

PENGEMBANGAN TOLILO NUGGET BERBASIS IKAN NILA DAN KACANG TOLO UNTUK BALITA UNDERWEIGHT USIA 12-59 BULAN

The Development of Tolilo Nuggets Based on Nile Tilapia and Cowpeas for Underweight Toddlers Aged 12–59 Months

**Naurah Atiradhia Wianda^{1*}, Dadang Rosmana¹, Agustina Indri H¹, Mulus Gumilar¹,
Azzahra Nadya Putri¹**

¹ Program Studi Pendidikan Profesi Dietisien Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung

*Email: Naurahatiradhia@gmail.com

ABSTRACT

Underweight is a condition in which a toddler's body weight falls below the standard for age. This condition indicates malnutrition and, when prolonged, may lead to stunting. The 2024 Indonesian Nutrition Status Survey (SSGI) reported an underweight prevalence of 16,8 % among toddlers. One government effort to address this issue is the provision of locally sourced Recovery Supplementary Food (PMT). Tolilo Nugget, developed from Nile tilapia and cowpea, which is rich in protein, calcium, and zinc, has the potential to serve as an alternative recovery food for underweight toddlers aged 12 to 59 months. This study aimed to examine the effect of tilapia and cowpea formulations (F1 = 85%:15%, F2 = 75%:25%, and F3 = 65%:35%) on organoleptic properties, energy, protein, fat, carbohydrate, zinc, calcium content, and cost. The research used an experimental design involving 33 semi-trained panelists. The Kruskal Wallis test showed that the formulations did not significantly affect color, aroma, taste, texture, or overall acceptance ($p > 0.05$). The best formulation was F1. Laboratory analysis showed that per 100 grams, Tolilo Nugget contains 355,75 kilocalories, 10,55 grams of protein, 19,11 grams of fat, 35,39 grams of carbohydrates, 68,55 milligrams of calcium, and 1,37 milligrams of zinc. The cost per serving is IDR 6.611 for children aged 12 to 23 months, IDR 11.019 for children aged 24 to 59 months, and IDR 33.506 per 315-gram package. Therefore, Tolilo Nugget can serve as an alternative locally sourced recovery supplementary food for underweight toddlers, especially those aged 24 to 59 months.

Key words: *toddler, underweight, nugget, tilapia fish, cowpea*

ABSTRAK

*Underweight adalah kondisi ketika berat badan balita berada di bawah standar usianya. Keadaan ini mencerminkan malnutrisi dan jika berlangsung lama dapat menyebabkan stunting. Berdasarkan Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2024, prevalensi balita *underweight* mencapai 16,8%. Salah satu upaya pemerintah untuk mengatasi masalah ini adalah dengan pemberian Makanan Tambahan (PMT) Pemulihan berbahan pangan lokal. Pengembangan nugget ikan nila dan kacang tolo (Tolilo Nugget), yang kaya protein, kalsium, dan zink, berpotensi menjadi alternatif PMT Pemulihan bagi balita *underweight* usia 12–59 bulan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh formulasi ikan nila dan kacang tolo (F1= 85%:15%, F2= 75%:25%, dan F3= 65%:35%) terhadap sifat organoleptik, kandungan energi, protein, lemak, karbohidrat, zink, kalsium, serta harga Tolilo Nugget. Desain penelitian ini eksperimen*

dengan 33 panelis agak terlatih untuk uji hedonik. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa tiga formulasi ikan nila dan kacang tolo yang berbeda tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall* ($p>0,05$). Formula Tolilo Nugget terbaik adalah F1. Hasil uji laboratorium menunjukkan kandungan gizi per 100 gram Tolilo Nugget yaitu energi 355,75 kkal, protein 10,55 g, lemak 19,11 g, karbohidrat 35,39 g, kalsium 68,55 mg, dan zink 1,37 mg. Harga satu porsi untuk usia 12–23 bulan (3 buah) adalah Rp 6.611, usia 24–59 bulan (5 buah) Rp 11.019, dan harga per kemasan (± 315 g/15 buah) Rp 33.506. Dengan demikian, Tolilo Nugget dapat dijadikan alternatif PMT Pemulihan berbahan pangan lokal untuk balita *underweight* terutama usia 24–59 bulan.

Kata kunci: balita, *underweight*, nugget, ikan nila, kacang tolo

PENDAHULUAN

Underweight adalah kondisi ketika berat badan anak berada di bawah standar untuk usianya, dengan kriteria ambang batas (Z-score) BB/U antara -3 SD sampai < -2 SD sesuai Standar Antropometri Anak Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2020.¹ Prevalensi balita *underweight* berdasarkan Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) Tahun 2024 mencapai 16,8%, angka ini masih lebih tinggi dibandingkan target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2024 yaitu sebesar 12%.² *World Health Organization* (WHO) juga menyatakan bahwa hampir separuh kematian anak di bawah lima tahun di seluruh dunia berkaitan dengan masalah kekurangan gizi, salah satunya *underweight*.³

Salah satu penanganan Pemerintah Indonesia untuk mengatasi *underweight* adalah dengan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pemulihan berbahan pangan lokal. Bahan pangan lokal yang dapat dimanfaatkan seperti ikan nila dan kacang tolo yang kaya kandungan zat gizi seperti protein dan mineral yang dibutuhkan untuk pertumbuhan serta perkembangan balita.⁴

Ikan nila termasuk jenis ikan yang memiliki kandungan asam amino essensial lengkap dan daya cerna tinggi mencapai 95%. Selain itu, ikan juga merupakan sumber asam lemak omega-3 sangat tinggi yang berperan penting

untuk perkembangan balita.⁵ Berdasarkan Nurhandayani dkk (2025) menunjukkan bahwa pemberian es krim ikan nila selama 4 minggu dapat meningkatkan berat badan balita dengan rata-rata berat badan sebelum intervensi 9,63 kg menjadi 9,97 kg.⁶

Kacang tolo diketahui mengandung protein tinggi. Selain itu, kacang tolo juga mengandung mikronutrien seperti zink dan kalsium tinggi dibandingkan dengan jenis kacang lainnya. Oleh karena itu, kacang tolo dapat digunakan untuk menanggulangi kekurangan mikronutrien pada balita *underweight* terutama zink dan kalsium.^{7,8} Penyerapan zink dari bahan pangan nabati dapat meningkat dengan penambahan sumber protein hewani, seperti ikan.⁹ Kombinasi ikan nila dan kacang tolo dapat memaksimalkan penyediaan zat gizi berupa protein, zink, dan kalsium bagi balita

Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) pada tahun 2019 diketahui bahwa konsumsi daging olahan berupa, nugget, sosis, daging asap, dan sebagainya mengalami peningkatan menjadi 31,532 kg/kapita daripada tahun sebelumnya yaitu 27,027 kg/kapita¹⁰. Nugget diketahui sebagai salah satu makanan goreng yang paling sering dikonsumsi oleh anak-anak¹¹. Nugget merupakan makanan olahan simpel terbuat dari daging giling dengan tambahan bumbu kemudian dicetak dan

dibaluri dengan tepung panir pada bagian luarnya, kemudian digoreng¹².

