

*Macronutrient and Calcium Composition with Substitution of Snakehead Fish (*Channa striata*) Flour as a Healthy Snack to Improve Children's Nutritional Status*

Komposisi Makronutrien dan Kalsium dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus (*channa striata*) sebagai Kudapan Sehat untuk Meningkatkan Status Gizi Anak

Avrilia Anggraeni Pakereng¹, Dylla Hanggaeni Dyah Puspaningrum², Komang Windayani³, Ida Bagus Agung Yogeswara

¹⁻⁴Prodi Gizi, Fakultas Kesehatan dan Sains, Universitas Dhyana Pura, Badung, Bali

(*) Corresponding Author: 21120801006@undhirabali.ac.id

Article info

<p>Keywords: Calcium, healthy snack, nastar, catfish flour, macronutrients</p>	<p style="text-align: center;">Abstract</p> <p>Nutritional concerns for children aged 1–9 years remain a priority, particularly regarding the fulfillment of energy, protein, and calcium requirements. The development of nastar as a snack made from snakehead fish flour is an effort to address these issues. The objective of this study was to determine the macronutrient and calcium content of the product and its contribution to children's energy and nutritional adequacy. The study design employed a Completely Randomized Design (CRD) with six formulations of catfish flour supplementation: F0 (0%), F1 (10%), F2 (20%), F3 (30%), F4 (40%), and F5 (50%), each with three replicates. Tests for macronutrients (carbohydrates, protein, fat), calcium, and acceptability were conducted by 25 panelists based on the parameters of aroma, taste, texture, and color. Data analysis used a One-Way ANOVA test and Duncan's multiple range test at a 5% significance level. The results showed that the substitution of snakehead fish meal had a significant effect ($p < 0.05$) on the levels of carbohydrates, fat, and calcium. Preference tests on F1 (10%) and F2 (20%) were preferred by the panelists compared to the other formulations. F1 contained carbohydrates (72.27 g), protein (0.11 g), fat (15.65 g), and calcium (17.15 mg). F2 contains carbohydrates (66.7 g), protein (0.11 g), fat (20.05 g), and calcium (29.87 mg). F1 provides 10–15% (172.16 kcal) of the RDA for children aged 10–3 years, and F2 provides 10–15% (179.12 kcal) of the RDA for children aged 4–9 years, with a serving size of 40 g.</p>
<p>Kata kunci: Kalsium, kudapan sehat, nastar, tepung ikan gabus, makronutrien</p>	<p style="text-align: center;">Abstrak</p> <p>Permasalahan gizi anak usia 1–9 tahun masih menjadi perhatian, terutama pada pemenuhan kebutuhan energi, protein, dan kalsium. Pengembangan nastar sebagai kudapan berbasis tepung ikan gabus menjadi upaya mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kandungan makronutrien, kalsium dan kontribusinya terhadap kecukupan energi gizi anak. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam formulasi penambahan tepung ikan gabus</p>

yaitu F0 (0%), F1 (10%), F2 (20%), F3 (30%), F4 (40%), dan F5 (50%) dengan tiga kali ulangan. Uji makronutrien (karbohidrat, protein, lemak), kalsium dan uji kesukaan oleh 25 panelis terhadap parameter aroma, rasa, tekstur dan warna. Analisa data menggunakan uji One Way ANOVA dan uji lanjut Duncan pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan gabus berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat, lemak, dan kalsium. Uji kesukaan pada F1 (10%) dan F2 (20%) disukai panelis dibandingkan dengan formulasi lainnya. F1 mengandung karbohidrat (72,27g), protein (0,11g), lemak (15,65 g), dan kalsium (17,15 mg). F2 mengandung karbohidrat (66,7g), protein (0,11 g), lemak (20,05g), dan kalsium (29,87 mg). F1 dengan kontribusi energi 10-15% (172,16 kkal) AKG anak usia 103 tahun dan F2 dengan kontribusi 10-15% (179,12 kkal) AKG anak usia 4-9 tahun dengan takaran 40 g/sajian.

PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan gizi anak merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Asupan zat gizi seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral berperan penting dalam proses metabolisme tubuh serta pembentukan jaringan tubuh pada anak. Kekurangan asupan zat gizi dapat berdampak pada masalah gizi seperti *stunting* dan gangguan pertumbuhan (Saavedra & Prentice, 2023).

Selain makanan utama, pemenuhan kebutuhan gizi harian juga didukung oleh konsumsi kudapan sebagai makanan selingan yang secara umum menyumbang sekitar 10–15% dari total Angka Kecukupan Gizi (AKG) harian (Sardi *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pengembangan kudapan yang memiliki kandungan gizi yang baik dapat menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan asupan gizi anak.

Nastar merupakan salah satu jenis kue kering yang populer di Indonesia dan umumnya dibuat dari tepung terigu, margarin, gula, dan kuning telur, serta diisi dengan selai nanas. Proses pemanggangan menghasilkan tekstur kue yang renyah sehingga banyak disukai oleh berbagai kalangan (Siregar *et al.*, 2024). Namun secara umum, kandungan gizi nastar masih didominasi oleh karbohidrat dan lemak sehingga perlu dilakukan inovasi untuk meningkatkan nilai gizinya.

Salah satu bahan pangan lokal yang berpotensi meningkatkan nilai gizi produk pangan adalah ikan gabus (*Channa striata*). Ikan gabus *Channa striata* merupakan bahan pangan lokal yang mengandung protein tinggi dan mineral zinc, sehingga berpotensi sebagai sumber gizi penting dalam makanan selingan (Niga *et al.*, 2022).

Berdasarkan hal tersebut, pengembangan produk kudapan berbasis ikan gabus melalui substitusi tepung ikan gabus pada produk nastar dapat menjadi alternatif inovasi pangan bergizi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi makronutrien dan kalsium pada nastar dengan substitusi tepung ikan gabus sebagai kudapan sehat untuk meningkatkan status gizi anak

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan formulasi nastar yang disubstitusi tepung ikan gabus. Perlakuan dalam penelitian terdiri dari enam formulasi yaitu F0 (0%), F1 (10%), F2 (20%), F3 (30%), F4 (40%), dan F5 (50%) substitusi tepung ikan gabus.

Analisis kandungan zat gizi dilakukan untuk mengetahui komposisi makronutrien dan mikronutrien pada produk nastar. Analisis makronutrien meliputi protein, lemak, dan

karbohidrat, sedangkan mikronutrien yang dianalisis adalah kalsium. Kadar protein dianalisis menggunakan metode kjeldahl (Aska, 2023). Kadar lemak dianalisis menggunakan metode Soxhlet (Sariati, 2016). Kadar karbohidrat dihitung menggunakan metode by differenced (Angraini, 2025). Kadar kalsium dianalisis menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA) (Margaretha, 2023). Selain itu, dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap produk nastar yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Data hasil analisis zat gizi dianalisis menggunakan uji statistik One Way ANOVA untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antar formulasi. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perlakuan yang berbeda nyata. Pengolahan data dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1 Kandungan Makronutrien dan Kalsium Nastar

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Kalsium (mg)
FO	7,65±0,38 ^a	1,28±0,98 ^a	0,9±0,11 ^a	19,86±0,22 ^{af}	71,11±0,26 ^b	13,85±7,15 ^a
F1	10,35±0,25 ^b	1,61±0,01 ^{ab}	0,11±0,0 ^b	15,65±0,41 ^b	72,27±0,15 ^a	17,15±4,28 ^b
F2	11,22±0,16 ^c	1,83±0,19 ^{bc}	0,11±0,4 ^b	20,05±0,9 ^c	66,7±0,26 ^d	29,87±11,38 ^c
F3	7,73±0,14 ^a	2,11±0,17 ^{cd}	0,11,±0,4 ^b	22,74±0,33 ^d	67,31±0,30 ^{cd}	37,75±4,52 ^d
F4	11,22±0,28 ^c	2,50±0,42 ^{de}	0,10±02 ^c	21,50±0,43 ^c	64,64±0,24 ^c	42,64±8,75 ^c
F5	10,4±0,92 ^b	2,71±0,36 ^e	0,10±01 ^c	19,05±0,44 ^f	68,3±0,71 ^c	50,31±12,28 ^e

Keterangan : a b c = Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang di rancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari enam perlakuan dengan tiga kali pengulangan dan diperoleh 18 unit percobaan.

