



## Daya Terima dan Nilai Ekonomi Gizi Camilan “Mata Gajah” Berbasis Tepung Kacang Merah dan Ikan Saluang pada Wanita Usia Subur

Jewel Patricia<sup>1\*</sup>, Annis Catur Adi<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Program Studi Gizi, Universitas Airlangga, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [jewel.patricia-2022@fkm.unair.ac.id](mailto:jewel.patricia-2022@fkm.unair.ac.id)

**Abstract.** Anemia remains a major nutritional problem among women of reproductive age, primarily caused by micronutrient deficiencies such as iron. The development of nutritious and affordable local-based snack products is a potential strategy to improve nutrient intake. This study aimed to analyze the acceptability and nutritional cost of the traditional snack “Mata Gajah” with substitution of red bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.) and saluang fish powder (*Rasbora* spp.) among women of reproductive age. This experimental study employed a Completely Randomized Design (CRD) with three formulations: F0 (control), F2 (moderate substitution), and F4 (high substitution). Acceptability was evaluated using a hedonic test (scale 1–5) by 30 untrained panelists based on color, aroma, taste, aftertaste, and texture. Data were analyzed using the Friedman test followed by the Wilcoxon test. Nutritional cost was calculated as the ratio between total production cost and nutrient content. The results showed that all formulations were acceptable, with mean scores ranging from 3.6 to 4.2. Formula F2 demonstrated the best acceptability, with sensory characteristics comparable to the control. Statistical analysis indicated significant differences across all sensory parameters ( $p < 0.05$ ), particularly in F4. In terms of nutritional cost, F2 was the most efficient, with values of Rp217.6/mcg for folate and Rp4,989.6/mg for iron. In conclusion, moderate substitution (F2) provides the best balance between acceptability and nutritional cost, making it a promising alternative nutritious snack for women of reproductive age.

**Keywords:** Acceptability; Anemia; Nutritional Economics; Red Bean Substitution; Snacks

**Abstrak.** Anemia masih menjadi salah satu masalah gizi utama pada wanita usia subur yang umumnya disebabkan oleh defisiensi mikronutrien seperti zat besi. Pengembangan camilan berbasis pangan lokal yang bergizi dan terjangkau merupakan salah satu strategi potensial dalam meningkatkan asupan zat gizi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya terima dan nilai ekonomi gizi camilan tradisional “Mata Gajah” dengan substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan bubuk ikan saluang (*Rasbora* spp.) pada wanita usia subur. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan tiga formulasi, yaitu F0 (kontrol), F2 (substitusi sedang), dan F4 (substitusi tinggi). Uji daya terima dilakukan pada 30 panelis tidak terlatih menggunakan uji hedonik skala 1–5 terhadap parameter warna, aroma, rasa, *aftertaste*, dan tekstur. Analisis statistik menggunakan uji *Friedman* yang dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*. Nilai ekonomi gizi dihitung berdasarkan rasio antara total biaya produksi dan kandungan zat gizi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formulasi masih dapat diterima oleh panelis dengan nilai rerata 3,6–4,2. Formula F2 memiliki daya terima terbaik dengan karakteristik sensori yang mendekati kontrol. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada seluruh parameter sensori ( $p < 0,05$ ), dengan perbedaan dominan pada formula F4. Analisis nilai ekonomi gizi menunjukkan bahwa formula F2 memiliki efisiensi terbaik dengan nilai Rp217,6/mcg untuk folat dan Rp4.989,6/mg untuk zat besi. Disimpulkan bahwa formulasi dengan substitusi moderat (F2) memiliki keseimbangan terbaik antara daya terima dan efisiensi ekonomi gizi, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif camilan bergizi bagi wanita usia subur.

