



Uji Proksimat pada Formulasi *Snack Chips* Berbahan Dasar Tepung Daun Kelor dan Tepung Ikan Lele

Moh Asyroful Karim^{1*}, Sutrisno Adi Prayitno², Amalia Rahma¹

¹Program Studi S1 Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jalan Proklamasi No. 54, Trate Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, 61121

²Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, Jawa Timur, 61121

*email penulis: asyrofulkarim806@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit: 08 – 09 - 2026

Direvisi: 22 - 09 - 2026

Disetujui: 10 – 10 – 2026

Kata Kunci: Chips, Ikan Lele, Kelor, Proksimat

ABSTRAK

*Snack chips merupakan makanan selingan yang umumnya rendah protein dan tinggi densitas energi, sehingga diperlukan inovasi pangan lokal yang lebih bergizi. Pemanfaatan tepung ikan lele (*Clarias sp.*) dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan pangan lokal berpotensi meningkatkan nilai gizi produk, khususnya kandungan protein, sehingga dapat menjadi alternatif makanan selingan yang lebih bernilai gizi. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan kandungan gizi dan menentukan formulasi terbaik snack chips berbahan tepung ikan lele dan tepung daun kelor. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga formulasi, yaitu F1 (5%:5%), F2 (10%:5%), dan F3 (15%:5%), masing-masing enam ulangan. Parameter meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan energi. Data dianalisis menggunakan One-Way ANOVA ($\alpha=0,05$) dilanjutkan DMRT. Hasil menunjukkan formulasi berpengaruh signifikan terhadap seluruh parameter proksimat ($p<0,05$), dengan kadar air berkisar 2,80–5,13%, kadar abu 3,84–4,76%, protein 5,42–15,76%, lemak 6,04–9,47%, karbohidrat 67,46–77,16%, dan energi 389,52–414,35 kkal/100 g. F3 merupakan formulasi terbaik berdasarkan indeks efektivitas De Garmo, dengan protein 15,76%, karbohidrat 67,46%, dan energi 389,52 kkal/100 g. Disimpulkan bahwa variasi formulasi tepung ikan lele dan tepung daun kelor menghasilkan perbedaan kandungan gizi pada snack chips, dengan F3 sebagai formulasi terbaik. Pengembangan selanjutnya disarankan mengoptimalkan proses pengolahan untuk menurunkan kadar air dan melakukan pengujian daya terima serta pengembangan produk lebih lanjut.*

Pendahuluan

Masalah gizi di Indonesia masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang berkaitan dengan perubahan pola konsumsi akibat transisi gizi. Pergeseran tersebut ditandai dengan meningkatnya konsumsi makanan tinggi energi tetapi rendah zat gizi esensial, yang dipengaruhi oleh urbanisasi, modernisasi, dan ketersediaan pangan olahan (Anyanwu *et al.*, 2023). Perubahan pola konsumsi juga

berkontribusi terhadap rendahnya asupan dan ketidakseimbangan konsumsi protein yang dapat memengaruhi status gizi dan kesehatan (Khusun *et al.*, 2022). Selain itu, meningkatnya konsumsi pangan praktis dan siap saji cenderung menyebabkan pemilihan makanan yang kurang memperhatikan keseimbangan zat gizi (Nurhasan *et al.*, 2024). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan pangan alternatif yang praktis dan memiliki nilai gizi lebih baik.

Snack chips merupakan salah satu makanan selingan yang banyak dikonsumsi karena praktis dan memiliki karakteristik sensoris yang menarik. Namun, sebagian besar produk *snack* komersial berbahan dasar tepung cenderung memiliki kandungan energi, lemak, gula, dan natrium yang relatif tinggi serta rendah protein (Amalia *et al.*, 2021). Kondisi tersebut menyebabkan makanan selingan kurang optimal dalam memberikan kontribusi terhadap kebutuhan zat gizi, terutama protein yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh. Oleh karena itu, pengembangan *snack chips* dengan peningkatan kandungan protein melalui pemanfaatan bahan pangan lokal berpotensi menjadi alternatif makanan selingan yang lebih bergizi.

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu bahan pangan lokal yang berpotensi digunakan sebagai sumber protein nabati. Daun kelor mengandung protein, mineral, serta berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid dan polifenol yang memiliki aktivitas antioksidan (Sultana, 2020; Farooq, 2021). Pemanfaatan daun kelor dalam produk pangan diketahui dapat meningkatkan kandungan protein dan mineral serta memberikan nilai fungsional pada produk (Olaoye *et al.*, 2021). Penambahan daun kelor pada berbagai produk, termasuk *snack* dan *snack bar*, juga dilaporkan mampu meningkatkan kandungan protein dan mikronutrien dengan tingkat penerimaan konsumen yang baik (Trigo *et al.*, 2023; Coello *et al.*, 2022).

Selain sumber protein nabati, penggunaan sumber protein hewani dapat melengkapi kualitas gizi produk. Ikan lele merupakan bahan pangan lokal yang potensial karena memiliki kandungan protein yang cukup tinggi serta mengandung berbagai asam amino esensial, vitamin, dan mineral yang mendukung pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh (Bland *et al.*, 2021; Mobdy *et al.*, 2021). Kombinasi sumber protein nabati dan hewani dalam pengembangan produk pangan dapat menghasilkan komposisi protein yang lebih beragam dan meningkatkan nilai gizi produk.

Pemanfaatan daun kelor dan ikan sebagai bahan pangan dalam produk *snack* telah menunjukkan potensi dalam meningkatkan kandungan protein dan mikronutrien. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa pengembangan *snack* berbasis daun kelor dan ikan dapat menghasilkan produk dengan kandungan protein yang tinggi serta daya terima yang baik (Li *et al.*, 2021). Selain itu, penambahan kelor pada produk *snack bar* juga berpotensi meningkatkan kandungan zat besi dan nilai fungsional produk (Rymer-Diez *et al.*, 2021). Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan gizi *snack chips* berbahan dasar tepung ikan lele dan tepung daun kelor melalui uji proksimat. Pengembangan produk ini diharapkan dapat menghasilkan alternatif makanan selingan berbasis pangan lokal dengan kandungan protein yang lebih baik dan berpotensi mendukung pemenuhan kebutuhan gizi.