Penambahan tepung ikan gabus pada pembuatan nastar menghasilkan variasi kandungan zat gizi pada setiap formulasi. Analisis kandungan zat gizi meliputi kadar protein, lemak, karbohidrat, dan kalsium yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan anak.

Kadar karbohidrat pada nastar cenderung menurun seiring meningkatnya substitusi tepung ikan gabus, meskipun tidak sepenuhnya linier. Kadar tertinggi terdapat pada F1 (72,27%) dan F0 (71,11%) karena masih didominasi oleh tepung terigu dan gula sebagai sumber karbohidrat. Sebaliknya, kadar terendah terdapat pada F4 (64,64%) akibat penggantian sebagian tepung terigu dengan tepung ikan gabus yang rendah karbohidrat.

Secara umum, kadar protein pada semua formulasi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, meskipun nilai tertinggi terdapat pada F1, F2, dan F3 (0,11% bb) serta terendah pada F0. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung ikan gabus tidak selalu diikuti dengan peningkatan kadar protein secara linier. Kondisi ini dipengaruhi oleh interaksi antar bahan dalam matriks pangan, proses pengolahan, serta metode analisis yang digunakan.

Kadar lemak pada nastar menunjukkan variasi antar formulasi, dengan nilai tertinggi pada F3 (22,74%) dan F4 (21,50%), serta terendah pada F1 (15,65%). Pola ini tidak sepenuhnya linier, karena dipengaruhi oleh komposisi bahan dan interaksi antar komponen dalam matriks pangan. Meskipun tepung ikan gabus relatif rendah lemak, perubahan proporsi bahan lain seperti margarin dan telur turut memengaruhi kadar lemak total.

Kadar kalsium meningkat seiring dengan bertambahnya substitusi tepung ikan gabus, dengan nilai tertinggi pada F5 (50,3 mg) dan F4 (42,6 mg), serta terendah pada F0 (13,8 mg). Peningkatan ini terjadi karena tepung ikan gabus merupakan sumber kalsium yang tinggi, sehingga semakin besar penggunaannya dalam formulasi, semakin tinggi pula kadar kalsium pada produk akhir. Perbedaan kadar kalsium antar perlakuan dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan. Tingginya kandungan kalsium pada tepung ikan gabus menjadikan bahan ini berkontribusi signifikan dalam meningkatkan nilai mineral nastar. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan gabus efektif dalam memperkaya kandungan kalsium produk.

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa penambahan tepung ikan gabus berpengaruh terhadap warna, rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan nastar. Formulasi F1 (10%) dan F2 (20%) merupakan formulasi yang paling disukai panelis karena memiliki warna yang menarik, rasa yang gurih dan seimbang, aroma yang tidak terlalu amis, serta tekstur yang renyah dan lembut. Semakin tinggi penambahan tepung ikan gabus pada formulasi F3, F4, dan F5, tingkat kesukaan panelis cenderung menurun akibat aroma khas ikan yang semakin kuat, warna lebih gelap, dan tekstur lebih padat. Secara keseluruhan, formulasi F1 dan F2 dinilai memiliki daya terima terbaik serta berpotensi menjadi kudapan sehat bergizi untuk anak.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis kandungan zat gizi dan uji organoleptik pada berbagai formulasi nastar dengan penambahan tepung ikan gabus (*Channa striata*), diperoleh formulasi yang direkomendasikan sebagai kudapan untuk mendukung pemenuhan kebutuhan gizi anak. Penentuan formulasi terbaik dilakukan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara nilai gizi yang dihasilkan serta tingkat penerimaan panelis terhadap produk. Penambahan tepung ikan gabus pada produk nastar memberikan kontribusi terhadap peningkatan kandungan protein dan kalsium, yang merupakan zat gizi penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak.

