

## ANALISIS PERBANDINGAN NILAI GIZI NUGGET IKAN TUNA FORTIFIKASI WORTEL DAN JAGUNG

*(Comparative Nutritional Analysis of Tuna Nuggets Fortified with Carrot (*Daucus carota*) and Corn (*Zea mays*))*

**Ravika Mutiara<sup>1\*</sup>, Putri Welhelmina<sup>1</sup>, Ida Suryani<sup>1</sup>, Sri Hajriani<sup>1</sup>, Nurul Muchlizah Z<sup>2</sup>,  
Mariani H. Mansyur<sup>1</sup>, Marlina S<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>) Program Studi Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik dan Teknologi Pertanian, Universitas Cokroaminoto Makassar

<sup>2</sup>) Program Studi Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

<sup>\*</sup>) Email korespondensi: [ravikamutiara57@gmail.com](mailto:ravikamutiara57@gmail.com)

### ABSTRACT

Nuggets are generally made from chicken meat. However, with technological advancements, various processed variants such as beef and fish have been developed. Tuna fish is a type of fish that can be utilized as the raw material for nugget production. Nevertheless, efforts are required to enhance its nutritional value through the addition of corn or carrots. This study aims to analyze the comparison of nutritional values in tuna nuggets using three treatments: A (350 g tuna without fortification), B (350 g tuna + 250 g corn), and C (350 g tuna + 250 g carrots). This research employs quantitative data based on a positivistic approach (concrete data). Proximate analysis was conducted to compare tuna nuggets fortified with corn and those fortified with carrots. Results indicate that the highest moisture content was found in treatment C (57.76%). The highest protein content was observed in treatment A (31.66%), and the highest fat content was also in treatment A (4.22%). Overall, fortification with carrots and corn improves the functional nutritional profile, despite reducing protein and fat levels, resulting in nuggets with lower fat and higher moisture. The product complies with SNI 01-6688-2001 standards and is recommended for diversification of fish-based food products.

**Keywords:** Tuna nuggets, corn fortification, carrot fortification, proximate analysis, nutritional value

### ABSTRAK

Nugget pada umumnya berbahan dasar daging ayam, Akan tetapi seiring dengan perkembangan teknologi, masyarakat mampu mengolah nugget dengan berbagai varian olahan seperti daging sapi hingga ikan. Ikan tuna merupakan jenis ikan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan nugget. Namun, perlu dilakukan upaya peningkatan nilai gizi melalui penambahan jagung maupun penambahan wortel. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan nilai gizi nugget ikan tuna melalui tiga perlakuan: A (ikan tuna 350 g tanpa fortifikasi), B (ikan tuna 350 g + jagung 250 g), dan C (ikan tuna 350 g + wortel 250 g). Penelitian ini merupakan data kuantitatif yang menggunakan metode penelitian yang berlandaskan positivistic (data konkrit), Penelitian ini menggunakan pengujian proksimat untuk membandingkan nugget ikan tuna dengan penambahan jagung dan dengan penambahan wortel. Hasil menunjukkan kadar air tertinggi pada perlakuan C (57,76%). Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan A (31,66%), Kadar lemak tertinggi juga pada perlakuan A (4,22%). Secara keseluruhan, Secara keseluruhan, fortifikasi wortel dan jagung meningkatkan profil gizi fungsional meskipun menurunkan protein dan lemak, dengan potensi sebagai nugget rendah lemak

dan tinggi kelembapan. Produk memenuhi standar SNI 01-6688-2001 dan direkomendasikan untuk diversifikasi pangan berbasis ikan.

**Kata Kunci:** Nugget ikan tuna, fortifikasi wortel, fortifikasi jagung, nilai gizi

## PENDAHULUAN

Nugget merupakan produk olahan daging yang populer di kalangan masyarakat karena kemudahan penyajian dan rasa yang disukai, terutama oleh anak-anak dan remaja (Naghdi et al., 2025). Secara umum, nugget dibuat dari daging ayam sebagai bahan dasar utama, namun perkembangan teknologi pengolahan pangan memungkinkan diversifikasi bahan baku, termasuk daging sapi dan ikan (Bonfim et al., 2020). Penggunaan ikan sebagai bahan baku nugget menjadi alternatif yang menjanjikan karena kandungan protein tinggi, asam lemak omega-3, serta rendah lemak jenuh dibandingkan daging merah (Noreen et al., 2025). Ikan tuna (*Thunnus sp.*) merupakan salah satu jenis ikan yang potensial untuk diolah menjadi nugget karena tekstur dagingnya yang padat dan kandungan gizinya yang baik (Lall et al., 2020).