Metode Penelitian

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Juli 2026. Tahapan penelitian meliputi pengujian di Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Laboratorium Teknologi Pangan

Universitas Muhammadiyah Gresik, dan Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Surabaya.

b. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi tepung ikan lele, tepung daun kelor, tepung terigu atau tepung tapioka, telur, margarin, garam, bumbu, dan air. Seluruh bahan dalam kondisi baik dan layak digunakan. Bahan untuk analisis proksimat berupa sampel *snack chips* dari setiap formulasi yang telah diolah, dikeringkan, dan dihaluskan hingga homogen. Parameter analisis meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan total energi. Bahan kimia analisis disesuaikan dengan metode yang digunakan, meliputi asam sulfat (H_2SO_4), katalis, natrium hidroksida (NaOH), asam borat, larutan asam standar, n-heksana, larutan Luff-Schoorl, kalium iodida (KI), natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$), dan indikator amilum.

c. Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan meliputi alat pembuatan *snack chips* dan alat analisis laboratorium. Alat pembuatan produk terdiri atas timbangan digital, baskom, pisau, talenan, blender, ayakan 80 mesh, *cabinet dryer*, oven, loyang, spatula, sendok, gelas ukur, kompor, panci pengukus, pompa hidrolik manual, dan alat pencetak *chips* (Putri *et al.*, 2022). Alat analisis laboratorium meliputi Kjeldahl, Soxhlet, furnace, oven, timbangan analitik, desikator, gelas beker, erlenmeyer, buret, pipet ukur, dan labu ukur, yang digunakan untuk analisis kandungan gizi berdasarkan metode AOAC (Layli, 2020).

e. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode komparatif dan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 kali ulangan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan berdasarkan variabel yang diamati.

f. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari 4 tahapan, yaitu pembuatan tepung ikan lele, pembuatan tepung daun kelor, pembuatan *snack chips*, dan analisis kandungan gizi. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga formulasi dan enam kali ulangan, yaitu F1 (5% tepung ikan lele dan 5% tepung daun kelor), F2 (10% tepung ikan lele dan 5% tepung daun kelor), dan F3 (15% tepung ikan lele dan 5% tepung daun kelor). Pembuatan tepung ikan lele dilakukan melalui tahap pembersihan, pengukusan selama ± 60 menit, pemisahan daging, pencacahan, pengeringan pada suhu $60^\circ C$ selama 10 jam, penggilingan, dan pengayakan 80 mesh. Tepung daun kelor dibuat melalui tahap pencucian, penirisan, *steam blanching* pada suhu $70^\circ C$ selama 5 menit, pengeringan pada suhu $50^\circ C$ selama 1 jam 30 menit, penggilingan, dan pengayakan 80 mesh. Selanjutnya, tepung ikan lele dan tepung daun kelor dicampurkan dengan bahan penyusun lainnya sesuai formulasi hingga terbentuk adonan homogen, kemudian dipipihkan, dicetak, dan dioven pada suhu $140^\circ C$ selama 15–20 menit.

Prosedur pengujian kandungan gizi meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan total energi sebagai berikut.

1. Pengujian Kadar Air

Kadar air diuji menggunakan metode gravimetri dengan mengeringkan sampel dalam oven hingga mencapai berat konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan digunakan untuk menghitung kadar air.

2. Pengujian Kadar Abu

Kadar abu diuji menggunakan metode pengabuan dengan furnace. Sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen dan diabukan hingga tersisa residu abu, kemudian dihitung berdasarkan berat residu yang diperoleh.

3. Pengujian Kadar Protein

Kadar protein diuji menggunakan metode Kjeldahl melalui tahap destruksi, distilasi, dan titrasi. Sampel didestruksi menggunakan H_2SO_4 dan katalis, kemudian didistilasi dengan NaOH dan dititrasi menggunakan HCl 0,1 N. Kadar protein dihitung berdasarkan kadar nitrogen dengan faktor konversi.

4. Pengujian Kadar Lemak

Kadar lemak diuji menggunakan metode Soxhlet. Sampel diekstraksi menggunakan n-heksan selama ± 6 jam, kemudian pelarut diuapkan dan residu lemak ditimbang untuk menentukan kadar lemak.

5. Pengujian Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat diuji menggunakan metode Luff Schoorl. Sampel dihidrolisis menggunakan HCl, dinetralkan, kemudian direaksikan dengan larutan Luff Schoorl dan dititrasi menggunakan $Na_2S_2O_3$ 0,1 N. Hasil dihitung berdasarkan tabel Luff Schoorl.

6. Pengujian Total Energi

Total energi dihitung menggunakan faktor Atwater berdasarkan hasil analisis protein, lemak, dan karbohidrat, dengan faktor 4 kkal/g untuk protein, 9 kkal/g untuk lemak, dan 4 kkal/g untuk karbohidrat.

e. Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui perbedaan kandungan gizi *snack chips* pada setiap formulasi perlakuan. Analisis data dilakukan menggunakan uji One-Way Analysis of Variance (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antarformulasi (Ali *et al.*, 2021).