**Kata kunci:** Anemia; Camilan; Daya Terima; Ekonomi Gizi; Substitusi Kacang Merah

### 1. LATAR BELAKANG

Anemia masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat global yang signifikan, khususnya pada wanita usia subur (WUS). Analisis *pooled* data global menunjukkan bahwa anemia dengan berbagai tingkat keparahan masih banyak ditemukan pada wanita usia reproduktif selama periode 2000–2019, terutama di negara berpendapatan menengah dan rendah (Stevens et al., 2022). Laporan terbaru dari *World Health Organization* juga menegaskan bahwa anemia pada wanita usia 15–49 tahun masih menjadi tantangan besar

dalam kesehatan masyarakat secara global (World Health Organization, 2025). Di Indonesia, prevalensi anemia pada wanita usia subur masih tergolong tinggi berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, dan temuan terbaru dalam Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan bahwa anemia tetap menjadi masalah prioritas pada kelompok perempuan usia reproduktif (Kemenkes RI, 2019, 2023). Kondisi ini umumnya berkaitan dengan defisiensi mikronutrien, terutama zat besi, yang dapat berdampak pada penurunan produktivitas, gangguan fungsi kognitif, serta peningkatan risiko komplikasi pada masa kehamilan (Safiri et al., 2021; Sunuwar et al., 2023).

Upaya penanggulangan anemia dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan, termasuk suplementasi dan fortifikasi pangan. Namun, strategi berbasis pangan (*food-based approach*) dinilai lebih berkelanjutan karena memungkinkan peningkatan asupan mikronutrien melalui konsumsi makanan sehari-hari (Stevens, Beal, et al., 2022a). Pendekatan fortifikasi dan pengayaan pangan telah dilaporkan sebagai strategi efektif dalam mengatasi defisiensi mikronutrien di berbagai populasi. Selain itu, pengembangan produk pangan perlu mempertimbangkan evaluasi sensori untuk memastikan bahwa produk hasil modifikasi tetap dapat diterima oleh konsumen target (Castura et al., 2023; Shariati et al., 2025).

Indonesia memiliki potensi bahan pangan lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber zat gizi. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dikenal sebagai sumber protein nabati dan zat besi (Ndovie et al., 2025), sedangkan ikan kecil seperti saluang (*Rasbora spp.*) merupakan sumber protein hewani yang relatif terjangkau dan berpotensi menyumbang zat besi dalam pola konsumsi masyarakat (Omukoto et al., 2024). Kombinasi bahan pangan nabati dan hewani dalam satu produk dapat meningkatkan kualitas gizi sekaligus mempertahankan karakteristik lokal. Namun demikian, pengembangan produk pangan berbasis bahan lokal sering kali menghadapi tantangan dalam menjaga keseimbangan antara peningkatan nilai gizi dan penerimaan sensori oleh konsumen.

“Mata Gajah” merupakan camilan tradisional yang cukup familiar di masyarakat dan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai produk berbasis pangan lokal yang lebih bernilai gizi. Substitusi sebagian bahan utama dengan tepung kacang merah dan bubuk ikan saluang diharapkan dapat meningkatkan kandungan zat gizi produk, khususnya zat besi dan folat. Namun, perubahan formulasi berpotensi memengaruhi karakteristik sensori seperti rasa, aroma, warna, *aftertaste*, dan tekstur, sehingga perlu dilakukan uji daya terima untuk memastikan produk tetap disukai oleh konsumen. Selain aspek sensori, pengembangan produk pangan juga perlu mempertimbangkan efisiensi biaya terhadap kandungan zat gizi yang

dihasilkan. Analisis nilai ekonomi gizi digunakan untuk menilai hubungan antara harga pangan dan kualitas nutrisinya.

Berdasarkan uraian tersebut, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait pengembangan camilan tradisional berbasis pangan lokal yang tidak hanya memiliki daya terima yang baik, tetapi juga efisien secara ekonomi gizi, khususnya pada kelompok wanita usia subur. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya terima dan nilai ekonomi gizi camilan tradisional “Mata Gajah” dengan substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan bubuk ikan saluang (*Rasbora spp.*) pada wanita usia subur.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Anemia merupakan kondisi yang ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin dalam darah, yang umumnya disebabkan oleh defisiensi zat besi dan mikronutrien lainnya. Wanita usia subur merupakan kelompok yang rentan mengalami anemia akibat kebutuhan zat besi yang meningkat, terutama terkait dengan siklus menstruasi dan potensi kehamilan. Kekurangan zat besi dapat berdampak pada penurunan kapasitas kerja, gangguan fungsi kognitif, serta peningkatan risiko komplikasi pada masa kehamilan (Stevens et al., 2022; World Health Organization, 2025). Oleh karena itu, diperlukan strategi intervensi yang berkelanjutan untuk meningkatkan asupan zat gizi pada kelompok ini.