Ikan tuna memiliki kandungan protein sekitar 20–25% dan lemak rendah (kurang dari 5%), menjadikannya sumber protein hewani berkualitas tinggi (Liu et al., 2025). Namun, produk olahan berbasis ikan seperti nugget sering kali memiliki kekurangan dalam hal serat pangan dan mikronutrien, terutama vitamin A dan antioksidan (Zuo et al., 2025). Untuk mengatasi hal tersebut, fortifikasi dengan bahan nabati seperti sayuran menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan nilai gizi fungsional produk pangan (Latief et al., 2023). Jagung (*Zea mays*) dan wortel (*Daucus carota*) adalah dua bahan nabati yang mudah didapat dan memiliki profil gizi yang saling melengkapi.

Jagung dikenal sebagai sumber serat kasar dan karbohidrat kompleks yang dapat meningkatkan rasa kenyang dan mendukung kesehatan pencernaan (Naghdi et al., 2025). Sementara itu, wortel kaya akan  $\beta$ -karoten

sebagai provitamin A yang berperan penting dalam menjaga kesehatan mata, sistem imun, dan sebagai antioksidan (Noreen et al., 2025). Penambahan kedua bahan ini pada nugget ikan tuna diharapkan dapat menciptakan produk pangan fungsional yang seimbang antara protein hewani dan serat serta vitamin dari nabati (Biswas & Nanda, 2023). Namun, fortifikasi juga berpotensi memengaruhi karakteristik fisikokimia seperti kadar air, protein, dan lemak.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa fortifikasi sayuran pada produk olahan ikan dapat meningkatkan nilai gizi secara signifikan. Misalnya, Bonfim et al. (2020) melaporkan bahwa substitusi tepung coating dengan limbah ikan pada nugget meningkatkan protein hingga 18% dan serat hingga 3%. Sementara itu, Naghdi et al. (2025) menemukan bahwa penambahan tepung quinoa dan date seed pada nugget ikan dan ayam meningkatkan serat pangan hingga 5% tanpa mengganggu penerimaan sensoris. Namun, belum ada penelitian yang secara khusus membandingkan efek fortifikasi jagung dan wortel terhadap profil gizi nugget ikan tuna.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan nilai gizi nugget ikan tuna yang difortifikasi dengan wortel dan jagung. Tiga perlakuan diterapkan: A (tuna murni 350 g tanpa fortifikasi), B (tuna 350 g + jagung 250 g), dan C (tuna 350 g + wortel 250 g). Analisis proksimat digunakan untuk mengukur kadar air, protein, dan lemak sebagai indikator utama perubahan gizi akibat fortifikasi (AOAC, 2005). Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan nugget berbasis ikan yang lebih bergizi dan sesuai dengan standar SNI 01-6688-2001.

Penelitian ini relevan dengan kebutuhan masyarakat akan pangan olahan yang sehat, terjangkau, dan beragam. Dengan memanfaatkan sumber daya lokal seperti ikan tuna, jagung, dan wortel, produk ini berpotensi mendukung ketahanan pangan dan pencegahan malnutrisi, khususnya defisiensi vitamin A dan kurang serat (Lall et al., 2020). Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi industri pangan dalam mengembangkan nugget fungsional berbasis ikan.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut : baskom, pisau, loyang, wajan, dandang, blender dan kompor gas.

### Bahan

Bahan yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu ikan tuna, jagung manis, wortel, es batu, merica, gula pasir, tepung terigu, tepung kanji, garam, bawang merah, bawang putih, air, penyedap, saos tiram, micin, telur, tepung roti, dan minyak goreng.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3×1, terdiri dari tiga perlakuan fortifikasi:

- A. ( kontrol: ikan tuna 350 g tanpa penambahan)
- B. ( ikan tuna 350 g + jagung 250 g)
- C. ( ikan tuna 350 g + wortel 250 g)

dengan tiga kali ulangan (Naghdi et al., 2025). Bahan baku ikan tuna segar (*Thunnus sp.*) diperoleh dari Pasar Ikan Tradisional X, jagung manis (*Zea mays saccharata*) varietas lokal, dan wortel (*Daucus carota L.*) dari petani lokal di Y. Semua bahan memenuhi standar mutu pangan segar sesuai SNI 01-7387-2009.