Hasil dan Pembahasan

a. Produk Snack Chips

Hasil produk *snack chips* memiliki karakteristik fisik berupa warna kecokelatan serta aroma khas daun kelor dan ikan lele. Hasil produk *snack chips* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Produk Scack Chips

Berdasarkan Gambar 1, produk *snack chips* yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik berupa warna kecokelatan dengan aroma khas daun kelor dan ikan lele. Produk dibuat menggunakan variasi konsentrasi tepung ikan lele sebesar 5%, 10%, dan 15%, sedangkan konsentrasi tepung daun kelor ditetapkan sebesar 5% pada seluruh formulasi. Variasi konsentrasi tepung ikan lele menghasilkan perbedaan karakteristik fisik produk, terutama pada warna dan aroma. Selanjutnya, produk *snack chips* dianalisis untuk mengetahui karakteristik kimianya melalui uji proksimat yang meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan total energi.

b. Karakteristik Kimia

Analisis karakteristik kimia dilakukan untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung ikan lele dan tepung daun kelor terhadap kandungan gizi *snack chips*. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa formulasi berpengaruh signifikan terhadap kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan total energi ($p < 0,05$). Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Karakteristik Kimia Snack chips Per 100%

Zat Gizi	Variasi Formula (TL:TK)			P value
	F1	F2	F3	
	(5:5)	(10:5)	(15:5)	
Kadar air (%)	2,84± 0,22 ^c	3,76± 0,41 ^b	5,16± 0,05 ^a	0.0001*
Kadar abu (%)	4,03± 1,22 ^a	3,03± 0,05 ^b	2,93± 0,10 ^b	0.030*
Protein (%)	5,75± 2,15 ^c	12,96± 0,03 ^b	15,56± 0,29 ^a	0.0001*
Lemak (%)	7,75± 1,90 ^a	6,33± 0,04 ^b	5,08± 0,31 ^b	0.003*
Karbohidrat (%)	75,8± 0,07 ^a	72,20± 0,00 ^b	70,06± 0,12 ^c	0.0001*
Total Energi (%)	395,84± 8,35 ^a	397,53± 0,05 ^a	388,03± 4,27 ^b	0.019*

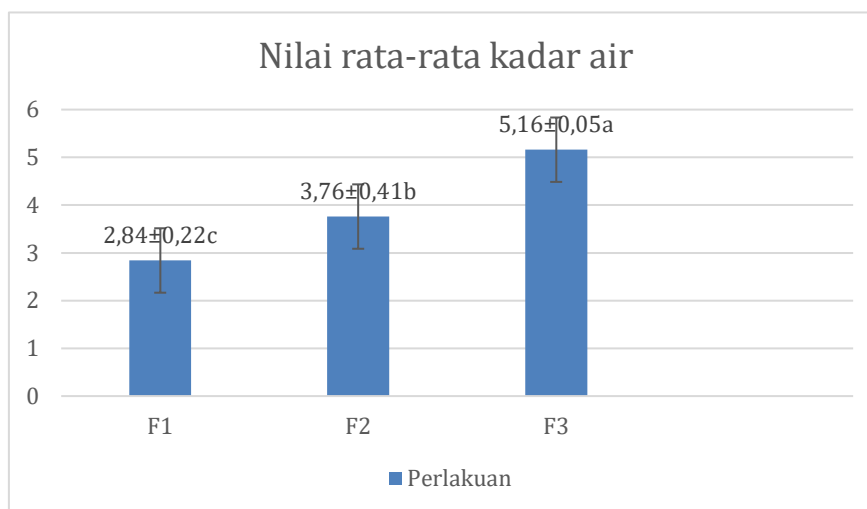
Ket: TK (Tepung Kelor), TL (Tepung Lele).

Berdasarkan hasil uji proksimat, terdapat perbedaan karakteristik kimia snack chips pada setiap formulasi. Kadar air meningkat dari 2,84% pada F1 menjadi 3,76% pada F2 dan 5,16% pada F3, dengan perbedaan signifikan ($p=0,0001$). Peningkatan tersebut dapat berkaitan dengan kemampuan protein dalam mengikat air seiring meningkatnya proporsi tepung ikan lele. Kadar abu menurun dari 4,03% pada F1 menjadi 3,03% pada F2 dan 2,93% pada F3 ($p=0,030$). Sementara itu, kadar protein meningkat dari 5,75% menjadi 12,96% dan 15,56% ($p=0,0001$), sejalan dengan peningkatan proporsi tepung ikan lele sebagai sumber protein. Kadar lemak menurun dari 7,75% pada F1 menjadi 6,33% pada F2 dan 5,08% pada F3 ($p=0,003$), sedangkan kadar karbohidrat menurun dari 75,80% menjadi 72,20% dan 70,06% ($p=0,0001$). Penurunan karbohidrat berkaitan dengan berkurangnya proporsi tepung terigu dalam formulasi. Total energi berturut-turut sebesar 395,84; 397,53; dan 388,03 kkal/100 g pada F1, F2, dan F3, dengan perbedaan signifikan ($p=0,019$). Secara keseluruhan, peningkatan proporsi tepung ikan lele meningkatkan kadar protein dan air, tetapi menurunkan kadar lemak dan karbohidrat *snack chips*.

Kadar Air

Kadar air *snack chips* menunjukkan peningkatan seiring meningkatnya proporsi tepung ikan lele. Kadar air terendah terdapat pada F1 (5% tepung ikan lele : 5% tepung daun kelor) yaitu 2,84±0,22%,

sedangkan tertinggi pada F3 (15% : 5%) yaitu $5,16 \pm 0,05\%$. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi formulasi berpengaruh nyata terhadap kadar air ($p=0,0001$), dan uji Duncan menunjukkan ketiga formulasi berbeda.