Pendekatan berbasis pangan (*food-based approach*) menjadi salah satu strategi yang dinilai efektif dan berkelanjutan dalam mengatasi masalah defisiensi mikronutrien. Pengembangan produk pangan fungsional melalui fortifikasi atau substitusi bahan pangan dapat meningkatkan kandungan zat gizi tanpa mengubah pola konsumsi secara signifikan. Selain itu, kombinasi bahan pangan nabati dan hewani dalam satu produk diketahui dapat meningkatkan kualitas protein serta bioavailabilitas zat besi, sehingga lebih efektif dalam mendukung pencegahan anemia (Miller et al., 2024).

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) merupakan salah satu bahan pangan lokal yang memiliki kandungan protein, zat besi, dan serat yang cukup tinggi, sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi dalam pengembangan produk pangan. Selain itu, legum juga diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berperan dalam peningkatan kualitas gizi produk pangan fungsional (Nartea et al., 2023). Di sisi lain, ikan kecil seperti saluang (*Rasbora spp.*) merupakan sumber protein hewani yang terjangkau serta mengandung zat besi dengan bioavailabilitas yang lebih tinggi dibandingkan sumber nabati. Kombinasi kedua bahan ini diharapkan dapat meningkatkan kandungan zat gizi produk sekaligus mempertahankan keterjangkauan biaya produksi.

Dalam pengembangan produk pangan, aspek sensori merupakan faktor penting yang menentukan penerimaan konsumen. Uji daya terima atau uji hedonik digunakan untuk menilai tingkat kesukaan konsumen terhadap atribut sensori seperti warna, aroma, rasa, tekstur, dan *aftertaste*. Produk dengan kandungan gizi yang tinggi belum tentu dapat diterima apabila terjadi perubahan karakteristik sensori yang tidak sesuai dengan preferensi konsumen. Oleh karena itu, evaluasi sensori diperlukan untuk memastikan bahwa produk hasil modifikasi tetap memiliki tingkat penerimaan yang baik (Shariati et al., 2025).

Selain aspek sensori, pengembangan produk pangan juga perlu mempertimbangkan efisiensi biaya terhadap kandungan zat gizi yang dihasilkan. Konsep nilai ekonomi gizi digunakan untuk menilai hubungan antara biaya produksi dengan kandungan zat gizi dalam suatu produk pangan. Produk dengan nilai ekonomi gizi yang baik menunjukkan bahwa kandungan zat gizi yang dihasilkan dapat diperoleh dengan biaya yang relatif efisien. Pendekatan ini penting dalam pengembangan pangan berbasis masyarakat, terutama untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak hanya bergizi, tetapi juga terjangkau oleh kelompok sasaran (Miller et al., 2024; Pontieri et al., 2022).

Dengan demikian, pengembangan camilan tradisional berbasis bahan pangan lokal seperti “Mata Gajah” melalui substitusi tepung kacang merah dan bubuk ikan saluang menjadi salah satu alternatif inovatif dalam meningkatkan asupan zat besi dan folat pada wanita usia subur. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan produk yang tidak hanya memiliki nilai gizi yang lebih baik, tetapi juga memiliki daya terima yang baik serta efisiensi ekonomi gizi yang optimal.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan pengembangan produk pangan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan bubuk ikan saluang (*Rasbora spp.*) terhadap daya terima dan nilai ekonomi gizi camilan tradisional “Mata Gajah”. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyajian Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga pada bulan Februari 2026.

Pengembangan produk dilakukan melalui variasi formulasi dengan tingkat substitusi tepung kacang merah dan bubuk ikan saluang yang berbeda. Berdasarkan hasil uji organoleptik pada tahap pendahuluan, dipilih tiga formulasi yang mewakili tingkat substitusi, yaitu formula kontrol tanpa substitusi (F0), formula substitusi sedang (F2), dan formula substitusi tinggi (F4). Seluruh bahan ditimbang sesuai formulasi, dicampur hingga homogen, kemudian dibentuk dan

diproses sesuai prosedur pembuatan camilan tradisional “Mata Gajah”. Setiap formulasi dibuat dengan prosedur dan kondisi pengolahan yang sama untuk meminimalkan variasi perlakuan.

