

Uji Laboratorium Kandungan Zat Gizi Makro dan Zat Besi Snack Bar Tepung Ikan Gabus dengan Penambahan Kacang Tanah

Laboratory Tests for the Content of Macronutrients and Iron in Snakehead Fish Flour Snack Bars with the Addition of Peanuts

Lusiana, Sanya Anda; Sumule, Marsy Urim; Raya, Maxianus Kopong; Sarpumpwain, Anna

 **Sanya Anda Lusiana** sanyalusiana@gmail.com
Program Studi Diploma Gizi, Jurusan Gizi, Poltekkes
Kemenkes Jayapura, Indonesia
Marsy Urim Sumule
Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika,
Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Jayapura,
Indonesia
Maxianus Kopong Raya
Program Studi Diploma Gizi, Jurusan Gizi, Poltekkes
Kemenkes Jayapura, Indonesia
Anna Sarpumpwain
Program Studi Diploma Gizi, Jurusan Gizi, Poltekkes
Kemenkes Jayapura, Indonesia

Health Information: Jurnal Penelitian

Poltekkes Kemenkes Kendari, Indonesia
ISSN: 2085-0840
ISSN-e: 2622-5905
Periodicity: Bianual
vol. 15, no. 1, 2023
jurnaldanhakcipta@poltekkes-kdi.ac.id

Received: 05 January 2023
Accepted: 05 April 2023

URL: <http://portal.amelica.org/amei/journal/504/5043980010/>

DOI: <https://doi.org/10.36990.hijp.v15i1.782>

Funding

Funding source: Nihil.
Corresponding author: sanyalusiana@gmail.com

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License that allows others to share the work with an acknowledgment of the works authorship and initial publication in this journal and able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journals published version of the

Ringkasan: Sebagai upaya perbaikan pangan dan gizi masyarakat dengan menggunakan metode konsumsi pangan lokal dan penggunaan teknologi tepat guna. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kandungan gizi makro dan mineral besi melalui produk snack bar. Penelitian dilakukan dengan memformulasikan snack bar dengan bahan utama tepung ikan gabus dan kacang tanah pada perbandingan 50:50, 60:40, dan 40:60. Dilakukan uji organoleptik, dan uji laboratorium. Formula snack bar dengan tingkat kesukaan tertinggi adalah snack bar F3 (40:60) dengan kandungan energi 409,03 kkal, protein 20 gr, lemak 11.99 gr, karbohidrat 55.28 gr, kadar air 10.75%, kadar abu 1.98% dan zat besi (Fe) 0.94 gr. Terdapat perbedaan yang nyata pada indikator nilai gizi. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menetapkan formulasi yang tepat dengan kandungan kaya gizi dan produk yang disukai.

Kata kunci: Snack bar, Tepung ikan gabus, Kacang tanah, Zat gizi makro, Zat besi.

Abstract: As an effort to improve people's food and nutrition by using local food consumption methods and using appropriate technology. This study aims to assess the content of macronutrients and iron minerals through snack bar products. The research was conducted by formulating snack bars with the main ingredients of snakehead fish flour and peanuts at a ratio of 50:50, 60:40 and 40:60. Organoleptic tests and laboratory tests were carried out. The snack bar formula with the highest level of preference was the F3 snack bar (40:60) with an energy content of 409.03 kcal, 20 gr protein, 11.99 gr fat, 55.28 gr carbohydrates, 10.75% moisture content, 1.98% ash content and iron (Fe) 0.94 gr. There are significant differences in the nutritional value indicators. Further research is needed to determine the right formulation with rich nutrient content and preferred product.

Keywords: Snack bars, Snakehead fish flour, Peanuts, Macronutrients, Iron content.

work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book).



This work is licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

PENDAHULUAN

Upaya memperbaiki gizi masyarakat dapat melalui pemenuhan kebutuhan pangan secara menyeluruh. Namun, perbaikan gizi harus disertai dengan pengetahuan tentang cara mengolah dan memilih bahan pangan yang dapat menentukan nilai gizi makanan. Oleh karena itu, diperlukan teknologi tepat guna dalam mengelola bahan pangan tersebut sehingga makanan yang dihasilkan memiliki nilai gizi yang tinggi dan juga memiliki nilai ekonomis bagi masyarakat (Galanakis, 2021).