Gambar 2. Diagram Kadar Air

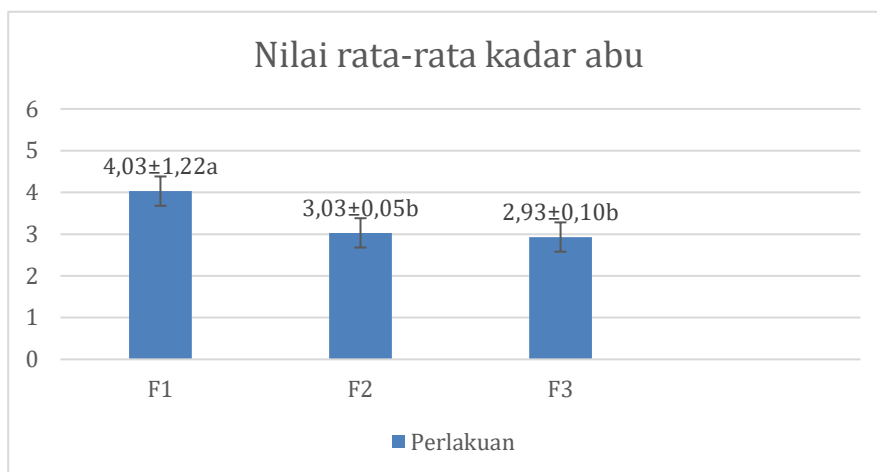
Peningkatan kadar air dapat berkaitan dengan meningkatnya proporsi protein dari tepung ikan lele yang memiliki gugus hidrofilik sehingga mampu berinteraksi dengan air dan mempertahankannya dalam matriks produk. Jumlah tepung daun kelor yang tetap pada setiap formulasi menyebabkan perubahan kadar air terutama berkaitan dengan perubahan proporsi tepung ikan lele. Selain formulasi, kadar air juga dipengaruhi oleh kondisi pemanggangan dan karakteristik bahan (Nadia *et al.*).

Kadar air berpengaruh terhadap kerenyahan dan daya simpan *snack chips*. Berdasarkan SNI 8644:2018, batas maksimum kadar air keripik ikan adalah 5%. F1 dan F2 masih berada di bawah batas tersebut, sedangkan F3 sedikit melebihi batas, sehingga kondisi pemanggangan atau pengeringan perlu dioptimalkan untuk menurunkan kadar air produk.

Sebesar $2,84 \pm 0,22\%$. Formulasi F2 menghasilkan kadar air sebesar $3,76 \pm 0,41\%$. Hasil analisis One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi formulasi berpengaruh nyata terhadap kadar air *snack chips* ($p = 0,000$), sedangkan hasil uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa ketiga formulasi memiliki notasi huruf yang berbeda (a, b, dan c), sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata terhadap kadar air. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung ikan lele memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air produk.

Kadar abu

Snack chips menunjukkan penurunan seiring peningkatan proporsi tepung ikan lele. Kadar abu tertinggi terdapat pada F1 (4,03%), sedangkan F2 dan F3 memiliki kadar abu yang lebih rendah. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi formulasi berpengaruh nyata terhadap kadar abu ($p=0,030$), sedangkan hasil uji Duncan menunjukkan F2 dan F3 tidak berbeda nyata, tetapi keduanya berbeda nyata dengan F1.

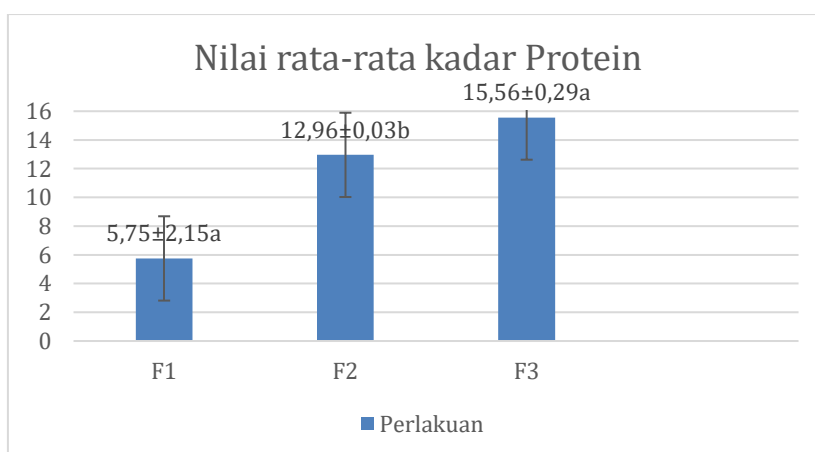


Gambar 3. Diagram Kadar Abu

Penurunan kadar abu dapat berkaitan dengan perbedaan kandungan mineral pada tepung ikan lele dan tepung daun kelor serta proporsi bahan dalam formulasi. Tepung daun kelor memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, sehingga perubahan proporsi bahan dapat memengaruhi kadar abu produk. Selain komposisi bahan, kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan dan kehilangan komponen mineral selama pemanasan. Kadar abu menunjukkan jumlah mineral yang tersisa setelah bahan organik dihilangkan melalui proses pengabuan. Dengan demikian, perbedaan kadar abu antarformulasi menunjukkan adanya pengaruh komposisi bahan terhadap kandungan mineral *snack chips*.

Kadar Protein

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar protein snack chips meningkat seiring dengan peningkatan proporsi tepung ikan lele dalam formulasi. Kadar protein F1 sebesar 5,75%, F2 sebesar 12,96%, dan F3 sebesar 15,56%. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antarformulasi ($p=0,0001$), dan uji Duncan menunjukkan bahwa ketiga formulasi berbeda nyata.



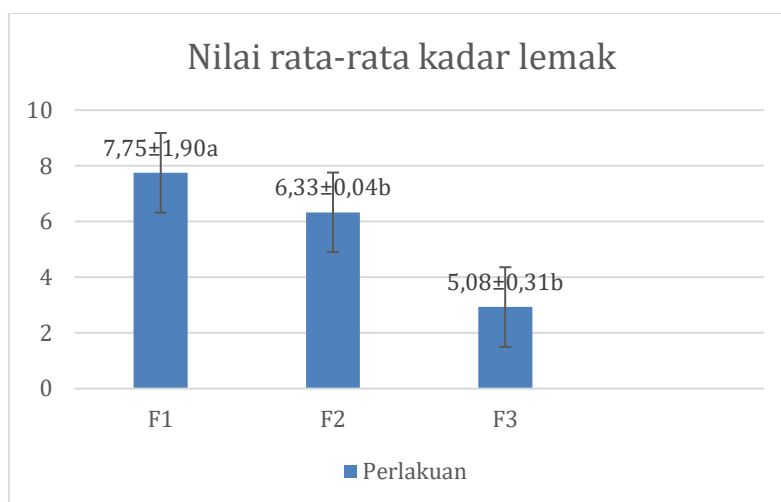
Gambar 4. Kadar Protein

Peningkatan kadar protein berkaitan dengan semakin besarnya proporsi tepung ikan lele yang digunakan. Tepung ikan lele merupakan bahan pangan dengan kandungan protein yang relatif tinggi,

sehingga peningkatan penggunaannya berkontribusi terhadap peningkatan kadar protein produk. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan lele pada proporsi yang lebih tinggi dapat meningkatkan nilai gizi protein snack chips.