Uji daya terima dilakukan pada 30 panelis tidak terlatih yang merupakan wanita usia subur. Kriteria inklusi meliputi kondisi sehat, tidak memiliki alergi terhadap bahan produk, serta bersedia mengikuti penelitian. Sebelum pengujian, panelis diberikan penjelasan mengenai prosedur penelitian dan diminta memberikan persetujuan untuk berpartisipasi.

Penilaian sensori dilakukan menggunakan uji hedonik dengan skala 1–5 (1 = sangat tidak suka hingga 5 = sangat suka). Parameter yang dinilai meliputi warna, aroma, rasa, *aftertaste*, dan tekstur. Setiap formulasi disajikan dengan kode acak tiga digit untuk meminimalkan bias penilaian, dan panelis diminta memberikan penilaian sesuai tingkat kesukaan pada lembar penilaian yang telah disediakan.

Analisis nilai ekonomi gizi dilakukan untuk menilai efisiensi biaya dalam memperoleh kandungan zat gizi pada produk. Perhitungan diawali dengan menghitung *food cost*, yaitu total biaya bahan baku untuk menghasilkan satu sajian produk berdasarkan harga pasar saat penelitian. Estimasi total *cost* dihitung menggunakan pendekatan persentase *food cost* sebesar 40%, sesuai praktik umum dalam industri pangan (Mun dan Jang, 2018). Selanjutnya, nilai ekonomi gizi dihitung dengan membandingkan total *cost* per sajian dengan kandungan zat gizi hasil analisis laboratorium, yaitu folat dan zat besi, yang dinyatakan dalam Rp/mcg dan Rp/mg. Nilai yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam penyediaan zat gizi.

Data hasil uji hedonik dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh nilai rerata dan simpangan baku. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro–Wilk pada taraf signifikansi 0,05. Karena data tidak berdistribusi normal, analisis perbedaan antar formulasi dilakukan menggunakan uji *Friedman*. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* dengan koreksi Bonferroni. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak R Studio.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Daya Terima Camilan Mata Gajah**

Uji daya terima dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap camilan Mata Gajah dengan variasi substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan bubuk ikan saluang (*Rasbora spp.*). Penilaian sensori dilakukan terhadap parameter warna, aroma, rasa, *aftertaste*, dan tekstur menggunakan skala hedonik 1–5. Nilai rerata tingkat kesukaan panelis terhadap masing-masing formula disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rerata Skor Uji Hedonik Camilan Mata Gajah

Parameter	Formula		
	F0	F2	F4
Warna	4,6	4,2	3,6
Aroma	4,2	4,3	3,9
Rasa	4,1	4,0	3,5
<i>Aftertaste</i>	4,1	4,0	3,4
Tekstur	4,0	4,1	3,4
<b>Mean ± SD</b>	<b>4,2 ± 0,24</b>	<b>4,1 ± 0,13</b>	<b>3,6 ± 0,21</b>

Keterangan:

1 = Sangat tidak suka, 2 = Tidak suka, 3 = Cukup suka, 4 = Suka, 5 = Sangat suka

F0: Komposisi 350 gram tepung terigu

F2: Komposisi 192 gram tepung terigu : 88 gram tepung kacang merah : 70 gram bubuk ikan saluang

F4: Komposisi 35 gram tepung terigu : 175 gram tepung kacang merah : 140 gram bubuk ikan saluang

Berdasarkan Tabel 1, seluruh formulasi camilan Mata Gajah masih berada pada kategori dapat diterima oleh panelis, dengan nilai rerata berkisar antara 3,4 hingga 4,6. Formula kontrol (F0) menunjukkan nilai rerata tertinggi pada sebagian besar parameter sensori, khususnya pada warna (4,6) dan rasa (4,1), sedangkan formula F2 memiliki nilai yang relatif mendekati F0 dengan rerata keseluruhan sebesar 4,1. Sementara itu, formula F4 menunjukkan nilai rerata terendah pada hampir seluruh parameter, meskipun masih berada dalam kategori disukai oleh panelis.