Selain pemenuhan nilai gizi dan tetap mengutamakan nilai ekonomis, inovasi teknologi olahan makanan juga perlu memperhatikan aspek ketertarikan sasaran gizi. Inovasi makanan, snack bar, produk pangan siap santap yang populer sebagai makanan selingan praktis dengan nilai gizi yang lengkap dan tidak mudah rusak karena penyimpanan. Berdasarkan kajian terdahulu, snack tetap dianggap sebagai selingan makanan pokok dan cenderung tidak mengandung nilai nutrisi (Gangrade et al., 2022). Padahal dengan teknologi pengolahan makanan saat ini, snack dapat diupayakan sebagai pemicu sumber nutrisi (Galanakis, 2021). Pengolahan makanan menjadi snack bar dengan berbagai pangan tambahan untuk meningkatkan kandungan nilai gizi menjadi topik penelitian yang sangat beragam (Coello et al., 2022; Palupi et al., 2022; Szydłowska et al., 2022).

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu sumber albumin. Baik ikan gabus yang berasal dari alam atau ditenak sebagai sumber nutrisi dan mineral hewani. Penelitian tentang kandungan gizi dan mineral pada dua jenis ikan gabus berdasarkan tempat hidupnya, memiliki komposisi protein, lemak, asam amino bebas (Ren et al., 2022). Ikan gabus selain diolah sebagai bahan makanan, dalam bidang kesehatan merupakan alternatif albumin dan kolagen. Penelitian pengembangan albumin dan kolagen (Romadhoni et al., 2016; Truong et al., 2021) dengan bahan utama ikan gabus menunjukkan potensi pemanfaatan lebih lanjut terhadap bahan pangan dalam upaya kesehatan masyarakat.

Selain pemanfaatan ikan gabus, bahan pangan lain, kacang tanah terus meningkat penggunaannya. Kacang tanah (*Arachis hypogaea*) dikenal luas sebagai sumber protein, dan bahan pangan utama pada berbagai produk makanan (Arya et al., 2016; Sandefur et al., 2017). Penelitian terdahulu dengan kacang tanah sebagai bahan pokok pembuatan snack bar dengan hasil adanya perbaikan terhadap risiko sindrom metabolik, snack bar kacang tanah tidak menyebabkan penambahan berat badan (Wang et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kandungan zat gizi makro dan zat besi dari produk snack bar dengan bahan utama ikan gabus dan kacang tanah.

METODE

Penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan rancangan *one-shot case study*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Gizi, Poltekkes Kemenkes Jayapura, dan Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech pada Mei-Juni 2022. Prosedur pengumpulan data dengan uji organoleptik dan uji laboratorium produk snack bar berbahan ikan gabus dan kacang tanah. Populasi panelis adalah seluruh mahasiswa Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Jayapura, dan pengambilan sampel menggunakan metode *accidental sampling*. Total sampel sejumlah 20 panelis.

Formulasi Snack Bar

Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan *snack bar* yaitu tepung ikan gabus, kacang tanah, kismis, outmeal, gula pasir, madu, dan vanili. Masing-masing bahan dengan perbandingan tepung ikan gabus : kacang tanah yaitu F1 50:50, F2 60:40, F3 40:60.

Uji Organoleptik Uji Organoleptik

Fokus uji organoleptik adalah pada rasa, aroma, warna, dan tekstur *snack bar* ikan gabus dan kacang tanah. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner dengan 5 pilihan jawaban: 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka). Pemberian produk dilakukan dengan dua kali pengulangan.

Uji organoleptik *snack bar* ikan gabus dan kacang tanah berdasarkan masing-masing kategori dengan produk yang paling disukai dengan formulasi F3 (40:60). Komposisi *half and half* melalui reaksi maillard antara gula reduksi dan asam amino (Hemmler et al., 2018) menghasilkan warna kecoklatan. Aroma yang tercipta dari bahan utama *snack bar* masih terdapat amis tepung ikan gabus. Peneliti tidak mengontrol masa penyiangan daging ikan gabus untuk mengurangi aroma amis (D. Hidayati et al., 2022) dalam menyiapkan tepung ikan.