Penambahan tepung ikan gabus dalam pembuatan nastar memberikan kontribusi terhadap peningkatan kandungan protein dan kalsium pada produk. Ikan gabus diketahui memiliki kandungan protein yang tinggi serta mengandung albumin yang berperan penting dalam proses pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh (Niga *et al.*, 2022). Selain itu, kalsium dibutuhkan dalam proses pembekuan darah, membantu kerja kontraksi otot, berperan dalam penghantaran impuls saraf, serta berfungsi menjaga kepadatan dan kekuatan tulang (Raya *et al.*, 2023).

Kandungan makronutrien dalam produk nastar juga memberikan kontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan energi dan zat gizi anak. Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi utama bagi tubuh, sedangkan protein berperan dalam pembentukan dan perbaikan jaringan tubuh. Lemak juga memiliki fungsi penting sebagai sumber energi yang

padat serta membantu penyerapan vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E, dan K (Meijaard *et al.*, 2022). Oleh karena itu, keberadaan makronutrien dalam komposisi produk pangan sangat penting untuk mendukung kebutuhan energi dan pertumbuhan anak.

Dalam penelitian ini, kontribusi produk terhadap pemenuhan kebutuhan gizi anak juga dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2019. Kebutuhan energi anak usia 1–9 tahun berkisar antara 1350–1650 kkal per hari dengan kebutuhan protein sekitar 20–40 gram, lemak 45–55 gram, karbohidrat 215–250 gram, dan kalsium 650–1000 mg per hari. Makanan selingan atau kudapan umumnya memberikan kontribusi sekitar 10–15% dari total kebutuhan energi harian sehingga dapat membantu melengkapi asupan gizi yang tidak terpenuhi dari makanan utama (Sardi *et al.*, 2021). Selain kandungan zat gizi, tingkat penerimaan produk juga menjadi faktor penting dalam menentukan formulasi terbaik. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa beberapa formulasi dengan penambahan tepung ikan gabus masih dapat diterima oleh panelis dengan tingkat kesukaan yang baik pada parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan nastar dengan penambahan tepung ikan gabus berpotensi menjadi alternatif kudapan sehat yang dapat membantu meningkatkan asupan zat gizi anak. Produk ini tidak hanya memberikan tambahan energi melalui kandungan karbohidrat dan lemak, tetapi juga menyediakan protein dan kalsium yang penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak. Oleh karena itu, inovasi produk pangan berbasis bahan lokal seperti ikan gabus dapat menjadi salah satu strategi dalam upaya meningkatkan kualitas gizi masyarakat, khususnya pada kelompok anak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan gabus berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat, lemak, dan kalsium. Uji kesukaan pada F1 (10%) dan F2 (20%) disukai panelis dibandingkan dengan formulasi lainnya. F1 mengandung karbohidrat (72,27g), protein (0,11g), lemak (15,65g), dan kalsium (17,15mg). F2 mengandung karbohidrat (66,7g), protein (0,11g), lemak (20,05g), dan kalsium (29,29,87mg). F1 dengan kontribusi energi 10-15% (172,16 kkl) AKG anak usia 1-3 tahun dan F2 dengan kontribusi 10-15% energi (179,12 kkl) AKG anak usia 4-9 tahun dengan takaran 40g/sajian.