Kadar lemak

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar lemak snack chips mengalami penurunan dengan peningkatan proporsi tepung ikan lele dalam formulasi. Kadar lemak F1 sebesar 7,75%, F2 sebesar 6,33%, dan F3 sebesar 5,08%. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi formulasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak ($p=0,003$). Berdasarkan uji lanjut Duncan, F1 memiliki kadar lemak yang berbeda nyata dengan F2 dan F3, sedangkan F2 dan F3 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

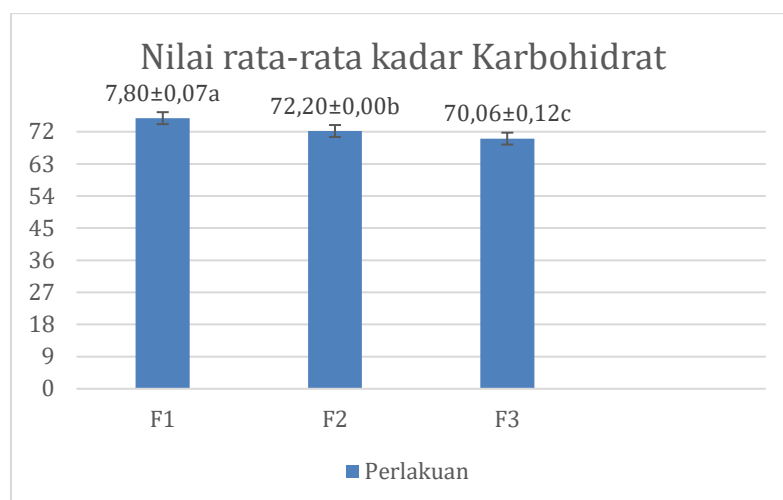


Gambar 4. Diagram Kadar Lemak

Penurunan kadar lemak dapat berkaitan dengan perubahan proporsi bahan penyusun snack chips. Peningkatan penggunaan tepung ikan lele disertai dengan pengurangan proporsi tepung terigu, sedangkan jumlah tepung daun kelor dipertahankan tetap. Perbedaan komposisi tersebut menyebabkan kontribusi lemak dari masing-masing bahan terhadap produk menjadi berbeda. Tepung terigu dan bahan lainnya dalam formulasi dapat memberikan kontribusi terhadap kadar lemak, sehingga perubahan proporsinya dapat memengaruhi kadar lemak produk akhir. Selain komposisi bahan, kadar lemak juga dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, terutama pemanasan. Pemanasan dapat menyebabkan perubahan pada komponen lemak dan memungkinkan terjadinya oksidasi selama proses pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung ikan lele dengan proporsi lebih tinggi tidak selalu meningkatkan kadar lemak produk, karena kadar lemak akhir merupakan hasil dari kontribusi seluruh bahan dan proses pengolahan yang digunakan.

Kadar Karbohidrat

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar karbohidrat snack chips menurun dengan peningkatan proporsi tepung ikan lele dalam formulasi. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada F1 sebesar 75,80%, diikuti F2 sebesar 72,20%, dan terendah pada F3 sebesar 70,06%. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi formulasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar karbohidrat ($p=0,0001$). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa ketiga formulasi berbeda nyata.



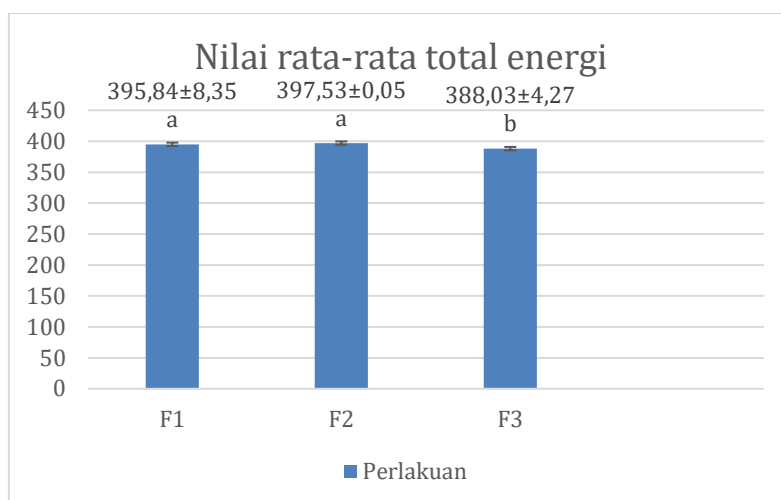
Gambar 5. Diagram Kadar Karbohidrat

Penurunan kadar karbohidrat berkaitan dengan perubahan proporsi tepung terigu dan tepung ikan lele dalam formulasi. Tepung terigu merupakan salah satu sumber karbohidrat utama, sedangkan tepung ikan lele memiliki proporsi protein yang lebih tinggi. Peningkatan penggunaan tepung ikan lele menyebabkan proporsi tepung terigu berkurang, sehingga kontribusi karbohidrat terhadap komposisi produk juga menurun. Tepung daun kelor yang digunakan dalam jumlah tetap memberikan kontribusi terhadap komponen gizi, tetapi tidak menjadi faktor utama perubahan kadar karbohidrat antarformulasi.