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai pengembangan nugget berbahan dasar ikan nila dan kacang tolo yang diharapkan dapat menjadi alternatif PMT Pemulihan berbahan pangan lokal sumber protein, kalsium, dan zink untuk balita *underweight* usia 12-59 bulan.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental untuk menganalisis pengaruh formulasi Tolilo Nugget yang terdiri formula 1 (85%:15%), formula 2 (75%:25%), dan

formula 3(65%:35%), terhadap sifat organoleptik (rasa, aroma, warna, tekstur, *overall*) produk. Perbedaan formulasi didasarkan pada variasi proporsi ikan nila dan kacang tolo untuk memperoleh kombinasi yang optimal dari segi daya terima dan kandungan gizi.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah formulasi Tolilo Nugget berbasis ikan nila dan kacang tolo terhadap variabel dependen yaitu tingkat kesukaan panelis terhadap sifat organoleptik, kandungan gizi, dan estimasi harga jual Tolilo Nugget.

Rincian bahan yang digunakan dalam pembuatan Tolilo Nugget disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Bahan Tolilo Nugget

Komposisi	Formula 1 Tolilo Nugget (85%:15%)	Formula 2 Tolilo Nugget (75%:25%)	Formula 3 Tolilo Nugget (65%:35%)
Ikan nila (g)	102	90	78
Tepung kacang tolo (g)	18	30	42
Tapioka (g)	36	36	36
Tepung terigu (g)	40	40	40
Tepung panir (g)	50	50	50
Susu skim (g)	17	17	17
Santan (ml)	30	30	30
Bawang Bombay (g)	40	40	40
Bawang putih (g)	18	18	18
Telur (g)	35	35	35
Minyak wijen (g)	20	20	20
Garam (g)	7	7	7
Gula (g)	5	5	5
Daun bawang (g)	5	5	5
Saus tiram (g)	7	7	7
Merica (g)	2	2	2
Minyak kelapa sawit (g)	32	32	32
Jeruk nipis (buah)	1	1	1
Jahe (g)	5	5	5

Alat yang digunakan dalam pembuatan Tolilo nugget meliputi *chopper*, pisau, talenan, timbangan digital, sendok, baskom, cetakan berbentuk huruf, panci kukusan, sutil, wajan, saringan minyak, *rubber* spatula,

piring kecil, blender, dan saringan minyak.

Prosedur pembuatan Tolilo Nugget dimulai dengan membersihkan serta mengupas bawang bombay, bawang putih, jahe, dan daun bawang kemudian cuci hingga bersih. Haluskan

jahe menggunakan blender kemudian campurkan kedalam fillet daging ikan nila yang telah dibersihkan. Tambahkan perasan jeruk nipis dan marinasi selama ±30 menit. Setelah itu, ikan dibilas kembali hingga bersih. Timbang bahan-bahan yang dibutuhkan sesuai takaran. Iris bawang bombay, bawang putih, dan daun bawang, kemudian tumis hingga harum. Campurkan dan haluskan tumisan, daging ikan nila, tepung kacang tolo, dan bahan nugget lainnya menggunakan *chopper*. Masukkan adonan kedalam *piping bag* dan tuangkan kedalam cetakan dengan berat masing-masing 17 gram. Kukus adonan selama 15 menit setelah air mendidih, kemudian keluarkan adonan lalu dinginkan pada suhu ruang. Lapisi adonan nugget dengan pelapis basah yang terdiri dari tepung terigu, telur, dan air. Selanjutnya lapisi dengan tepung panir. Simpan nugget dalam *freezer* selama minimal 1 jam sebelum digoreng. Goreng nugget menggunakan metode *Deep Frying* pada minyak dengan suhu 150°C selama 4 menit. Tiriskan Tolilo nugget dan nugget siap disajikan.

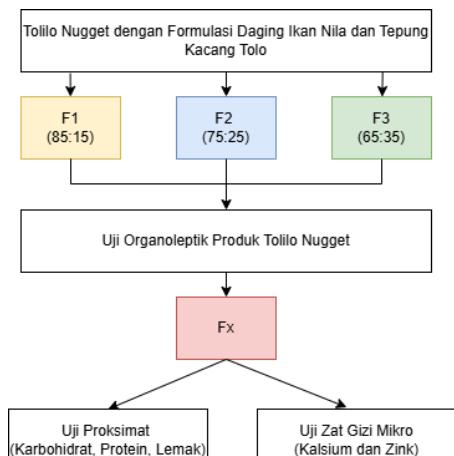
Uji hedonik dilakukan pada Tolilo Nugget untuk mengetahui pengaruh formulasi ikan nila dan kacang tolo terhadap sifat organoleptik, meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan *overall*. Penilaian menggunakan skala 1-7 (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = netral, 5 = agak suka, 6 = suka, 7 = sangat suka). Panelis pada penelitian ini berjumlah 33 panelis agak terlatih yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung yang sudah memperoleh materi perkuliahan mengenai uji hedonik, bersedia melakukan uji hedonik yang dibuktikan dengan penandatanganan lembar persetujuan setelah penjelasan (*Informed consent*), tidak dalam kondisi kenyang atau lapar, sehat, dan tidak

memiliki alergi terhadap bahan makanan yang digunakan.

Pembuatan produk Tolilo Nugget serta pelaksanaan uji hedonik dilakukan di Laboratorium Organoleptik Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung. Tolilo nugget dengan hasil penilaian uji hedonik tertinggi berdasarkan rata-rata penilaian aspek *overall* ditetapkan sebagai formula terbaik.

Formula terbaik kemudian dilakukan uji laboratorium di PT. Saraswanti Indo Gedetech (SIG). Uji proksimat meliputi kandungan energi dan karbohidrat yang menggunakan metode *Calculation by Difference*, protein dengan metode Titrimetri, dan lemak menggunakan metode Gravimetri. Sedangkan untuk kandungan zink dan kalsium menggunakan *Inductively Couple Plasma Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES). Rangkaian pelaksanaan penelitian ini tercantum pada Gambar 1.

Analisis data dalam penelitian ini mencakup analisis univariat dan bivariat yang dilakukan menggunakan SPSS. Analisis data univariat meliputi nilai mean, standar deviasi, serta nilai maksimum dan minimum. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui pengaruh formulasi ikan nila dan kacang tolo terhadap sifat organoleptik Tolilo Nugget. Proses analisis data diawali dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk*. Data tidak berdistribusi normal ($p \leq 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji *Kruskall Wallis*.