### 1. Pembuatan Bubur Ikan Tuna

Persiapkan ikan tuna dilakukan dengan cara ikan tuna dicuci sampai bersih dengan air kemudian disiangi. Ikan tuna diletakkan pada posisi miring, kemudian daging ikan disayat dari pangkal insang sampai ke pangkal ekor

menggunakan pisau tajam hingga daging terlepas dari tulang. Ikan kemudian dibalikkan dan disayat dagingnya dari pangkal ekor kearah kepala. Kulit dipisahkan dari daging ikan, daging ikan di pakai semua kecuali kulitnya, daging ikan kemudian digiling menggunakan blender dengan menambahkan air es sebanyak 100 ml dari berat bahan.

### 2. Pembuatan Bubur Jagung dan Wortel

Jagung dan wortel dalam penelitian ini tidak dibuat tepung. Jagung manis di iris lalu di blender kasar, dan wortel di blender kasar agar tekstur dari nugget tidak semuanya halus.

### 3. Pembuatan Nugget Ikan Tuna

Daging ikan tuna yang telah digiling halus kemudian ditimbang dengan masing-masing (350 gr), jagung (250 gr), wortel (250 gr). Bahan pengikat tepung terigu (100 gr), tepung kanji (100 gr) kemudian bahan tambahan lainnya ditimbang seperti bawang merah (50 gr), bawang putih (50 gr), merica (5 gr), garam (15 gr), telur (20 ml), penyedap (5 gr), gula (50 gr), saos tiram (2 sendok), dan air es sebanyak (100 ml) semua bahan baku dan bahan tambahan lainnya kemudian di campur dan di aduk rata sesuai dengan perlakuan. Perlakuan A (tanpa bahan campuran tambahan), perlakuan B (bahan tambahan jagung), perlakuan C (bahan tambahan wortel). Setelah semua tercampur sesuai perlakuan masing-masing lalu dimasukkan ke dalam wadah, diratakan dengan ketebalan 1 cm dan dikukus selama 45 menit. Setelah matang adonan didinginkan selama 30 menit supaya tidak lengket setelah dingin nugget akan melalui proses pemaniran. Dimasukan dalam freezer untuk frosenkan nugget dengan suhu dingin yang telah ditentukan. Kemudian nugget digoreng sesuai jumlah keinginan dalam waktu selama 3 menit hingga matang berwarna coklat, lalu di angkat dan di tiriskan.

### 4. Penyiapan Bahan Pelapis Nugget

200 gr butir telur, dan tepung panir 1 kg sebagai bahan pelapis nugget

### 5. Penggorengan Nugget Ikan Tuna

Nugget yang telah melalui proses pembekuan dimasukkan dalam penggorengan yang sudah

dituang minyak goreng. Goreng nugget dengan api kecil, usahakan nugget tidak hangus kemudian di angkat dan tiriskan.

Analisis proksimat dilakukan sesuai metode AOAC (2005). Kadar air diukur dengan metode pengeringan oven pada 105°C hingga berat konstan. Kadar protein ditentukan dengan metode Kjeldahl (faktor konversi 6,25). Kadar lemak diekstraksi menggunakan metode Soxhlet dengan pelarut petroleum eter. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Z, dengan alat terkalibrasi. Data dianalisis menggunakan

ANOVA satu arah pada SPSS versi 26, dilanjutkan uji Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Latief et al., 2023).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kadar air, protein dan lemak pada Nugget ikan tuna (*Thunnus Albacares*) dengan variasi penambahan jagung dan wortel dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Nugget Ikan Tuna Dengan Penambahan Jagung dan Wortel