Secara umum, parameter warna dan aroma memiliki skor yang relatif lebih tinggi dibandingkan parameter lainnya, sedangkan parameter tekstur dan *aftertaste* cenderung mengalami penurunan pada tingkat substitusi yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung kacang merah dan bubuk ikan saluang memengaruhi keseimbangan atribut sensori produk. Hasil uji *Friedman* menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada seluruh parameter sensori, yaitu warna ( $p=0,000$ ), aroma ( $p=0,019$ ), rasa ( $p=0,012$ ), *aftertaste* ( $p=0,000$ ), dan tekstur ( $p=0,001$ ) ( $p<0,05$ ).

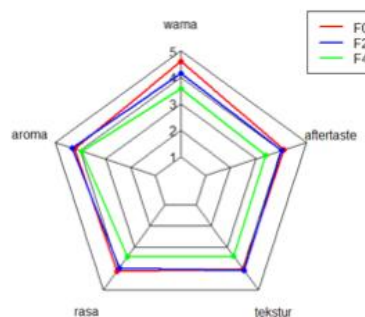
Hasil uji lanjut menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan bahwa perbedaan signifikan terutama terjadi antara formula dengan tingkat substitusi tinggi (F4) dibandingkan dengan formula lainnya. Pada parameter warna, *aftertaste*, dan tekstur, terdapat perbedaan signifikan antara F0 dengan F4 serta F2 dengan F4 ( $p<0,05$ ), sedangkan antara F0 dan F2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada parameter rasa, perbedaan signifikan hanya ditemukan antara F0 dan F4, sedangkan pada parameter aroma hanya terjadi antara F2 dan F4. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan tingkat substitusi, khususnya pada

formula F4, memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan tingkat kesukaan panelis, sedangkan formula F2 masih memiliki karakteristik sensori yang relatif mendekati formula kontrol.

Penurunan tingkat kesukaan pada formula dengan substitusi tinggi diduga dipengaruhi oleh perubahan karakteristik sensori akibat penambahan bahan substitusi. Tepung kacang merah memiliki kandungan protein dan serat yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu, sehingga dapat memengaruhi struktur adonan dan menghasilkan tekstur yang lebih padat. Hal ini berkaitan dengan sifat fungsional tepung kacang yang memiliki kandungan protein dan serat tinggi sehingga memengaruhi struktur adonan dan karakteristik tekstur produk (Bento et al., 2022; Nartea et al., 2023). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan serat dan protein pada produk pangan dapat memengaruhi tekstur dan penerimaan sensori konsumen (Shariati et al., 2025).

Selain itu, penggunaan bubuk ikan saluang juga berkontribusi terhadap perubahan atribut aroma dan rasa. Bahan pangan berbasis ikan umumnya memberikan aroma khas yang dapat meningkatkan cita rasa gurih, namun pada konsentrasi yang tinggi dapat menimbulkan aroma yang lebih kuat sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis. Aroma khas pada produk berbasis ikan berasal dari senyawa volatil yang memberikan karakteristik *flavor* yang kuat, sehingga pada konsentrasi tinggi dapat menurunkan penerimaan sensori konsumen (Omukoto et al., 2024). Hal ini terlihat pada formula F4 yang menunjukkan penurunan skor pada parameter aroma, rasa, dan *aftertaste*. Studi sebelumnya juga melaporkan bahwa peningkatan fortifikasi bahan berbasis ikan dapat memengaruhi aroma dan *flavor* produk yang berdampak pada penerimaan konsumen (Miller et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa formula F2 merupakan formulasi yang optimal dari segi daya terima karena mampu mempertahankan kualitas sensori yang mendekati kontrol dengan tingkat substitusi yang masih dapat diterima oleh panelis. Temuan ini menegaskan pentingnya keseimbangan antara peningkatan nilai gizi dan penerimaan sensori dalam pengembangan produk pangan fungsional (Pontieri et al., 2022).