Umumnya *snack bar* merupakan kudapan manis, namun produk memiliki rasa dominan dari bahan kacang tanah dan ikan gabus. Formulasi 50:50 pada produk menghasilkan nilai kesukaan tertinggi, dan secara statistik berbeda dengan formulasi lainnya. Sedangkan tekstur yang dihasilkan adalah kasar dan rapuh karena bahan non gluten (Phiarais & Arendt, 2008).

Uji Zat Gizi Makro dan Zat Besi

1. Analisis kadar protein dilakukan dengan metode titrimetri dengan sampel sebanyak 0,51 gr, campuran selen 2 gr, 25 ml H₂SO₄ dipanaskan selama 2 jam, kemudian pipet 5 ml larutan, tambahkan 5 ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP, suling selama 10 menit dan tambahkan larutan asam berat 2% dan titrasi dengan larutan HCl 0,01 N.
2. Pemeriksaan kadar lemak menggunakan metode soxhlet yang menggunakan 1-2 gr sampel dan dioven pada suhu 105°C selama 15 menit kemudian dikeringkan menggunakan batu didih, tambahkan

heksana, ekstraksi porsi uji selama 3 jam, suling heksana dan keringkan residu lemak dalam oven pada suhu 105°C, dinginkan labu berisi residu lemak, timbang ulang bobot dan ulangi tahap pengeringan pada suhu 105°C hingga mencapai bobot tetap.

3. Pemeriksaan kadar abu dengan metode pengabuan kering pada 3 gr sampel, dipanaskan pada suhu 550°C dan dinginkan, dan timbang bobot tetap.
4. Pemeriksaan kadar air dengan metode gravimetri menggunakan sampel sebanyak 1-2 gram, dioven selama 3 jam pada suhu 105°C, dinginkan, dan timbang bobot tetap.
5. Pemeriksaan kadar karbohidrat menggunakan metode by different (hasil pengurangan dari 100% dengan komponen lainnya) hasil pemeriksaan kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu dalam bentuk persen (%), dan dikurangi dengan 100%.
6. Pemeriksaan zat besi menggunakan metode Inductively Coupled Plasma Optical Emission spectroscopy (ICP-OES) menggunakan 1 gr sampel, dan ditambahkan 10 ml HNO₃, panaskan menggunakan microwave (ramp ke suhu 150°C selama 10 menit, hold pada suhu 150°C selama 15 menit), kemudian ditambahkan 0,50 ml internal standar yttrium 100 mg/L, tambahkan akuades, dan homogenkan. Saring pada kertas saring, dan ukur larutan sampel pada sistem ICP-OES.

Pengolahan dan Analisis Data

Hasil uji organoleptik menggunakan metode statistik *Kruskal-Wallis test*, dan jika terdapat perbedaan maka akan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney U test*. Data diolah menggunakan aplikasi SPSS, dan hasil uji statistik disajikan ke dalam tabel.

HASIL

Tabel 1

Hasil Analisis Statistik Kruskal-Willis Test berdasarkan Data Uji Organoleptik

Kategori	F1	F2	F3	p-value
Warna	30.15	30.23	31.13	0.978
Aroma	26.80	31.90	32.80	0.450
Rasa	24.83	28.75	37.93	0,033
Tekstur	29.88	31.00	30.63	0.976

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v15i1.782.g761>

Analisis menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada warna ($p=0.978$) dan aroma ($p=0.450$), tetapi ada perbedaan signifikan pada rasa ($p=0.976$) dan tekstur ($p=0.033$) dari tiga formula *snack bar* yang dihasilkan. Perlakuan F3 memiliki nilai tertinggi dalam kesukaan warna dan aroma, dan dalam kesukaan rasa dan tekstur. Tekstur *snack bar* yang dihasilkan

cukup rapuh dan mudah hancur, dan aroma khas ikan terdapat pada semua formula *snack bar* (Tabel 1).