Gambar 1.
Bagan Rangkaian Penelitian
Tolilo Nugget

HASIL

Tolilo Nugget merupakan produk nugget berbahan bahan pangan lokal yang dibuat dari kombinasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan kacang tolo (*Vigna unguiculata L*). Produk ini diharapkan dapat menjadi alternatif PMT Pemulihan berbahan pangan lokal untuk balita usia 12–59 bulan.

Tolilo Nugget memiliki cita rasa gurih dengan aroma khas nugget ikan. Bagian luarnya berwarna kuning keemasan dan abu kecoklatan pada

bagian dalam, sedangkan bagian dalam berwarna abu kecokelatan. Tesktur nugget cenderung padat. Hasil Tolilo Nugget dengan formulasi terbaik dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2
Tolilo Nugget

Sifat Organoleptik

Hasil analisis uji hedonik terhadap sifat organoleptik Tolilo Nugget dapat dilihat pada tabel 2. Sifat organoleptik yang di uji meliputi warna, aroma, rasa, tesktur, dan *overall*. Setelah Uji hedonik dilakukan oleh 33 panelis agak terlatih yang merupakan mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Bandung. Data kemudian ditabulasikan untuk melihat sebaran penilaian panelis terhadap setiap parameter penilaian produk.

Tabel 2.
Sebaran Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Sifat Organoleptik Tolilo Nugget

Formula	Tingkat Kesukaan	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur		Overall	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agak tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Netral	0	0	3	9,1	1	3	0	0	0	0
	Agak suka	4	12,1	1	3,0	3	9,1	2	6,1	3	9,1
	Suka	14	42,4	18	54,5	11	33,3	15	45,5	14	42,4
	Sangat suka	15	45,5	11	33,3	18	54,5	16	48,5	16	48,5
2	Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agak tidak suka	0	0	2	6,1	1	3	0	0	0	0
	Netral	2	6,1	3	9,1	1	3	1	3	0	0
	Agak suka	4	12,1	5	15,2	4	12,1	6	18,2	5	15,2
	Suka	16	48,5	16	48,5	17	51,5	15	45,5	17	51,5

Formula	Tingkat Kesukaan	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur		Overall	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3	Sangat suka	11	33,3	7	21,2	10	30,3	11	33,3	11	33,3
	Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agak tidak suka	2	6,1	3	9,1	1	3	1	3	2	6,1
	Netral	3	9,1	4	12,1	3	9,1	1	3	2	6,1
	Agak suka	4	12,1	5	15,2	9	27,3	11	33,3	5	15,2
	Suka	14	42,4	11	33,3	7	21,2	7	21,2	12	36,4
	Sangat suka	10	30,3	10	30,3	13	39,4	13	39,4	12	36,4

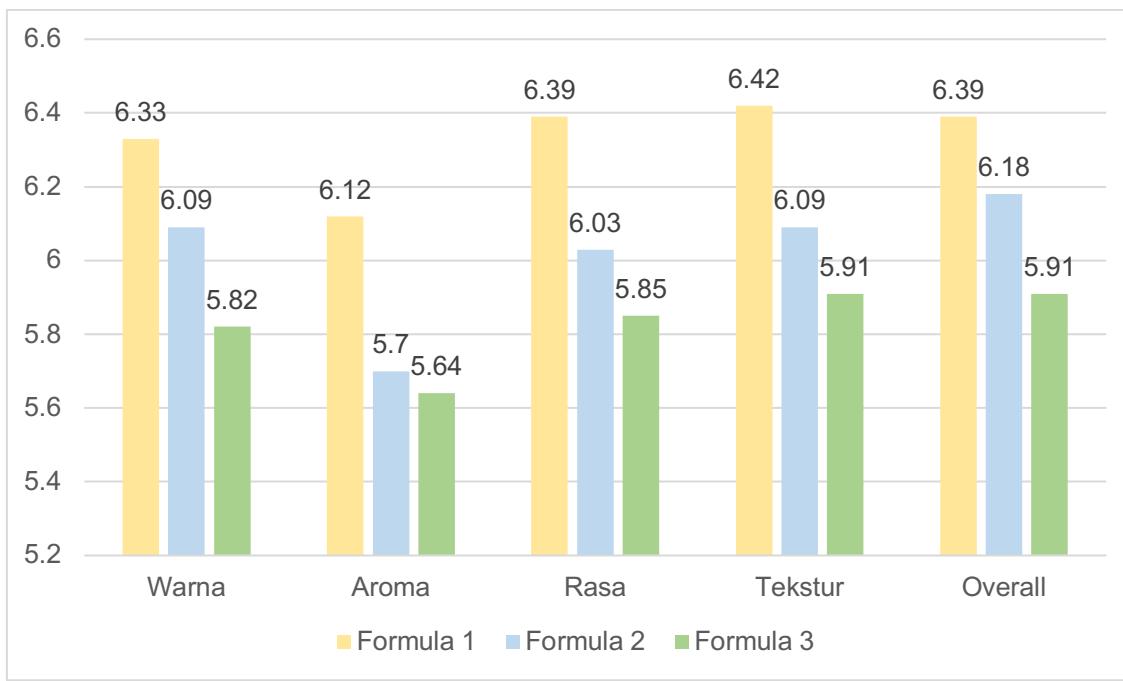
Berdasarkan penilaian aroma, formula 1 sebagian besar panelis memberikan nilai sangat suka sebesar 45,5%, sedangkan formula 2 memperoleh nilai suka 48,5% dan formula 3 memperoleh nilai suka 42,4%. Penilaian aroma menunjukkan bahwa pada formula 1 panelis paling banyak menyatakan suka dengan persentase 54,5%, pada formula 2 yang menyatakan suka sebesar 48,5%, dan pada formula 3 menyatakan suka sebesar 33,3%.

Penilaian untuk rasa menunjukkan umumnya panelis memberikan nilai sangat suka pada formula 1 sebesar 54,5%, formula 2 sebesar 51,5% memberikan nilai suka, dan formula 3 sebesar 39,4% memberikan nilai sangat suka.

Sementara itu, untuk aspek tekstur sebagian besar panelis memberikan penilaian sangat suka pada formula 1 dengan persentase 48,5%, formula 2 memperoleh nilai suka dengan persentase 45,5%, dan formula 3 memperoleh nilai sangat suka dari 39,4% panelis.

Penilaian panelis terhadap aspek *overall* menunjukkan bahwa Tolilo Nugget paling banyak memperoleh nilai sangat suka 48,5%, formula 2 memperoleh nilai suka 51,5%, dan formula 3 menerima penilaian yang relatif seimbang antara suka dan sangat suka, masing-masing sebesar 36,4%.