**Gambar 1.** Visualisasi Radar Atribut Sensori Camilan Mata Gajah

## Nilai Ekonomi Gizi Camilan Mata Gajah

Analisis nilai ekonomi gizi dilakukan untuk menilai efisiensi biaya dalam memperoleh kandungan zat gizi tertentu pada produk. Hasil perhitungan nilai ekonomi gizi disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Ekonomi Gizi Camilan Mata Gajah

Formula	Total Cost (Rp)	Folat		Zat Besi	
		mcg	Rp/mcg	mg	Rp/mg
F0	8.316	29	286,8	1,4	5.940
F2	13.971	64,2	217,6	2,8	4.989,6
F4	19.601	78,4	250	3,7	5.297,6

Berdasarkan Tabel 2, setiap formula menunjukkan nilai ekonomi gizi yang berbeda. Formula F2 memiliki nilai ekonomi gizi terbaik baik untuk folat maupun zat besi, dengan nilai masing-masing sebesar Rp217,6/mcg dan Rp4.989,6/mg. Hal ini menunjukkan bahwa formula F2 mampu menyediakan kandungan zat gizi yang relatif tinggi dengan biaya yang lebih efisien dibandingkan formula lainnya.

Sebaliknya, formula F0 memiliki nilai ekonomi gizi tertinggi untuk folat dan zat besi, yaitu sebesar Rp286,8/mcg dan Rp5.940/mg, yang menunjukkan efisiensi biaya yang lebih rendah. Meskipun formula F4 memiliki kandungan folat dan zat besi tertinggi, peningkatan biaya produksi menyebabkan nilai ekonomi gizinya tidak seefisien formula F2, dengan nilai sebesar Rp250/mcg dan Rp5.297,6/mg. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kandungan zat gizi tidak selalu berbanding lurus dengan efisiensi biaya.

Perbedaan nilai ekonomi gizi antar formula dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan. Peningkatan penggunaan tepung kacang merah dan bubuk ikan saluang pada formula F4 meningkatkan kandungan zat gizi, namun juga meningkatkan biaya bahan baku. Sebaliknya, formula F2 memiliki komposisi yang lebih seimbang sehingga mampu menghasilkan kandungan zat gizi yang cukup tinggi dengan biaya yang lebih efisien. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi dengan tingkat substitusi moderat dapat menjadi strategi optimal dalam pengembangan pangan fungsional.

Konsep nilai ekonomi gizi berkaitan erat dengan hubungan antara kualitas nutrisi dan harga pangan. Produk dengan densitas zat gizi tinggi tidak selalu memiliki nilai ekonomi yang baik apabila biaya produksinya meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, pemilihan bahan pangan perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kandungan zat gizi dan keterjangkauan biaya agar produk dapat diakses oleh masyarakat luas (Miller et al., 2024; Pontieri et al., 2022).

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa formula F2 memiliki potensi sebagai produk camilan fungsional yang tidak hanya memiliki daya terima yang baik,

tetapi juga efisien secara ekonomi gizi. Temuan ini memberikan implikasi bahwa pengembangan pangan berbasis bahan lokal perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kualitas gizi, penerimaan konsumen, dan efisiensi biaya.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, formulasi camilan tradisional “Mata Gajah” dengan substitusi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan bubuk ikan saluang (*Rasbora spp.*) menunjukkan bahwa seluruh formula masih dapat diterima oleh panelis tidak terlatih. Formula F2 merupakan formulasi optimal dengan daya terima terbaik karena memiliki tingkat kesukaan yang mendekati formula kontrol serta tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada sebagian besar parameter sensori. Selain itu, formula F2 juga menunjukkan nilai ekonomi gizi yang paling efisien dibandingkan formulasi lainnya, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif camilan bergizi bagi wanita usia subur dengan mempertimbangkan keseimbangan antara kualitas sensori dan efisiensi biaya. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah panelis yang relatif terbatas serta cakupan parameter uji yang masih berfokus pada aspek sensori dan ekonomi gizi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah panelis yang lebih besar, melakukan analisis kandungan zat gizi yang lebih komprehensif, serta mengevaluasi daya simpan dan penerimaan konsumen dalam skala yang lebih luas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Annis Catur Adi, Ir., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh panelis yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini. Artikel ini merupakan bagian dari penelitian skripsi penulis.