Tabel 2
Hasil Analisis Kandungan Zat Gizi Makro Snack Bar

Zat Gizi Makro	Satuan	Formulasi			SNI 01-4216-1996
		F1	F2	F3	
Energi total	kcal	395.98	412.77	409.03	120
Karbohidrat	gr	46.93	52.16	55.28	-
Lemak	gr	12.54	14.45	11.99	1.4
Protein	gr	23.85	18.52	20.00	25-50
Air	%	14.75	13.12	10.75	-
Abu	%	1.93	1.75	1.98	-

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v15i1.782.g762>

Berdasarkan hasil pemeriksaan kandungan zat gizi makro, semakin banyak penambahan tepung ikan gabus dan kacang tanah maka semakin tinggi kandungan protein, kadar air dan karbohidrat yang dihasilkan. Kadar protein tertinggi yaitu 23.85 gr yang terdapat pada formula 1, kadar air tertinggi yaitu 14.75% pada formula 1 *snack bar* dan kadar karbohidrat tertinggi pada formula 3 yaitu 55.28 gr. Semakin tinggi penambahan tepung ikan gabus maka semakin tinggi energi dan lemak yang dihasilkan. Energi total tertinggi yaitu sebesar 412.77 kkal dan lemak yaitu 14.45 gr yang terdapat pada formula 2. Untuk kadar abu yang memiliki jumlah tertinggi berada pada formula 3 yaitu 1.98% namun dari hasil ketiga formula tidak terlihat perbedaan yang signifikan (Tabel 2).

Tabel 3
Hasil Analisis Kandungan Zat Besi pada Snack Bar

Formulasi <i>Snack bar</i>	Fe (mg/100 gr)	SNI 01-4216-1996
F1	0.93	
F2	0.40	16
F3	0.94	

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v15i1.782.g763>

Kandungan zat besi pada ketiga formulasi *snack bar* tidak ada perbandingan yang disignifikan. Kandungan zat besi yang paling tinggi pada formulasi F3 dan F1 (Tabel 3).

PEMBAHASAN

Zat Gizi

Zat gizi makro *snack bar* ikan gabus dan kacang tanah pada formula 2 memiliki kadar energi tertinggi dibandingkan dengan formula 1, dan formula 3. Energi total yang diperoleh dari bahan produk yaitu ikan gabus, kacang tanah, gula pasir, madu, oatmilk, dan kismis. Kandungan energi yang didapatkan dari produk, potensial sebagai substitusi kudapan ringan dan perlu diperhatikan agar menjadi tolok ukur pilihan yang tinggi nutrisi (Lopes et al., 2022). Terutama dengan

adanya bahan utama kacang tanah sebagai sumber makanan tinggi energi (Arya et al., 2016; Bonku & Yu, 2020).

Persentase kandungan abu dari seluruh formulasi produk tidak berbeda secara signifikan. Kadar abu menunjukkan mineral yang ada pada *snack bar* ikan gabus dan kacang tanah. Survei dilakukan oleh Afify et al. (2017) bahwa besar kecilnya persentase kadar abu ditentukan dari jenis produk, produk padat memberikan persentase yang lebih besar daripada produk tanaman daun. Kadar air menentukan nilai dari zat gizi *snack bar*. Hasil uji kadar air pada produk diketahui bahwa persentase tertingginya adalah 14,75%. Kadar air dapat mempengaruhi laju pertumbuhan jamur dan kapang penyebab pembusukan makanan. Tinggi dan rendahnya kadar air berpengaruh terhadap rasa, aroma, tekstur dan umur simpan produk (Alamri et al., 2021).

Kadar protein produk masing-masing 23,85 gr, 18,52, gr, dan 20,00 gr. Kandungan protein yang tinggi berasal dari bahan utama *snack bar*, tepung ikan gabus. Penelitian terdahulu mengkonfirmasi nilai kimia dari daging ikan gabus, dengan protein yang tinggi menjadikan bahan ini sebagai sumber yang dapat dimodifikasi untuk peningkatan dan/atau perbaikan kesehatan. Pada penelitian dengan olahan utama daging ikan gabus (Ren et al., 2022), konten protein pada sup ikan gabus yang tidak berbeda antara ikan gabus dari nonbudidaya dan yang berasal dari budidaya. Sedangkan pada penelitian Chasanah et al. (2015) mengemukakan bahwa ikan gabus budidaya memiliki kandungan protein lebih tinggi daripada ikan gabus alam. Berdasarkan penelitian Hidayati et al. (2023), kadar protein pada ikan gabus juga berbeda berdasarkan lokasi hidup dan rantai genetiknya.