Rata-rata hasil uji hedonik untuk sifat organoleptik Tolilo Nugget terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3.
Rata-Rata Hasil Uji Hedonik

Berdasarkan gambar 3, hasil uji hedonik produk Tolilo nugget menunjukkan bahwa formula 1 merupakan formula yang paling disukai dari aspek *overall* yaitu 6,39. Selanjutnya, karena data tidak terdistribusi normal, uji statistik dilakukan dengan menggunakan uji *Kruskall Wallis*. Hasil uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Hasil Uji Kruskall Wallis terhadap Sifat Organoleptik Tolilo Nugget

Sifat Organoleptik	Nilai p
Warna	0.195
Aroma	0.204
Rasa	0.088
Tekstur	0.101
Overall	0.217

*p < 0.05

Hasil uji statistik pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak ada

pengaruh formulasi ikan nila dan kacang tolo terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, masupun *overall* dari produk Tolilo Nugget.

Kandungan Gizi

Kandungan gizi Tolilo Nugget yang terdiri dari zat gizi makro, kalsium, dan zink dari produk dengan formulasi terbaik maka dilakukan uji laboratorium di PT. Saraswanti Indo Genetech. Kandungan zat gizi pada 100 gram Tolilo Nugget yaitu energi 355,75 kkal, protein 10,55 gram, lemak 19,11 gram, karbohidrat 35,39 gram, kalsium 68,55 gram, dan zink 1,37 gram.

Perbandingan antara hasil uji laboratorium kandungan zat gizi Tolilo Nugget dengan hasil perhitungan menggunakan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) disajikan pada tabel 4.

Tabel 4
Perbandingan Nilai Gizi Hasil Uji Laboratorium dan Perhitungan Berdasarkan TKPI

Parameter Analisis	Hasil Uji Laboratorium*	Perhitungan TKPI	Selisih
Energi (kkal)	355,75	379,90	-24,15
Protein (g)	10,55	12,75	-2,20
Lemak (g)	19,11	19,00	0,11

Parameter Analisis	Hasil Uji Laboratorium*	Perhitungan TKPI	Selisih
Karbohidrat (g)	35,39	42,33	-6,94
Kalsium (mg)	68,55	125,78	-57,23
Zink (mg)	1,37	1,2	0,16

*Sumber: *Hasil Uji Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG) No. SIG.LHP.X.2025.171406181

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa terdapat selisih antara hasil uji laboratorium dan hasil perhitungan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) Tolilo Nugget. Selisih yang diperoleh dari 100 gram produk meliputi energi sebesar 24,15 kkal (6,36%), protein 2,20 gram (17,27%), lemak 0,11 gram (0,57%), karbohidrat 6,94 gram (16,40%), kalsium 57,23 mg (45,50%), dan zink 0,16 mg (13,26%).

Analisis Harga

Analisis biaya pada ketiga formula dilakukan dengan membandingkan harga setiap formulasi dengan nugget ikan komersial serta ketetapan biaya Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Pemulihan berbahan pangan lokal untuk balita berdasarkan Peraturan Walikota Cimahi Nomor 26 Tahun 2024.^{13,14} Hasil analisis biaya tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5
Analisis Harga Tolilo Nugget

Formulasi	Harga per 15 pcs (315 g) (Rp)	Harga Nugget Ikan Komersial per 300 g (Rp)	Harga per Porsi Usia 12-23 Bulan (3 buah = 63 g) (Rp)	Harga per Porsi Usia 24-59 Bulan (5 buah = 105 g) (Rp)	Biaya PMT Lokal untuk Balita (Rp)
F1	33.506		6.611	11.019	
F2	32.900	40.000	6.580	10.967	16.500
F3	32.744		6.549	10.915	

PEMBAHASAN

Tolilo Nugget merupakan salah satu alternatif Pemberian Makanan Tambahan (PMT) Pemulihan berbahan pangan lokal ikan nila dan kacang tolo. Produk ini diharapkan memiliki kandungan protein, kalsium, dan zink sesuai dengan kebutuhan gizi balita *underweight* usia 12-59 bulan.

Berdasarkan hasil analisis data uji hedonik menggunakan uji *Kruskal Wallis*, diketahui bahwa perlakuan formulasi ikan nila dan kacang tolo yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, maupun *overall* Tolilo Nugget.

Sifat Organoleptik

Warna

Warna merupakan aspek penting dalam penerimaan suatu produk karena menjadi aspek visual yang pertama kali diamati oleh konsumen. Warna yang menarik dapat meningkatkan daya tarik visual dan menstimulasi selera makan.¹⁵ Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi warna Tolilo Nugget diperoleh pada F1 (85%:15%) dengan nilai 6.33 (suka), sedangkan nilai terendah terdapat pada F3 (65%:35%) yaitu 5.82 (agak suka). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Riswanda dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa perbandingan ikan bandeng yang lebih banyak dan kacang tolo yang lebih sedikit yaitu 80:20 menghasilkan nilai rata-rata tertinggi,

sedangkan perbandingan 60:40 menghasilkan nilai rata-rata terendah.¹⁶

Perbedaan penilaian tersebut berkaitan dengan meningkatnya proporsi tepung kacang tolo yang memiliki kandungan protein tinggi. Protein ini dapat bereaksi dengan gula pereduksi membentuk senyawa melanoidin melalui reaksi pencoklatan. Jadi, semakin banyak penambahan kacang tolo, warna produk menjadi lebih gelap dan menurunkan tingkat kesukaan panelis.^{17,18} Selain itu, menurut Joung Ha dkk (2009) dalam Maedy dan Fitria (2023), kacang tolo juga mengandung pigmen antosianin berwarna merah kecoklatan, sehingga peningkatan jumlah tepung kacang tolo akan menambah intensitas warna gelap pada produk.¹⁹

Bagian luar nugget memiliki warna kuning keemasan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Anam dkk (2023) yang menunjukkan bahwa warna nugget berubah menjadi kuning keemasan setelah melalui proses penggorengan.¹⁷ Penggunaan tepung panir sebagai pelapis nugget ikan yang berwarna kuning juga mempengaruhi warna bagian luar nugget. Selain itu, intensitas warna pada nugget juga dipengaruhi oleh lama penggorengan, suhu, dan komposisi kimia yang terdapat pada permukaan bahan pangan.²⁰

Proses penggorengan dilakukan pada suhu 150°C selama kurang lebih 4 menit untuk memastikan nugget matang merata tanpa mengalami kerusakan bentuk. Perubahan warna nugget dari kuning menjadi kuning keemasan terjadi akibat reaksi pencoklatan nonenzimatis (*Browning*), yaitu reaksi Maillard. Reaksi ini terjadi selama proses pemasakan, baik pada tahap pengukusan maupun penggorengan, yang juga menyebabkan bagian dalam nugget juga tampak lebih gelap. Reaksi tersebut terjadi antara protein dengan gula sederhana.^{17,18} Analisis statistik menunjukkan nilai $p = 0.195$ ($p \geq 0.05$), yang berarti tidak

terdapat pengaruh formulasi daging ikan nila dan tepung kacang tolo terhadap warna Tolilo Nugget.