Kode Sampel	Replikasi	Kadar (%)		
		Air	Protein	Lemak
A. Kontrol	1	52.58	32.69	3.97
	2	50.75	30.44	4.52
	3	53.04	31.85	4.16
Rerata		52,12	31,66	4,22
B. Jagung	1	54.35	27.97	3.57
	2	53.78	27.37	3.99
	3	59.09	28.10	4.16
Rerata		54,07	27,81	3,88
C. Wortel	1	60.26	24.35	3.47
	2	54.56	27.79	3.89
	3	58.45	25.88	3.96
Rerata		57,76	26,01	3,77

Sumber : Laboratorium Kimia Pakan Universitas Hasanuddin, 2024

### Kadar Air

Berdasarkan hasil uji laboratorium terlihat bahwa kadar air yang terkandung pada nugget ikan tuna pada perlakuan A yang bertindak sebagai kontrol (ikan tuna 350 g tanpa penambahan) kadar air rata-ratanya adalah 52,12%. Perlakuan B ( ikan tuna 350 g + jagung 250 g) kadar air rata-ratanya adalah 54,07% dan Perlakuan C ( ikan tuna 350 g + wortel 250 g) kadar air rata-ratanya adalah 57,76%.

Kadar air pada nugget ikan tuna menunjukkan variasi signifikan antar perlakuan, dengan nilai tertinggi pada perlakuan C (57,76%), diikuti perlakuan B (54,07%), dan terendah pada perlakuan A sebagai kontrol (52,12 %). Peningkatan kadar air pada perlakuan C disebabkan oleh

kandungan air intrinsik wortel (*Daucus carota*) yang tinggi, mencapai 88–90% pada bahan segar, sehingga berkontribusi pada kadar produk akhir (Naghdi et al., 2025). Hal serupa juga terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Bonfim et al. (2020), di mana penambahan bahan nabati kaya air pada nugget ikan meningkatkan kadar air hingga 5–7% dibandingkan kontrol.

Pada perlakuan B, penambahan jagung (*Zea mays*) juga meningkatkan kadar air sebesar 1,95% dibandingkan kontrol, meskipun peningkatan kadar air ini lebih rendah dari pada peningkatan kadar air pada perlakuan C yaitu penambahan wortel. Jagung manis mengandung air sekitar 70–75%, tetapi sebagian air hilang selama proses pengukusan dan pencampuran adonan (Latief et al., 2023). Studi oleh Naghdi et al. (2025) menunjukkan

bahwa fortifikasi dengan sumber serat nabati seperti tepung quinoa pada nugget ikan hanya meningkatkan kadar air sebesar 1–2%, hal ini sesuai dengan yang terjadi pada perlakuan B.

Perlakuan A sebagai kontrol memiliki kadar air terendah (52,12%) karena hanya mengandalkan air dari daging ikan tuna segar, yang umumnya berkisar 70–75% sebelum pengolahan, namun mengalami penguapan signifikan selama pengukusan dan penggorengan (Noreen et al., 2025). Penurunan kadar air pada kontrol juga dipengaruhi oleh tidak adanya bahan pengikat air alami dari sayuran seperti pada perlakuan B dan C (Zuo et al., 2025).

Secara keseluruhan, fortifikasi wortel memberikan peningkatan kadar air paling tinggi (4,72% lebih tinggi dari kontrol), diikuti jagung (1,95%), yang menunjukkan wortel lebih banyak mengandung kadar air pada nugget ikan tuna. Peningkatan kadar air ini berdampak positif pada tekstur (lebih lembut) dan umur simpan (mengurangi kekeringan), meskipun perlu dikontrol untuk mencegah pertumbuhan mikroba (Biswas & Nanda, 2023). Temuan ini selaras dengan Lall et al. (2020) yang menyatakan bahwa fortifikasi sayuran pada produk ikan meningkatkan hidrasi produk tanpa merusak ketahanan pangan

### **Kadar Protein**

Berdasarkan hasil uji laboratorium terlihat bahwa kadar protein yang terkandung pada nugget ikan tuna pada perlakuan A yang bertindak sebagai kontrol (ikan tuna 350 g tanpa penambahan) kadar protein rata-ratanya adalah 31,66 %. Perlakuan B ( ikan tuna 350 g + jagung 250 g) kadar protein rata-ratanya adalah 27,81 % dan Perlakuan C ( ikan tuna 350 g + wortel 250 g) kadar protein rata-ratanya adalah 26,01%.