Lemak total pada *snack bar* dari seluruh formula yang tidak berbeda secara signifikan. Diketahui bahwa ikan gabus memiliki kadar air yang tinggi, berdasarkan penelitian Fitriyani et al. (2020) ikan gabus mengandung 77,84 %, dan dari penelitian Niga et al. (2022), kadar air dari tepung ikan gabus tetap tinggi, 80,93%. Dengan penambahan tepung ikan gabus yang semakin banyak pada formula 1 (50), formula 2 (60), dan formula 3 (40), nilai lemak total juga meningkat. Sedangkan hasil analisis karbohidrat *snack bar* menunjukkan jika pada formula 3 merupakan formula dengan nilai kadar karbohidrat tertinggi yaitu 55.28 gr dan kadar karbohidrat terendah pada formula 1 dengan nilai 46.93 gr. Kandungan lemak dan karbohidrat pada *snack bar* yang disebabkan penguapan molekul air selama pemanggangan (Banin et al., 2022). Produk kudapan ringan yang mengandung sejumlah karbohidrat dan lemak dapat digunakan sebagai kontrol terhadap pola makan. Perilaku konsumsi kudapan memberikan rasa kenyang lebih awal dan tidak berkontribusi nyata terhadap perolehan berat badan (Hunter & Mattes, 2019; Kirk, 2000).

Berdasarkan hasil uji bahwa kadar zat besi tertinggi pada formula 3 yaitu sebanyak 0,94 mg/100 gr dan yang terendah pada formula 2 yaitu 0,40 mg/100 gr. Sebagai salah satu sumber zat besi, bahan utama tepung ikan gabus yang digunakan adalah bahan pangan lokal. Upaya peningkatan dan perbaikan asupan zat besi dapat berkontribusi terhadap kesehatan jangka panjang masyarakat (Prentice et al., 2017).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik snack bar ikan gabus dan kacang tanah berdasarkan masing-masing kategori dengan produk yang paling disukai dengan formulasi F3 (40:60). Komposisi tersebut tercapai melalui reaksi maillard antara gula reduksi dan asam amino (Hemmler et al., 2018) menghasilkan warna kecoklatan. Aroma yang tercipta dari bahan utama snack bar masih terdapat amis tepung ikan gabus. Peneliti tidak mengontrol masa penyiangan daging ikan gabus untuk mengurangi aroma amis (Hidayati et al., 2022) dalam menyiapkan tepung ikan.

Umumnya snack bar merupakan kudapan manis, namun produk memiliki rasa dominan dari bahan kacang tanah dan ikan gabus. Formulasi 40:60 pada produk menghasilkan nilai kesukaan tertinggi, dan secara statistik berbeda dengan formulasi lainnya. Sedangkan tekstur yang dihasilkan adalah kasar dan rapuh karena bahan non gluten (Phiarais & Arendt, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Uji organoleptik menunjukkan bahwa produk yang paling disukai dengan formula 3 dengan rasio perbandingan bahan (40:60). Terdapat perbedaan yang nyata pada indikator rasa dengan nilai p 0.033 (<0.05). Nilai gizi *snack bar* terdiri atas energi 409,03 kkal, protein 20 gr, lemak 11.99 gr, karbohidrat 55.28 gr, kadar air 10.75%, kadar abu 1.98% dan zat besi (Fe) 0.94 gr. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan modifikasi bahan dan formulasi agar produk memenuhi syarat kecukupan kandungan gizi dan disukai secara luas.

Kekurangan Penelitian

Penelitian ini hanya melakukan 2 kali pengulangan uji tingkat kesukaan.