Aroma

Aroma suatu produk beserta komponen volatil yang terkandung didalamnya merupakan faktor penting yang memengaruhi penentuan mutu bahan pangan (Liu dkk, 2009 dalam Anam dkk, 2023).¹⁷ F1 menunjukkan nilai rata-rata aspek aroma tertinggi yaitu 6,12 (suka), sedangkan F3 memiliki nilai terendah sebesar 5,64 (agak suka). Terdapat beberapa panelis yang menyatakan bahwa nugget masih memiliki aroma khas kacang yang dominan dan aroma amis ikan tidak tercium. Hasil ini sejalan dengan penelitian Pandiangan (2017) yang menunjukkan bahwa nugget ikan lele dengan substitusi tepung kacang tolo terendah, yaitu 25% dan 50% lebih disukai berdasarkan aspek aroma. Peningkatan konsentrasi tepung kacang tolo menyebabkan aroma nugget semakin kurang disukai.²¹

Menurut Simanjuntak dkk (2017) dalam Simanjuntak dan Pato (2020), ikan mengandung senyawa volatil seperti hidrogen disulfida, metil merkaptan, dan dimetil sulfida yang menimbulkan aroma khas ikan pada produk olahan, termasuk nugget. Namun, hasil penilaian panelis menunjukkan bahwa aroma kacang lebih dominan dibandingkan aroma amis ikan. Kacang tolo memiliki aroma langu akibat enzim lipokksigenase yang bereaksi dengan lemak dan menghasilkan senyawa organik yaitu etil keton yang berkontribusi terhadap aroma tersebut. Bahan tambahan seperti bawang putih, bawang bombay, dan lada berperan mengurangi aroma amis dari ikan, tetapi tidak sepenuhnya mampu menutupi aroma langu dari kacang tolo.^{20,22}

Analisis statistik menunjukkan nilai $p = 0.204$ ($p \geq 0.05$), yang menandakan bahwa tidak terdapat pengaruh

formulasi daging ikan nila dan tepung kacang tolo terhadap aspek aroma.

Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi keputusan konsumen dalam menerima atau menolak suatu makanan atau produk. Secara umum, manusia dapat mengenali empat rasa dasar, yaitu asin, asam, manis, dan pahit, sedangkan berbagai rasa lainnya merupakan hasil perpaduan dari keempat rasa dasar tersebut. Berdasarkan hasil uji hedonik rasa, F1 memiliki rata-rata nilai tertinggi sebesar 6,39 (suka), sedangkan F3 memperoleh nilai rata-rata terendah sebesar 5,85 (agak suka). Penelitian Riswanda dkk (2024) menunjukkan hasil serupa, yaitu panelis lebih menyukai pempek dengan proporsi ikan bandeng lebih banyak dan kacang tolo yang lebih sedikit (60:40) dibandingkan dengan formulasi 80:20 dan formulasi 70:30¹⁶

Beberapa panelis menilai bahwa Tolilo Nugget memiliki rasa yang gurih, namun masih memiliki rasa amis khas ikan. Rasa amis pada ikan nila terutama disebabkan oleh reaksi kimia selama proses pengolahan, khususnya saat pemasakan. Salah satu penyebab utamanya adalah terbentuknya *trimethylamine* (TMA), yaitu senyawa nitrogen volatil hasil reduksi dari *trimethylamine oxide* (TMAO) yang secara alami terdapat dalam jaringan ikan. Reaksi ini dapat terjadi akibat pemanasan yang memecah senyawa TMAO menjadi TMA, sehingga menimbulkan rasa amis khas ikan. Selain itu, oksidasi asam lemak tak jenuh menghasilkan senyawa aldehida dan keton, seperti heksanal dan nondienal yang menimbulkan rasa amis serta *aftertaste* tidak sedap. Proses degradasi protein dan asam amino juga berperan menghasilkan senyawa amina dan sulfur yang semakin memperkuat rasa amis tersebut. Dengan demikian, rasa amis pada Tolilo Nugget merupakan hasil kombinasi reaksi

reduksi TMAO, oksidasi lemak, dan degradasi protein selama pemasakan.²³

Analisis statistik terhadap hasil uji hedonik aspek rasa menunjukkan nilai $p = 0.088$ ($p \geq 0.05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh formulasi daging ikan nila dan tepung kacang tolo terhadap aspek rasa produk Tolilo Nugget.

Tekstur

Tekstur berperan dalam penerimaan keseluruhan serta menjadi kriteria penting dalam penentuan mutu produk pangan. Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dirasakan melalui mulut saat makanan digigit, dikunyah, dan ditelan ataupun melalui perabaan dengan jari (Maryanto dkk, 2024 dalam Riswanda dkk, 2024)¹⁶. Uji hedonik tekstur pada F1 menunjukkan nilai rata-rata tertinggi sebesar 6,42 (suka), sedangkan F3 memiliki nilai rata-rata terendah sebesar 5,91 (agak suka). Kondisi ini sesuai dengan penelitian Kahraman dkk (2023) yang menunjukkan bahwa produk bakso Kirkclareli dengan penambahan tepung kacang tolo terbanyak (6%) memperoleh nilai tekstur terendah, sementara penambahan tepung kacang tolo terendah (2%) menghasilkan nilai tertinggi. Penelitian tersebut juga menyatakan bahwa peningkatan proporsi tepung kacang tolo menyebabkan tekstur produk menjadi lebih keras dan kering sehingga menurunkan tingkat kesukaan konsumen.²⁴

Peningkatan kepadatan tekstur produk yang ditambahkan tepung kacang tolo berkaitan dengan kandungan protein dan serat pangan total yang tinggi pada bahan tersebut. Kedua komponen ini berperan dalam memperkuat jaringan daging ikan melalui pembentukan struktur yang lebih padat serta meningkatkan daya ikat air pada adonan. Namun, penambahan tepung kacang tolo dalam jumlah berlebihan dapat menyebabkan serat

menyerap air lebih banyak, sehingga menurunkan kelembutan produk akhir dan menghasilkan tekstur yang lebih padat.²⁴

Analisis statistik menunjukkan bahwa nilai $p = 0.101$ ($p \geq 0.05$) yang artinya tidak ada pengaruh formulasi daging ikan nila dan tepung kacang tolo terhadap tekstur Tolilo Nugget.

