan tuna (*thunnus* sp) baraus a cake with the addition of tuna bone meal (*thunnus* sp). *MARLIN Marine and Fisheries Science Technology Journal, Volume 4 N*, 1–9.
- Meiyasa, F., & Tarigan, N. (2020). Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*thunnus* sp.) Sebagai sumber kalsium dalam pembuatan stik rumput laut firat meiyasa dan nurbety tarigan. *Jurnal teknologi Pertanian Andalas*, 24, No.1.
- Meulisa, A. I., Rozi, A., & Zuraidah, S. (2021). Kajian mutu kimiawi tepung tulang ikan tuna sirip kuning (*thunnus albacares*) dengan suhu pengeringan yang berbeda. *Jurnal Perikanan Tropis*, 8(1), 35.
- Ningtyas, L. N., Nurdiani, M., & Muhdar, I. N. (2021). Pengaruh Edukasi Gizi Melalui Instagram dengan Power Point Tentang Sayur dan Buah pada Siswa. *Jurnal Dunia Gizi*, 4(2), 83–89.
- 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. 09.01.5
- Ratri, P. R., Jannah, M., & Sabran. (2023). Quality assessment of high calcium Catfish (*Clarias* sp.) bone flour made by boiling and drying methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1168(1).
- Raya, B. A., Kurniawan, H., & Nugraha, F. (2023). Karakterisasi Bobot Jenis dan

- Identifikasi Kalsium Pada Susu Kedelai. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5(1), 37–43.
- Razkia, A. (2023). Predisposing dan Enabling Factor dalam Menentukan Pola Konsumsi Modern Fast Food pada Pekerja Kantor Usia 18-35 Tahun di DKI Jakarta. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 3(2), 73.
- Septiyani Irawan, A., Indri Hapsari Arihantana, N. M., & Sugitha, I. M. (2023). Pengaruh Perbandingan Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) dan Terigu Terhadap Karakteristik Cookies Sebagai Makanan Fungsional Tinggi Kalsium. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(3), 609.
- Solymosi, D., Sárdy, M., & Pónyai, G. (2020). Interdisciplinary significance of food-related adverse reactions in adulthood. *Jurnal Nutrients*, 12(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/nu12123725>
- Susilawati, L. lin. (2024). Peningkatan nilai tambah hasil samping ikan tuna (*thunnus sp .*) sebagai bahan baku kerupuk increasing the added value of tuna (*thunnus sp .*) SIDE. *JJurnal Pengolahan Perikanan*, 126–132.
- Tenggara, A. (2024). Blue Economy Sebagai Basis Strategi Kebijakan Ekspor Industri Perikanan Indonesia di Kawasan. *Padjadjaran Journal of International Relations*, 6(2), 141–161.
- Vikingstad, T. (2022). Oxidation of Fish Oil and Powder. *Journal Now University of Science and Technology*, May.
- Yusuf, N., & Naiu, A. S. (2023). Kajian Pengaruh Gelatin Tulang Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) Terhadap Nilai Hedonik Dan Viskositas Sabun Gel Alami. *Jambura Fish Processing Journal*, 5(2), 104–117.