## DAFTAR REFERENSI

- Bento, J. A. C., Morais, D. K., Ferreira, K. C., Bassinello, P. Z., Carvalho, R. N., Caliari, M., & Soares Júnior, M. S. (2022). Physicochemical and functional properties of aged grains flour from different dry common beans. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(3). <https://doi.org/10.1111/jfpp.16397>
- Castura, J. C., Meyners, M., Pohjanheimo, T., Varela, P., & Næs, T. (2023). An approach for clustering consumers by their top-box and top-choice responses. *Journal of Sensory Studies*, 38(5). <https://doi.org/10.1111/joss.12860>
- Kemenkes RI. (2019). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*.

- Kemenkes RI. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 Dalam Angka*.
- Miller, C. H., Sheyholislami, H., Burns, J. L., & Connor, K. L. (2024). Sensory evaluations of a novel iron and zinc-enriched powder for the potential treatment and prevention of iron deficiency in women of reproductive age. *Maternal & Child Nutrition*, 20(1). <https://doi.org/10.1111/mcn.13575>
- Nartea, A., Kuhalskaya, A., Fanesi, B., Orhotohwo, O. L., Susek, K., Rocchetti, L., ... Papa, R. (2023). Legume byproducts as ingredients for food applications: Preparation, nutrition, bioactivity, and techno-functional properties. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(3), 1953–1985. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13137>
- Ndovie, P., Nkhata, S. G., Geresomo, N., Fungo, R., Nyau, V., Banda, R., ... Manda, N. (2025). Nutritional, functional, and microbial qualities of legume-based flour blends processed by SMEs in Zambia and Malawi compared to standard Corn-Soy Blend Plus (CSB +): A cross-sectional study. *BMC Nutrition*, 11(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s40795-025-01034-0>
- Omukoto, J. O., Graham, N. A. J., & Hicks, C. C. (2024). Fish contributions toward nutritional security in Kenya. *Food Security*, 16(4), 951–971. <https://doi.org/10.1007/s12571-024-01459-8>
- Pontieri, P., Troisi, J., Calcagnile, M., Bean, S. R., Tilley, M., Aramouni, F., ... Del Giudice, L. (2022). Chemical composition, fatty acid and mineral content of food-grade white, red and black sorghum varieties grown in the Mediterranean environment. *Foods*, 11(3), 436. <https://doi.org/10.3390/foods11030436>
- Safiri, S., Kolahi, A.-A., Noori, M., Nejadghaderi, S. A., Karamzad, N., Bragazzi, N. L., ... Grieger, J. A. (2021). Burden of anemia and its underlying causes in 204 countries and territories, 1990–2019: Results from the Global Burden of Disease Study 2019. *Journal of Hematology & Oncology*, 14(1), 185. <https://doi.org/10.1186/s13045-021-01202-2>
- Shariati, M., Asadi Touranlou, F., & Rezaie, M. (2025). Sensory evaluation methods for food products targeting different age groups: A review. *Food Research International*, 221, 117608. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.117608>
- Stevens, G. A., Beal, T., Mbuya, M. N. N., Luo, H., Neufeld, L. M., Addo, O. Y., ... Young, M. F. (2022). Micronutrient deficiencies among preschool-aged children and women of reproductive age worldwide: A pooled analysis of individual-level data from population-representative surveys. *The Lancet Global Health*, 10(11), e1590–e1599. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00367-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00367-9)
- Stevens, G. A., Paciorek, C. J., Flores-Urrutia, M. C., Borghi, E., Namaste, S., Wirth, J. P., ... Rogers, L. M. (2022). National, regional, and global estimates of anaemia by severity in women and children for 2000–19: A pooled analysis of population-representative data. *The Lancet Global Health*, 10(5), e627–e639. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00084-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00084-5)
- Sunuwar, D. R., Singh, D. R., Pradhan, P. M. S., Shrestha, V., Rai, P., Shah, S. K., & Adhikari, B. (2023). Factors associated with anemia among children in South and Southeast Asia: A multilevel analysis. *BMC Public Health*, 23(1), 343. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15265-y>
- World Health Organization. (2025). *WHO Global Network of National Quality Control Laboratories for Pharmaceuticals: First meeting report*. Rio de Janeiro, Brazil.