Kadar karbohidrat pada penelitian ini dihitung menggunakan metode by difference, yaitu berdasarkan pengurangan persentase kadar air, abu, protein, dan lemak dari 100%. Dengan demikian, perubahan kadar protein, lemak, abu, dan air juga dapat memengaruhi nilai karbohidrat yang diperoleh. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung ikan lele menghasilkan produk dengan komposisi gizi yang lebih tinggi pada protein dan lebih rendah pada karbohidrat.

Total Energi

Total energi menunjukkan tren yang tidak selalu linier terhadap peningkatan konsentrasi tepung ikan lele. Pada F1 ke F2 (peningkatan tepung ikan lele dari 5% menjadi 10%), total energi relatif stabil ($398,17 \pm 8,27$ menjadi $397,53 \pm 1,11$ kkal/100 g), namun pada F3 (15% tepung ikan lele) total energi justru menurun signifikan menjadi $388,03 \pm 6,22$ kkal/100 g. Pola ini mengindikasikan bahwa peningkatan proporsi tepung ikan lele di atas 10% tidak lagi berkontribusi pada peningkatan energi, melainkan menggeser komposisi makronutrien ke arah yang menurunkan densitas energi total.



Gambar 6. Diagram Total Energi

Hasil uji Duncan yang menunjukkan seluruh formulasi berbeda nyata (notasi huruf berbeda pada masing-masing perlakuan) mengonfirmasi bahwa tren penurunan pada F3 bukan disebabkan oleh variasi acak, melainkan efek nyata dari komposisi formulasi. Penurunan ini konsisten dengan prinsip faktor konversi Atwater (Winarno, 2008): protein dan karbohidrat menyumbang 4 kkal/g, sedangkan lemak menyumbang 9 kkal/g. Pada F3, meskipun kadar protein tertinggi di antara ketiga formulasi (akibat kontribusi protein dari tepung ikan lele yang lebih dominan), kadar lemak dan karbohidratnya justru lebih rendah dibanding F1 dan F2, sehingga total energinya menjadi yang terendah walau proteinnya tertinggi.

Tren ini menegaskan bahwa peningkatan tepung ikan lele meningkatkan densitas protein tetapi tidak proporsional dengan peningkatan energi total, karena kontribusi energi dari lemak dan karbohidrat justru berkurang seiring bertambahnya proporsi tepung ikan lele (yang menggantikan sebagian bahan sumber karbohidrat/lemak dalam formulasi). Dengan demikian, F3 dapat dikategorikan sebagai formulasi dengan efisiensi gizi terbaik, energi lebih rendah namun kandungan protein lebih tinggi dan ditetapkan sebagai formulasi terbaik.

c. Formulasi Terbaik

Penentuan formulasi terbaik dilakukan menggunakan metode Indeks Efektivitas (De Garmo) berdasarkan pembobotan dan nilai produktivitas (NP) dari parameter kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan total energi. Hasil analisis disain pada tabel 2.

Tabel 2. Proses Pembobotan

Parameter	Peringkat	Skor	Bobot
Kadar Air (%)	1	1	0,166667
Kadar Abu (%)	1	1	0,166667
Protein (%)	1	1	0,166667
Lemak (%)	1	1	0,166667
Karbohidrat (%)	1	1	0,166667
Total Energi (%)	1	1	0,166667
Total		6	1

Berdasarkan Tabel 2, proses pembobotan dilakukan terhadap enam parameter karakteristik kimia *snack chips*, yaitu kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan total energi. Seluruh parameter memperoleh peringkat dan skor yang sama, yaitu masing-masing sebesar 1, sehingga menghasilkan bobot yang sama sebesar 0,166667. Pemberian bobot yang sama menunjukkan bahwa keenam parameter dipertimbangkan secara setara dalam menentukan formulasi terbaik. Bobot tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perhitungan nilai pada masing-masing formulasi berdasarkan hasil karakteristik kimia pada Tabel 1.

Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai terbaik dan nilai terburuk dari masing-masing parameter sebagai dasar dalam menghitung nilai efektivitas. Nilai terbaik dan nilai terburuk diperoleh dari hasil analisis proksimat setiap formulasi sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan Nilai Terbaik dan Terburuk

Parameter	Perlakuan			Nilai Terbaik	Nilai Terjelek	Selisih
	F1	f2	f3			
Kadar Air (%)	2,84	3,76	5,16	5,16	2,84	2,32
Kadar Abu (%)	4,03	3,03	2,93	4,03	2,93	1,1
Protein (%)	5,75	13	15,6	15,56	5,75	9,81
Lemak (%)	7,75	6,33	5,08	7,75	5,08	2,67
Karbohidrat (%)	75,8	72,2	70,1	75,8	70,06	5,74
Total Energi (%)	395,8	398	388	397,53	388,03	9,5

Berdasarkan Tabel 3, nilai terbaik dan terendah ditentukan dari nilai tertinggi dan terendah pada masing-masing parameter karakteristik kimia. Kadar air memiliki nilai terbaik 5,16% dan terjelek 2,84%, sedangkan kadar abu masing-masing sebesar 4,03% dan 2,93%. Kadar protein memiliki nilai terbaik 15,56% dan terjelek 5,75%, sementara kadar lemak memiliki nilai terbaik 7,75% dan terjelek 5,08%. Pada kadar karbohidrat, nilai terbaik sebesar 75,80% dan terjelek 70,06%, sedangkan total energi memiliki nilai terbaik 397,53 kkal/100 g dan terjelek 388,03 kkal/100 g. Selisih antara nilai terbaik dan terjelek pada setiap parameter selanjutnya digunakan dalam perhitungan nilai efektivitas untuk menentukan formulasi terbaik. Berdasarkan nilai terbaik dan nilai terburuk pada setiap parameter, dilakukan perhitungan nilai efektivitas (NE). Selanjutnya nilai efektivitas dikalikan dengan bobot masing-masing parameter sehingga diperoleh nilai produktivitas (NP). Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Nilai Efektifitas dan Nilai Produktifitas