Mengakui

Ucapan terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh dosen dan staf Departemen Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jayapura atas bimbingan dan dukungannya. Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada semua responden dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afify, A., Abdallah, A., Elsayed, A., Gamuhay, B., Sabry, A., Hassan, M., Ataalla, M., & Mohamed, A. (2017). Survey on the Moisture and Ash Contents in Agricultural Commodities in Al-Rass Governorate, Saudi Arabia in 2017. *Assuit Journal of Agricultural Science*, 48(6), 55–62. <https://doi.org/10.21608/ajas.1999.5752>
- Alamri, M. S., Qasem, A. A. A., Mohamed, A. A., Hussain, S., Ibraheem, M. A., Shamlan, G., Alqah, H. A., & Qasha, A. S. (2021). Food packaging's materials: A food safety perspective. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(8), 4490–4499. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.04.047>

- Arya, S. S., Salve, A. R., & Chauhan, S. (2016). Peanuts as functional food: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 53(1), 31–41. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2007-9>
- Banin, M. M., Aziz, U. N., Rachmawati, M., Marwati, M., & Emmawati, A. (2022). Effect of Baking Temperature and Duration Towards Proximate, Crude Fiber Content and Antioxidant of Sweet Potato SnackBar Coated with Soursop Yoghurt. *Advances in Biological Sciences Research*, 159–166. <https://doi.org/10.2991/absr.k.220102.025>
- Bonku, R., & Yu, J. (2020). Health aspects of peanuts as an outcome of its chemical composition. *Food Science and Human Wellness*, 9(1), 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.12.005>
- Chasanah, E., Nurilmala, M., Purnamasari, A. R., & Fithriani, D. (2015). Komposisi Kimia, Kadar Albumin Dan Bioaktivitas Ekstrak Protein Ikan Gabus (*Channa Striata*) Alam Dan Hasil Budidaya. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 10(2), Article 2. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v10i2.364>
- Coello, K. E., Frias, J., Martínez-Villaluenga, C., Cartea, M. E., Velasco, P., & Peñas, E. (2022). Manufacture of healthy snack bars supplemented with moringa sprout powder. *LWT*, 154, 112828. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112828>
- Fitriyani, E., Nuraenah, N., & Deviarni, I. M. (2020). Perbandingan Komposisi Kimia, Asam Lemak, Asam Amino Ikan Toman (*Channa micropeltes*) dan Ikan Gabus (*Channa Striata*) dari Perairan Kalimantan Barat. *Manfish Journal*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.31573/manfish.v1i02.121>
- Galanakis, C. M. (2021). Functionality of Food Components and Emerging Technologies. *Foods*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/foods10010128>
- Gangrade, N., St Fleur, K., & Leak, T. M. (2022). What is a “Snack”? Perspectives from Adolescents in Urban Communities. *Ecology of Food and Nutrition*, 61(4), 442–459. <https://doi.org/10.1080/03670244.2021.2020114>
- Hemmler, D., Roullier-Gall, C., Marshall, J. W., Rychlik, M., Taylor, A. J., & Schmitt-Kopplin, P. (2018). Insights into the Chemistry of Non-Enzymatic Browning Reactions in Different Ribose-Amino Acid Model Systems. *Scientific Reports*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34335-5>
- Hidayati, D., Yuliani, D. R., Abdulgani, N., & Jadid, N. (2022). Organoleptic study of the powdered and liquid snakehead fish (*Channa striata*) extracts with different shelf times. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1001(1), 012036. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1001/1/012036>
- Hidayati, R., Purwanto, Rustadi, Hardaningsih, I., Murwantoko, & Sari, D. W. K. (2023). *Genetic diversity and albumin content of striped snakehead Channa striata in Indonesia; a study on farmed and wild fish from five main islands* [Preprint]. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2585055/v1>
- Hunter, S. R., & Mattes, R. D. (2019). The Role of Eating Frequency and Snacking on Energy Intake and BMI. In H. L. Meiselman (Ed.), *Handbook of Eating and Drinking: Interdisciplinary Perspectives* (pp. 1–21). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75388-1_115-1
- Kirk, T. R. (2000). Role of dietary carbohydrate and frequent eating in body-weight control. *Proceedings of the Nutrition Society*, 59(3), 349–358. <https://doi.org/10.1017/S0029665100000409>
- Lopes, T. dos S., de Mello, A. V., Nogueira, L. R., Leme, A. C. B., & Fisberg, R. M. (2022). Energy, nutrients and food sources in snacks for adolescents and young adults. *Revista Paulista de Pediatria*, 40, e2020148. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2022/40/2020148>