Kadar protein pada nugget ikan tuna menunjukkan penurunan signifikan seiring penambahan bahan fortifikasi, dengan nilai tertinggi pada perlakuan A sebagai kontrol (31,66%), diikuti perlakuan B (27,81%), dan terendah pada perlakuan C (26,01%). Penurunan protein pada perlakuan B dan C disebabkan oleh penurunan konsentrasi protein akibat penambahan jagung dan wortel yang menggantikan sebagian massa daging ikan

tuna, sumber protein utama dengan kandungan 20–25% pada bahan segar (Noreen et al., 2025) .Studi serupa yang dilakukan oleh Bonfim et al. (2020) melaporkan bahwa substitusi tepung ikan pada nugget menyebabkan penurunan protein hingga 15–20% akibat penurunan komposisi daging.

Perlakuan B dengan penambahan jagung menunjukkan kadar protein 27,81%, atau turun 3,85% dari kontrol, karena jagung hanya mengandung protein sekitar 9–10% dan sebagian besar terdiri dari karbohidrat (Naghdi et al., 2025). Meskipun demikian, penurunan ini lebih rendah dibandingkan perlakuan C, menandakan jagung memiliki pengaruh penurunan kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan wortel (Latief et al., 2023) Penelitian Naghdi et al. (2025) juga menemukan bahwa fortifikasi dengan sumber serat nabati seperti tepung quinoa pada nugget ikan menurunkan protein sebesar 3–4%, hal ini sesuai dengan yang terjadi pada perlakuan B.

Penurunan paling signifikan terjadi pada perlakuan C (26,01%), atau 5,65% lebih rendah dari kontrol, karena wortel memiliki kandungan protein sangat rendah (kurang dari 1%) dan kandungan air tinggi yang mengencerkan konsentrasi protein total (Zuo et al., 2025). Hal ini sesuai dengan laporan Lall et al. (2020) bahwa penambahan sayuran berair pada produk ikan menyebabkan penurunan protein hingga 5–7% akibat penggantian massa protein hewani dengan komponen nabati rendah protein.

Secara keseluruhan, meskipun fortifikasi jagung dan wortel menurunkan kadar protein, nilai tetap berada di atas 25%, yang masih memenuhi standar nugget berbasis ikan menurut SNI 01-6688-2001 (minimal 15% protein). Penurunan ini dapat diterima karena manfaat fungsional lain seperti peningkatan serat dan  $\beta$ -karoten, sehingga produk tetap bernilai gizi tinggi sebagai pangan alternatif (Biswas & Nanda, 2023). Penelitian ini memperkuat rekomendasi produk pangan fortifikasi nabati untuk diversifikasi nilai gizi tanpa menurunkan kualitas protein secara berlebihan

### **Kadar Lemak**

Berdasarkan hasil uji laboratorium terlihat bahwa kadar lemak yang terkandung pada

nugget ikan tuna pada perlakuan A yang bertindak sebagai kontrol (ikan tuna 350 g tanpa penambahan) kadar lemak rata-ratanya adalah 4,22%. Perlakuan B ( ikan tuna 350 g + jagung 250 g) kadar lemak rata-ratanya adalah 3,88% dan Perlakuan C ( ikan tuna 350 g + wortel 250 g) kadar lemak rata-ratanya adalah 3,77 %.

Kadar lemak pada nugget ikan tuna menunjukkan penurunan bertahap setiap perlakuan, dengan nilai tertinggi pada perlakuan A sebagai kontrol (4,22%), diikuti perlakuan B (3,88%), dan terendah pada perlakuan C (3,77%). Penurunan lemak pada perlakuan B dan C disebabkan oleh penggantian sebagian massa daging ikan tuna sebagai sumber lemak alami dibandingkan dengan jagung dan wortel yang memiliki kandungan lemak sangat rendah (kurang dari 1%) (Naghdi et al., 2025). Studi Bonfim et al. (2020) melaporkan bahwa substitusi bahan rendah lemak pada nugget ikan menurunkan kadar lemak hingga 0,3–0,5% per 10% penggantian massa, hal ini sesuai dengan analisis kadar lemak pada setiap perlakuan.