Parameter	Bobot	Perlakuan					
		f1		F2		F3	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP
Kadar Air(%)	0,16667	0,00	0,00	0,40	0,07	1,00	0,17
Kadar Abu (%)	0,16667	1,00	0,17	0,09	0,02	0,00	0,00
Protein (%)	0,16667	0,00	0,00	0,73	0,12	1,00	0,17
Lemak(%)	0,16667	1,00	0,17	0,47	0,08	0,00	0,00
Karbohidrat(%)	0,16667	1,00	0,17	0,37	0,06	0,00	0,00
Total Energi(%)	0,16667	0,82	0,14	1,00	0,17	0,00	0,00
Total	1,00	3,82	0,64	3,06	0,51	2,00	0,33

Berdasarkan Tabel 4, nilai efektivitas (NE) menunjukkan tingkat kedekatan masing-masing formulasi terhadap nilai terbaik pada setiap parameter. F3 memperoleh nilai NE tertinggi pada kadar air dan protein, sedangkan F1 memperoleh nilai NE tertinggi pada kadar abu, lemak, dan karbohidrat. Pada parameter total energi, nilai NE tertinggi diperoleh F2. Selanjutnya, nilai NE dikalikan dengan bobot masing-masing parameter sebesar 0,16667 untuk memperoleh nilai produktivitas (NP). Hasil penjumlahan nilai NP menunjukkan bahwa F1 memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,64, diikuti F2 sebesar 0,51 dan F3 sebesar 0,33. Berdasarkan perhitungan indeks efektivitas dengan metode De Garmo, F1 merupakan formulasi dengan nilai efektivitas tertinggi berdasarkan parameter karakteristik kimia yang digunakan.

D. Kontribusi Snack Chips Formulasi Terbaik terhadap Kebutuhan Gizi Makanan Selingan Remaja

Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), kebutuhan energi remaja ditetapkan sebesar 2.650 kkal/hari, dengan alokasi 10% untuk makanan selingan, yaitu setara 265 kkal/hari. Snack chips formulasi terbaik (F3) yang mengandung 388 kkal/100 g dapat memenuhi kebutuhan tersebut apabila dikonsumsi sebanyak 68 g per hari, sehingga porsi ini dapat direkomendasikan sebagai takaran saji standar produk.

Tabel 5. Kandungan energi dan zat gizi makro Snack chips/ sajian (68 g)

Parameter	Kandungan per 100 g	Kandungan per 68 g
Protein	6,22 g	10,6 g
Lemak	2,03	3,4 g
Karbohidrat	28,02 g	47,6 g

Penetapan porsi 68 g ini memiliki relevansi praktis, karena menunjukkan bahwa produk tidak perlu dikonsumsi dalam jumlah besar untuk memberikan kontribusi energi yang setara dengan porsi selingan yang dianjurkan. Hal ini menjadi nilai tambah dari sisi kepraktisan konsumsi, khususnya bagi remaja yang cenderung memiliki pola makan tidak teratur dan sering mengandalkan makanan selingan sebagai sumber energi tambahan di luar waktu makan utama. Dari sisi kontribusi zat gizi makro, porsi 68 g snack chips memberikan protein, lemak, dan karbohidrat dalam jumlah yang proporsional terhadap densitas energinya. Kontribusi protein pada porsi saji ini penting untuk mendukung proses pertumbuhan dan perbaikan jaringan pada masa remaja, mengingat kebutuhan protein pada kelompok usia ini relatif tinggi dibandingkan kelompok usia lain akibat pertumbuhan yang masih berlangsung aktif. Kontribusi karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama yang cepat tersedia, sedangkan kandungan lemak yang relatif rendah menjadikan produk ini sesuai untuk pola konsumsi selingan yang sehat, tanpa menyumbang asupan lemak berlebih yang berisiko terhadap masalah gizi lebih.

Dengan demikian, snack chips formulasi terbaik tidak hanya memenuhi aspek pemenuhan energi selingan sesuai AKG, tetapi juga berperan sebagai sumber protein dan karbohidrat yang mendukung kebutuhan gizi spesifik remaja. Produk ini berpotensi menjadi alternatif makanan selingan bergizi yang dapat menggantikan camilan tinggi lemak dan rendah zat gizi mikro yang umum dikonsumsi oleh kelompok usia tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, variasi formulasi snack chips berbahan dasar tepung ikan lele dan tepung daun kelor berpengaruh terhadap kandungan gizi produk. Penentuan formulasi terbaik dilakukan menggunakan metode Indeks Efektivitas (De Garmo) dengan enam parameter (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan total energi) yang masing-masing diberi bobot setara sebesar 0,16667.

Berdasarkan hasil perhitungan Nilai Efektivitas (NE) dan Nilai Produk (NP), diperoleh total NP sebesar 0,64 untuk F1, 0,51 untuk F2, dan 0,33 untuk F3. Berdasarkan hasil uji De Garmo, formulasi terbaik adalah F3 dengan penambahan 15% tepung ikan lele dan 5% tepung daun kelor. ditetapkan terutama karena keunggulannya pada parameter protein (kadar protein tertinggi sebesar 15,56%) meskipun kadar air produk sedikit melebihi batas maksimum SNI 8644:2018.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan variasi konsentrasi tepung ikan lele dan tepung daun kelor yang lebih luas serta melakukan uji sensoris untuk memperoleh formulasi yang optimal secara gizi dan penerimaan konsumen. Selain itu, perlu dilakukan analisis zat gizi mikro, aktivitas antioksidan, dan daya simpan untuk mendukung pengembangan *snack chips* sebagai alternatif camilan bergizi berbasis pangan lokal yang berpotensi dikembangkan pada skala industri.