- Niga, M. I. B., Suptijah, P., & Trilaksani, W. (2022). Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak dan Tepung Ikan Gabus dan Potensinya sebagai Imunodulator: Isolation and Characterization Extract and Powder from Snakehead Fish (*Channa striata*) and It Potency as Immunomodulator Stocks. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(1), 52–66. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v25i1.37831>
- Palupi, E., Dzulhijjah, R., & Setiawan, B. (2022). Protein and iron source snack bar made from Mlanding Tempeh – A fermented Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 10(4), Article 4.
- Phiarais, B. P. N., & Arendt, E. K. (2008). Malting and brewing with gluten-free cereals. In E. K. Arendt & F. Dal Bello (Eds.), *Gluten-Free Cereal Products and Beverages* (pp. 347–372). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012373739-7.50017-4>
- Prentice, A. M., Mendoza, Y. A., Pereira, D., Cerami, C., Wegmuller, R., Constable, A., & Spieldenner, J. (2017). Dietary strategies for improving iron status: Balancing safety and efficacy. *Nutrition Reviews*, 75(1), 49–60. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuw055>
- Ren, M., Yin, T., You, J., Liu, R., Huang, Q., & Xiong, S. (2022). Comparative Study of the Nutritional Composition and Antioxidant Ability of Soups Made from Wild and Farmed Snakehead Fish (*Channa Argus*). *Foods*, 11(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/foods11203294>
- Romadhoni, A. R., Afrianto, E., Pratama, R. I., & Grandiosa, R. (2016). Extraction of Snakehead Fish [*Ophiocephalus Striatus* (Bloch, 1793)] into Fish Protein Concentrate as Albumin Source Using Various Solvent. *Aquatic Procedia*, 7, 4–11. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2016.07.001>
- Sandefur, H. N., McCarty, J. A., Boles, E. C., & Matlock, M. D. (2017). Chapter 13 - Peanut Products as a Protein Source: Production, Nutrition, and Environmental Impact. In S. R. Nadathur, J. P. D. Wanasundara, & L. Scanlin (Eds.), *Sustainable Protein Sources* (pp. 209–221). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802778-3.00013-5>
- Szydłowska, A., Zielińska, D., Trzaskowska, M., Neffe-Skocińska, K., Łepecka, A., Okoń, A., & Kołożyn-Krajewska, D. (2022). Development of Ready-to-Eat Organic Protein Snack Bars: Assessment of Selected Changes of Physicochemical Quality Parameters and Antioxidant Activity Changes during Storage. *Foods*, 11(22), Article 22. <https://doi.org/10.3390/foods11223631>
- Truong, T. M. T., Nguyen, V. M., Tran, T. T., & Le, T. M. T. (2021). Characterization of Acid-Soluble Collagen from Food Processing By-Products of Snakehead Fish (*Channa striata*). *Processes*, 9(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/pr9071188>
- Wang, D., Sun, L., Liu, X., Niu, Z., Chen, S., Tang, L., Zheng, H., Chen, X., Li, H., Lu, L., Malik, V., & Lin, X. (2021). Replacing white rice bars with peanuts as snacks in the habitual diet improves metabolic syndrome risk among Chinese adults: A randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(1), 28–35. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa307>

Catatan kaki

Editor Akademis: Pophy Arwin (Puskesmas Tanah Garam, INDONESIA).

Pernyataan Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dengan pihak manapun.

Kontribusi Penulis: SAL (Konseptualisasi, Metodologi, Penyiapan naskah - reviu & pengeditan); MUS (Konseptualisasi, Metodologi, Analisis formal, Penyiapan naskah - draft); MKR (Metodologi); AS(Metodologi).

Berbagi Data: Data hasil penelitian tersedia melalui korespondensi dengan penulis.

Pernyataan Penerbit: Poltekkes Kemenkes Kendari menyatakan tetap netral sehubungan dengan klaim dari perspektif atau buah pikiran yang diterbitkan.

Author notes

sanyalusiana@gmail.com