Overall

Aspek *overall* digunakan dalam uji hedonik untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap produk secara umum. Penilaian ini diperlukan karena hasil uji hedonik pada atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur dapat menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil uji hedonik menunjukkan F1 memiliki rata-rata tertinggi sebesar 6,39 (suka), sedangkan formula 3 menunjukkan nilai rata-rata terendah sebesar 5,91 (agak suka).

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan proporsi ikan nila dan penurunan proporsi tepung kacang cenderung meningkatkan kesukaan panelis terhadap aspek *overall*. Berdasarkan penilaian keseluruhan, F1 dengan perbandingan ikan nila dan tepung kacang tolo 85%:15% memperoleh nilai tertinggi, sehingga dinyatakan sebagai formula terbaik dengan sifat organoleptik paling disukai berdasarkan uji hedonik. Oleh karena itu, uji laboratorium dilakukan untuk F1. Analisis statistik menunjukkan bahwa nilai $p = 0.217$ ($p \geq 0.05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh formulasi daging ikan nila dan tepung kacang tolo terhadap penilaian *overall*.

Kandungan Gizi

Kandungan gizi Tolilo Nugget berdasarkan uji laboratorium terdapat beberapa yang belum sesuai dengan rata-rata kebutuhan gizi pada standar PMT Pemulihan berbahan pangan lokal oleh Kemenkes RI tahun 2025 untuk energi, protein, dan lemak. Sementara untuk kebutuhan karbohidrat, kalsium,

dan zink dibandingkan dengan rata-rata kebutuhan selingan (12,5%) sesuai dengan Permenkes No 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia.

Satu porsi Tolilo Nugget untuk usia 12-23 bulan (3 buah = 63 gram) mengandung 224,12 kkal (90%), protein 6,65 gram (86%), lemak 12,04 gram (102%), karbohidrat 22,30 gram (83%), kalsium 43,19 mg (53%), dan zink 0,86 mg (230%). Energi, protein, karbohidrat, dan kalsium belum memenuhi kebutuhan gizi yang telah ditetapkan. Sementara itu, satu porsi Tolilo Nugget untuk usia 24-59 bulan (5 buah = 105 gram) mengandung 374,59 kkal (100%), protein 11,23 gram (92%), lemak 20,20 gram (109%), karbohidrat 36,98 gram (135%), kalsium 72,07 mg (58%), dan zink 1,43 mg (230%). Seluruh parameter memenuhi ketentuan, kecuali kalsium yang masih di bawah standar.

Tolilo Nugget telah sesuai sebagai PMT pemulihan untuk balita *underweight* usia 24-59 bulan, meskipun kandungan kalsium masih perlu ditingkatkan. Namun, untuk balita usia 12-23 bulan perlu dilakukan penyesuaian porsi kembali. Pemenuhan kandungan gizi Tolilo Nugget terhadap kebutuhan balita *underweight* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tidak terpenuhinya kandungan zat gizi Tolilo Nugget terutama untuk usia 12-23 karena terjadinya perubahan kandungan gizi pada produk pangan yang dipengaruhi oleh jenis bahan pangan, suhu yang digunakan selama pengolahan, dan lamanya proses pemasakan.²⁵ Penurunan nilai gizi terutama protein dan kalsium masing-masing hingga 45,5% dan 17,27%. Menurut Sundari dkk (2015) dalam Agustin dan Putriningtyas (2024) diketahui bahwa penurunan kadar protein dapat terjadi karena proses pemanasan yaitu pengukusan dan penggorengan nugget. Semakin tinggi suhu pemanasan, semakin besar

penurunan kadar protein.²² Berdasarkan penelitian Fitrawan dkk, (2023) menunjukkan bahwa pengukusan pada suhu 50°C menghasilkan penurunan kadar protein lebih besar dibandingkan suhu yang lebih rendah (35 °C, 40 °C, dan 45 °C). Hal ini dapat disebabkan oleh terjadinya denaturasi protein. Proses denaturasi diawali dengan flokulasi, yaitu penggumpalan partikel protein yang tidak stabil menjadi endapan akibat perubahan pada ikatan dan susunan rantai protein. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka tingkat denaturasi protein akan meningkat dan pada akhirnya menyebabkan penurunan kandungan protein.²⁶

Proses penggorengan juga diketahui dapat meningkatkan

penyerapan minyak pada produk makanan seperti nugget. Kondisi ini menyebabkan protein lebih mudah terpapar lipid teroksidasi yang dapat memicu oksidasi protein. Selain oksidasi langsung pada asam amino akibat paparan *reactive oxygen species* (ROS) selama penggorengan, oksidasi protein juga dapat terjadi melalui perpindahan radikal dari lipid teroksidasi ke protein atau ketika radikal aldehida hasil oksidasi lipid membentuk ikatan kovalen dengan protein. Hal ini dapat menyebabkan kadar karbonil pada produk hasil penggorengan. Proses-proses tersebut pada akhirnya menyebabkan peningkatan kerusakan protein sehingga kualitas dan kadar protein menurun pada produk akhir.²⁷

Tabel 6.
Perbandingan Nilai Gizi Hasil Uji Laboratorium dengan Standar PMT Pemulihan Berbahan Pangan Lokal

Parameter Analisis	Usia 12-23 Bulan				Usia 24-59 Bulan			
	Nilai Gizi 1 Porsi	Syarat Nilai Gizi	%	Keterangan	Nilai Gizi 1 Porsi	Syarat Nilai Gizi	%	Keterangan
Energi (kkal)	224,12	250 ¹	90	Belum memenuhi	374,59	375 ¹	100	Memenuhi
Protein (g)	6,65	7,75 ¹	86	Belum memenuhi	11,23	12 ¹	92	Memenuhi
Lemak (g)	12,04	11,75 ¹	102	Memenuhi	20,20	18,4 ¹	109	Memenuhi
Karbohidrat (g)	22,30	26,88 ²	83	Belum memenuhi	36,98	27,50 ³	135	Memenuhi
Kalsium (mg)	43,19	81,25 ²	53	Belum memenuhi	72,07	125 ³	58	Belum memenuhi
Zink (mg)	0,86	0,38 ²	230	Memenuhi	1,43	0,63 ³	230	Memenuhi

Keterangan:

¹Rata-Rata Standar Makanan Tambahan Lokal untuk Balita, ²Rata-Rata Kebutuhan Gizi Selingan Usia 1-3 Tahun, ³Rata-Rata Kebutuhan Gizi Selingan Usia 4-6 Tahun