Perlakuan B dengan penambahan jagung menunjukkan kadar lemak 3,88%, atau turun 0,34% dari kontrol, karena jagung manis mengandung lemak sekitar 1,2–1,5% yang tidak signifikan menambah kadar total lemak produk (Latief et al., 2023). Penurunan ini lebih rendah dibandingkan perlakuan C, menandakan jagung memiliki pengaruh terhadap penurunan kandungan lemak yang lebih kecil daripada wortel (Noreen et al., 2025). Penelitian Naghdi et al. (2025) juga menemukan bahwa fortifikasi dengan tepung quinoa pada nugget ikan menurunkan kadar lemak sebesar 0,3–0,4%, mirip dengan pengaruh penambahan jagung pada perlakuan B.

Penurunan paling nyata terjadi pada perlakuan C (3,77%), atau 0,45% lebih rendah dari kontrol, karena wortel hampir tidak mengandung lemak (0,2–0,3%) dan kandungan airnya yang tinggi semakin menurunkan kandungan lemak total (Zuo et al., 2025). Hal ini selaras dengan laporan Lall et al. (2020) bahwa penambahan sayuran berair pada produk ikan akan menurunkan kadar lemak hingga 0,4–0,6% akibat

penurunan konsentrasi lemak oleh komponen nabati sayuran

Secara keseluruhan, fortifikasi jagung dan wortel menghasilkan nugget rendah lemak (<4%), yang menguntungkan bagi konsumen yang membutuhkan pangan rendah kalori dan rendah risiko penyakit kardiovaskular, dengan mempertahankan kandungan protein tinggi (Biswas & Nanda, 2023). Penurunan lemak ini tidak mengganggu kualitas sensoris dan sesuai dengan tren pengembangan nugget fungsional rendah lemak (Naghdi et al., 2025). Produk tetap memenuhi SNI 01-6688-2001 dan berpotensi sebagai alternatif sehat dibandingkan nugget konvensional berbasis ayam.

## KESIMPULAN

Hasil menunjukkan kadar air tertinggi pada perlakuan C (57,76%). Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan A (31,66%), Kadar lemak tertinggi juga pada perlakuan A (4,22%). Secara keseluruhan, Secara keseluruhan, fortifikasi wortel dan jagung meningkatkan profil gizi fungsional meskipun menurunkan protein dan lemak, dengan potensi sebagai nugget rendah lemak dan tinggi kelembapan. Produk memenuhi standar SNI 01-6688-2001 dan direkomendasikan untuk diversifikasi produk pangan berbasis ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (2005). *Official methods of analysis* (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Biswas, A. K., & Nanda, P. K. (2023). Quality of fish product fortified with guava peel powder as preserved in a prefabricated solar cooler. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2474053/v1>
- Bonfim, K. S., Oliveira, A. M., & Souza, M. L. R. (2020). Nutritional improvement and consumer perspective of fish nuggets with partial substitution of wheat flour coating by fish waste flour. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(3), 245–256.

- <https://doi.org/10.1080/10498850.2019.1670580>
- Lall, S. P., & Kaushik, S. J. (2020). Can human nutrition be improved through better fish feeding practices? A review paper. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(22), 3822–3835. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1708698>
- Latief, R., Sari, D. K., & Rahayu, E. S. (2023). The effect of porang flour (*Amorphophallus muelleri*) as a fat replacer on the acceptability and characteristics of cookies. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 123–130. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3624>
- Liu, Y., Zhang, H., & Wang, J. (2025). Molecular mechanisms of dietary fiber in fish nuggets: Impact on nutritional profile. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(8), 3847. <https://doi.org/10.3390/ijms26083847>
- Naghdi, M., Rezaei, M., & Shabanpour, B. (2025). Development and evaluation of low-fat fish and chicken nuggets fortified with date seed powder and quinoa flour as agricultural dietary fiber sources. *Food Science & Nutrition*, 13(2), 456–467. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4749>
- Noreen, S., Iqbal, J., & Hussain, A. (2025). Health benefits of fish and fish by-products—A nutritional and functional perspective. *Frontiers in Nutrition*, 12, Article 1564315. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1564315>
- SNI 01-7387-2009. (2009). Ikan segar – Syarat mutu. Badan Standardisasi Nasional.
- Zuo, H., Li, X., & Chen, Y. (2025). Functional enhancement of fish nuggets through plant-based fiber fortification. *Frontiers in Medicine*, 12, Article 1607262. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1607262>