Berdasarkan hasil uji organoleptik, formulasi F1 dan F2 menunjukkan tingkat penerimaan yang lebih rendah dibandingkan dengan formulasi F0, namun keduanya masih berada pada tingkat kesukaan yang baik. Penurunan tingkat kesukaan panelis menunjukkan kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan tingkat formulasi, yang diduga disebabkan oleh perubahan karakteristik sensoris produk, terutama pada aroma, rasa, dan tekstur, akibat penambahan tepung ikan gabus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Dhyana Pura serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulgani, N., Winarni, D., Darmanto, W., Hidayati, D., & Rojafi, M. Z. (2025). Antioxidant Effect of Snakehead Fish (*Channa Striata*) Albumin Extract on Diabetic Rats (*Rattus Norvegicus*). *Trends in Sciences*, 22(12). <https://doi.org/10.48048/tis.2025.10834>
- Arziyah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 105–109. <https://doi.org/10.47233/jppie.v1i2.602>
- Asikin, A. N., Kusumaningrum, I., & Hidayat, T. (2024). Chemical Characteristics of Butter Cookies with Knife-Fish Bone Flour Addition as a Healthy Snack of High Calcium. *Food Research*, 8(2), 78–83. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.8\(2\).046](https://doi.org/10.26656/fr.2017.8(2).046)
- Djumanto, D., Murjiyanti, A., Azlina, N., Nurulitaerka, A., & Dwiramdhani, A. (2019). Reproductive Biology of Striped Snakehead, *Channa striata* (Bloch, 1793) in Lake Rawa Pening, Central Java. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(3), 475. <https://doi.org/10.32491/jii.v19i3.450>
- Edy Yulianto Putra, M. F., Adeline, A., Angie, & Raisy. (2022). Inovasi Camilan Sehat Sweetpomo untuk Memperbaiki Asupan Gizi Masyarakat di Pandemi Covid-19. *Sehat Rakyat: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 14–27. <https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v1i1.872>
- Elvaretta Aska, S., Salma Nurillah, A., Benani, K., & Azizah, N. W. (2023). Determination of Protein Content of Processed Dairy Products Using the Kjeldahl Method. *Journal on Biology and Instruction*, 3(1), 10–17. <https://doi.org/10.26555/joubins.v3i1.7055>
- Escobedo-Monge, M. F., Parodi-Román, J., Escobedo-Monge, M. A., & Marugán-Miguelsanz, J. M. (2025). The Biological Value of Proteins for Pediatric Growth and Development: A Narrative Review. *Nutrients*, 17(13). <https://doi.org/10.3390/nu17132221>
- Fatmawati, S., Istiqomah, S. M., Hasanah, N., et al. (2025). Physico-Chemical Characterization of Natural Nano Calcium Extracted from Different Fish Bones in Catfish (*Clarias gariepinus*) and Snakehead Fish (*Channa striata*). *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.101080>
- Fratama, R., Ramadhan, A., & Cahyuda, N. (2024). Uji Kandungan Karbohidrat pada Mie Sagu Basah. *Hetrik Agroindustri Pangan*, 3(3).
- Ismanto, H. (2023). Uji Organoleptik Keripik Udang (*L. vannamei*) Hasil Penggorengan Vakum. *Jurnal AgroSainTa*, 6(2), 53–58. <https://doi.org/10.51589/ags.v6i2.3137>
- Khoirunnisa, A. A., Mustafa, A., & Rahman, N. (2022). Effect of Giving Snakehead Fish Extract (*Channa striata*) on Albumin Levels, Neutrophil, and Lymphocyte in Hypoalbuminemia Patients. *Journal of Local Therapy*, 1(2).
- Margaretha, M., Apridamayanti, P., & Kurniawan, H. (2023). Analisis Kadar Kalsium pada Kulit Pisang Ambon dan Pisang Raja dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2). <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19905>
- Meijaard, E., Abrams, J. F., Slavin, J. L., & Sheil, D. (2022). Dietary Fats, Human Nutrition and the Environment: Balance and Sustainability. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.878644>
- Nadhilah, D., Rochmah, A. N., Abdi, Y. F. R., et al. (2025). Characteristics of Pineapple Jam with the Addition of Pectin and Agar-Agar Thickeners. *Agrisaintifika*, 9(1), 107–118. <https://doi.org/10.32585/ags.v9i1.6234>

- Niga, M. I. B., Suptijah, P., & Trilaksani, W. (2022). Isolation and Characterization Extract and Powder from Snakehead Fish (*Channa striata*) and Its Potency as Immunomodulator Stocks. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1), 52–66. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.37831>
- Ozerskaia, I. V., Khachatryan, L. G., Kolosova, N. G., et al. (2024). The Role of ω -3 Polyunsaturated Fatty Acids in Child Development. *Voprosy Pitaniia*, 93(2), 6–18. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-2-6-18>
- Puspita Sari, I., Telisa, I., & Kemenkes Palembang, P. (2023). Formula Modifications for TKTP Diet Ingredients Based on Tempe Flour, Corn Flour, and Catfish Flour. Vol. 15(2).