Penurunan kadar kalsium Tolilo Nugget dapat terjadi akibat proses pengolahan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tenyang dkk (2022) proses penggorengan dapat menurunkan kadar kalsium dari 1064 mg/100 g menjadi 696 mg/100 g atau sekitar 34,5%.²⁸ Selama proses penggorengan, terjadi perubahan struktur kimia dari bentuk kompleks

menjadi lebih sederhana, yang memengaruhi daya kelarutan serta ketersediaan kalsium. Selain itu, kalsium juga dapat berinteraksi dengan komponen lain dalam bahan pangan yang digunakan, sehingga mengurangi konsentrasi^{29,30}

Kadar zink pada produk Tolilo Nugget cenderung mengalami peningkatan yaitu sebesar 13,26%. Hal

ini dapat disebabkan oleh proses penggorengan. Peningkatan kadar terjadi karena hilangnya kandungan air selama proses pemanasan, sementara zink tidak menguap yang menyebabkan kandungannya meningkat. Selain itu, perubahan komposisi kimia seperti denaturasi protein dan terserapnya minyak yang mengandung beberapa mineral dapat juga berkontribusi dalam meningkatkan kandungan zink pada produk akhir. Oleh karena itu, kenaikan zink setelah penggorengan terutama disebabkan oleh perubahan massa dan komposisi bahan selama pemanasan.³¹ Variasi kandungan zat gizi pada bahan yang digunakan turut memengaruhi nilai gizi akhir dari produk yang dihasilkan.

Hasil uji laboratorium Tolilo Nugget jika dibandingkan dengan persyaratan Nugget Ikan sesuai SNI 7758:2013 yaitu kadar air telah sesuai yaitu 31,85% sedangkan SNI maksimal 60%. Kadar protein juga telah sesuai yaitu 10,55%, sementara SNI minimal 5%. Namun, kadar abu belum sesuai yang mana pada Tolilo nugget sebesar 3,10% sedangkan SNI maksimal 2,5%. Kadar lemak juga belum sesuai dimana pada SNI maksimal 15 % sementara pada Tolilo Nugget 19,11%.

Harga

Tolilo Nugget dikemas menggunakan *Standing Pouch* ukuran 20x30 cm yang sudah dilengkapi dengan nama produk, logo, komposisi, informasi nilai gizi, cara memasak, dan cara penyimpanan. Satu kemasan Tolilo Nugget berisi 15 buah nugget, yang pemberiannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan setiap kelompok usia yaitu 12-23 bulan sebanyak 3 buah nugget (± 63 gram) sedangkan untuk usia 24-59 bulan sebanyak 5 buah nugget (± 105 gram).

Berat bersih per kemasan Tolilo Nugget dengan formulasi terbaik yaitu F1 adalah ± 315 gram dengan harga Rp. 33.506,-. Jika dibandingkan dengan

nugget ikan komersial dengan kisaran harga Rp. 40.000, maka harga Tolilo Nugget lebih murah Rp. 6.494,-. Namun, harga tersebut hanya mempertimbangkan penambahan biaya *overhead* secara umum dan keuntungan, namun belum mempertimbangkan lebih lanjut mengenai biaya promosi, distribusi, dan pajak seperti halnya nugget komersial

Sementara itu, jika dibandingkan dengan Biaya PMT Lokal untuk Balita dalam Peraturan Walikota Cimahi Nomor 26 Tahun 2024, satu porsi harga nugget untuk kelompok usia 12-23 bulan yaitu Rp. 6.611,- dan untuk kelompok usia 24-59 bulan yaitu Rp. 11.019,- telah sesuai dengan harga yang ditetapkan yaitu Rp. 16.500,-.¹⁴

Kesimpulan

Tolilo Nugget yang paling disukai adalah F1 dengan proporsi ikan nila dan kacang tolo 85%:15%. Proporsi ikan nila dan kacang tolo tidak mempengaruhi warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall*. Tolilo Nugget dalam 100 gram mengandung energi 355,75 kkal, protein 10,55 gram, lemak 19,11 gram, karbohidrat 35,39 gram, kalsium 68,55 gram, dan zink 1,37 gram. Satu porsi Tolilo Nugget untuk anak usia 12-24 bulan (3 buah = ± 63 gram) belum dapat memenuhi kebutuhan energi, protein, kalsium, dan zink, sedangkan untuk porsi 24-59 bulan (5 buah = ± 105 gram) hanya tidak dapat memenuhi kebutuhan kalsium. Satu porsi harga nugget untuk kelompok usia 12-23 bulan yaitu Rp. 6.611,- dan untuk kelompok usia 24-59 bulan yaitu Rp. 11.019,-. Tolilo Nugget dapat dijadikan alternatif PMT Pemulih berbahan pangan lokal untuk balita *underweight* terutama usia 24-59 bulan.

DAFTAR RUJUKAN

1. Kementerian Kesehatan RI. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun*

- 2020 tentang Standar Antropometri Anak.; 2020.
2. Kementerian Kesehatan RI. *Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2024.*; 2025.
<https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/survei-status-gizi-indonesia-ssgi-2024/>
3. World Health Organization. Malnutrition. Published 2024.
https://www.who.int/health-topics/malnutrition#tab=tab_1
4. Hairunnisah, Suminah, Wiboworini B. Hubungan Asupan Protein dan Keragaman Pangan dengan Kejadian Underweight pada Balita Usia 12-59 Bulan di Kabupaten Bima. *J SAGO Gizi dan Kesehat.* 2025;6(1):221–228.
<http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v6i1.2375>
<https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>
5. Djunaidah IS. Tingkat Konsumsi Ikan di Indonesia: Ironi di Negeri Bahari. *J Penyul Perikan dan Kelaut.* 2017;11(1):12–24.
<https://doi.org/10.33378/jppik.v11i1.82>
6. Nurhandayani V, Herliana L, Rismawati S. The Effect Of Feeding Additional Food (PMT) Ice Cream Made From Tilapia On Weight Changes In Toddler Lack Of Nutrition In Ciakar Village , Cipaku District Ciamis District. *Media Inf.* 2025;21(1):16–20.
<https://doi.org/10.37160/mijournal.v21i01.752>
7. Nabila P, Dudung A, Prita D, Vitria M, Dewanti LP. Pengembangan Biskuit MPASI Tinggi Besi dan Seng dari Tepung Kacang Tunggak (Vignia unguiculata L.) dan Hati Ayam. *J Pangan dan Gizi.* 2020;10(02):33–48.
<https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jpdg/article/view/6401>
8. Kementerian Kesehatan RI. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017.*
9. Kementerian Kesehatan RI; 2018.
- Gupta S, Brazier AKM, Lowe NM. Zinc Deficiency in Low- and Middle-Income Countries : Prevalence and Approaches for Mitigation. *J Hum Nutr Diet.* 2020;33:624–643. doi:10.1111/jhn.12791
10. Kementerian Pertanian RI. *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2020.* Kementerian Pertanian Republik Indonesia; 2020.
11. Amalia L, Endro OP, Damanik RM. Preferensi Dan Frekuensi Konsumsi Makanan Jajanan Pada Anak Sekolah Dasar Di Kecamatan Cijeruk,Kabupaten Bogor. *J Gizi dan Pangan.* 2016;7(2):119. doi:10.25182/jgp.2012.7.2.119-126
12. Pasaribu AA, Pranita M, Amalia A, Lubis AKP, Turrahmah M, Malik AMM. *Pengolahan Bahan Pangan Lokal untuk Mengatasi Masalah Gizi.* 1 ed. (Eliska, ed.). Media Kreasi Grup; 2022.
13. Kementerian Kesehatan RI. *Petunjuk Teknis Pemberian Makanan Tambahan Berbahan Pangan Lokal bagi Ibu Hamil dan Balita Bermasalah Gizi.* Kemenkes RI; 2025.
14. Badan Pengelola Keuangan Aset Daerah. *Peraturan Walikota Cimahi Nomor 26 Tahun 2024 Tentang Perubahan Atas Peraturan Walikota Nomor 13 Tahun 2024 tentang Standar Harga Satuan Pemerintah Daerah Kota Cimahi Tahun 2025.;* 2024.
15. Setiyanti A, Laswati DT, Saputro AE, Darmawan E, Rukmini A. Pengaruh Penambahan Daging Ikan Nila (Oreochromis niloticus) terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik pada Camilan Stik. *Agrotech J Ilm Teknol Pertan.* 2023;5(2):23–36.
<https://doi.org/10.37631/agrotech.v1i1>
16. Riswanda YD, Sutiadiningsih A, Bahar A, Fatkhur I. Inovasi

- Pembuatan Pempek Lenjer Ikan Bandeng (*Chanos chanos*), dan Puree Kacang Tunggak dengan Penambahan Jamur Tiram. *Edukasi Elit J Inov Pendidik.* 2024;1(4):283–312.
<https://doi.org/10.62383/edukasi.v1i4.665>
17. Anam C, Amiroh A, Qibtiyah M, Karina AG, Masahid AD, Witono Y. Formulasi Nugget Ikan Curah berdasarkan Karakteristik Organoleptik dan Fisik. *Agrointek J Teknol Ind Pertan.* 2023;17(3):537–548.
doi:10.21107/agrointek.v17i3.15817
18. Illahliya A, Sutiadiningsih A. Pengaruh Bentuk dan Jumlah Penambahan Kacang Tolo (Puree dan Cincang) terhadap Kualitas Kerupuk Sagu. *J Tata Boga.* 2018;7(2):4–9.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/25179>
19. Maedy APN, Fitria M. Stick Halo Berbahan Dasar Hati Ayam dan Tepung Kacang Tolo (*Vignia unguiculata* L.) sebagai Makanan Selingan Sumber Zat Besi dan Protein bagi Remaja Putri Anemia. *J Inov Bahan Lokal dan Pemberdaya Masy.* 2023;2(2):94–105.
<https://doi.org/10.34011/jibpm.v2i2.2716>
20. Simanjuntak AT, Pato U. Pembuatan Nugget Ikan Nila dengan Penambahan Tepung Kedelai. *SAGU J Agric Sci Technol.* 2020;19(2):1–9.
https://www.researchgate.net/publication/354446830_Pembuatan_Nugget_Ikan_Nila_dengan_Penambahan_Tepung_Kedelai
21. Pandiangan SYR. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dan Kacang Tunggak Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Kesukaan Nugget Ikan Lele. *Naskah Publ Prodi Teknol Has Pertanian.* Published online 2017. <https://eprints.mercubuana-yogyakarta.ac.id/id/eprint/123>
22. Agustin HI, Putriningtyas ND. Analisis Kadar Protein, Kadar Zat Besi dan Sifat Organoleptik pada Mi Kering dengan Substitusi Kacang Tolo (*Vigna unguiculata*). *Pontianak Nutr J.* 2024;7(1):461–467.
doi:10.30602/pnj.v7i1.1249
23. Pongsetkul J, Yongsawatdigul J, Boonanuntanasarn S, Benjakul S. Development of Flavor and Taste Components of Sous-Vide-Cooked Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fillet as Affected by Various Conditions. *Foods.* 2022;11.
<https://doi.org/10.3390/foods11223681>
24. Kahraman E, Dağlıoğlu O, Yilmaz İ. Physicochemical and Sensory Characteristics of Traditional Kırklareli Meatballs with Added Cowpea (*Vigna unguiculata*) Flour. *Food Prod Process Nutr.* 2023;5(5):1–12.
<https://doi.org/10.1186/s43014-022-00120-1>
25. Amalia MR, Nuryani, Santoso B. Karakteristik Sensoris dan Nilai Gizi pada Food Bar dengan Substitusi Tepung dan Biji Labu Kuning. *JIKA J Ilm Kesehat.* 2022;4(1):182–192.
doi:10.36590/jika.v4i1.271
26. Fitrawan MD, Mubarak AS, Pujiastuti DY. Pengaruh Suhu Pengukusan yang Berbeda Terhadap Kadar Albumin Ikan Layang (*Decapterus russelli*). *JMCS (Journal Mar Coast Sci.* 2023;12(1).
doi:10.20473/jmcs.v12i1.42660
27. Hu L, Ren S, Shen Q, Chen J. Proteomic Study of the Effect of Different Cooking Methods on Protein Oxidation in Fish Fillets. *R Soc Chem.* 2017;7:27496–27505.
doi:10.1039/c7ra03408c
28. Tenyang N, Ateufack L, Ponka R, Mamat A, Tiencheu B, Macaire H. Effect of Cooking and Smoking Methods on Proximate Composition, Lipid Oxidation and Mineral

- Contents of Polypterus Bichir Bichir Fish from Far-North Region of Cameroon. *Helijon*. 2022;8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10921>
29. Sundari D. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*. 2015;25(4):235–242. <https://www.neliti.com/publications/20747/>
30. Fitria DW, Simanjuntak BY, Sari AP. Pengaruh Umur Simpan Cookies Pelangi Ikan Gaguk (Arius thalassinus) terhadap Perubahan Kadar Protein , Lemak , Kalsium dan Air. *Ilmu Gizi Indones*. 2021;05(01):27–36. doi:10.35842/ilgi.v5i1.205
31. Nursyahira S, Rozzamri A. Effects of Frying on Fish , Fish Products and Frying Oil – a Review. *Food Res*. 2022;6(5):14–32. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(5\).608](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(5).608)