Daftar Pustaka

- Abdel-Mobdy HE, Abdel-Aal HA, Souzan SL, & Nassar, A. G. (2021). Nutritional value of African catfish (*Clarias gariepinus*) meat. *Asian Journal of Applied Chemistry Research*. 8(2): 31–39.
- Al Firdausiyah MT, & Hariono B. (2024). The study of the physical and chemical properties of moringa leaf flour from the drying of incandescent lamps. *Journal of Food Engineering*. 3(2): 77–88.
- Ali DY, Shafira BA, & Yuniarta Y. (2021). Effect of dextrin concentration and drying time on the physical, chemical and organoleptic characteristics of mushroom broth powder. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 9(2): 111–120.
- Amalia R, Ismoyowati D, & Mulyati GT. (2022). Nutritional content in snack food: Consumer perceptions and behaviors. *Agroindustrial Journal*. 8(2): 560.
- Angelina C, Swasti YR, & Pranata FS. (2021). Peningkatan nilai gizi produk pangan dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroteknologi*. 15(1).
- Anggreani N, & Anisah S. (2021). Analisis kadar glukosa jeruk lokal provinsi Bengkulu menggunakan metode Luff Schoorl. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2(4): 343–347.
- Anyanwu OA, Naumova EN, Chomitz VR, Zhang FF, Chui K, & Kartasurya MI. (2019). The socio-ecological context of the nutrition transition in Indonesia: A qualitative investigation of perspectives from multi-disciplinary stakeholders. *PLoS One*. 15(1): 25.
- Asriani A, Santoso J, & Listyarini S. (2021). Konsentrat protein ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) afkir untuk fortifikasi kerupuk melarat. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*. 2(2): 129–138.
- Berawi KN, & Hanif F. (2022). Literature review: Daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai makanan sehat pelengkap nutrisi 1000 hari pertama kehidupan. *Jurnal Kesehatan*. 13(2): 398–407.
- Bland JM, Grimm CC, Bechtel PJ, Deb U, & Dey MM. (2021). Proximate composition and nutritional attributes of ready-to-cook catfish products. *Foods*. 10(11): 2716.
- Borkoles E, Krastins D, van der Pols JC, Sims P, & Polman R. (2022). Short-term effect of additional daily dietary fibre intake on appetite, satiety, gastrointestinal comfort, acceptability, and feasibility. *Nutrients*. 14(19): 4214.
- Braden ML, Gwin JA, & Leidy HJ. (2024). Examining the direct and indirect effects of postprandial amino acid responses on markers of satiety following the acute consumption of lean beef-rich meals in healthy women with overweight. *Nutrients*. 16(11): 1718.
- Budiandari RU, Nurbaya SR, Hudi L, & Agustini I. (2025). Profil warna dan karakteristik organoleptik tepung daun kelor (*Moringa oleifera*): Variabel suhu dan lama pengeringan. *Journal of Food Safety and Processing Technology (JFSPT)*. 2(2): 174–181.
- Ciptawati E, Rachman IB, Rusdi HO, & Alvionita M. (2021). Analisis perbandingan proses pengolahan ikan lele terhadap kadar nutrisinya. *Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA)*. 4(1): 40–46.
- Coello KE, Frias J, Martínez-Villaluenga C, Cartea ME, Velasco P, & Peñas E. (2022). Manufacture of healthy snack bars supplemented with moringa sprout powder. *LWT*. 154: 112828.

- Dhakad AK, Singh K, Oberoi HK, Kumar V, & Shah JN. (2024). Proximate composition, mineral profiling and antioxidant potential in *Moringa oleifera* genotypes affected with leaf maturity stage. *South African Journal of Botany*. 168: 227–235.
- Farooq B, Koul B, Mahant D, & Yadav D. (2021). Phytochemical analyses, antioxidant and anticancer activities of ethanolic leaf extracts of *Moringa oleifera* Lam. varieties. *Plants*. 10(11): 2348.
- Fauziyana N, Prafianti E, & Hardiany NS. (2021). Pattern of fiber intake in different socio-demographic settings among elderly in Jakarta, Indonesia and its associated factors. *World Nutrition Journal*. 4(2): 1–9.
- Firsta NC, Darmawan E, & Harjiah M. (2022). Pengaruh fortifikasi daging ikan lele dumbo (*Clarias fuscus*) terhadap kualitas kerupuk yang dihasilkan. *AGROTECH: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*. 4(2): 1–9.
- Gonz E, Ureña-Vacas I, Marta S, & Pilar MG. (2021). Nutritional value of *Moringa oleifera* Lam. leaf powder and mitochondrial regulation. *Nutrients*. 13(7): 2203.
- Javanmardi F, Nayeibzadeh K, Saidpour A, Barati M, & Mortazavian AM. (2021). Optimization of a functional food product based on fibers and proteins: Rheological, textural, sensory properties, and in vitro gastric digestion related to enhanced satiating capacity. *LWT*. 147: 111586.
- Jeser TA, & Santoso AH. (2021). Hubungan asupan serat dalam buah dan sayur dengan obesitas pada usia 20–45 tahun di Puskesmas Kecamatan Grogol Petamburan Jakarta Barat. *Tarumanagara Medical Journal*. 3(2): 383–390.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). (2019). Angka kecukupan gizi masyarakat Indonesia. *Permenkes Nomor 28 Tahun 2019*. 65(879): 2004–2006.
- Khusun H, Monsivais P, Anggraini R, Febrihantanty J, Mognard E, Alem Y, Noor MI, Karim N, Laporte C, & Poulain J-P. (2022). Diversity of protein food sources, protein adequacy and amino acid profiles in Indonesia diets: Socio-Cultural Research in Protein Transition (SCRiPT). *Journal of Nutritional Science*. 11: e84.
- Layli AN. (2020). Proporsi penambahan ikan lele dan daun kelor terhadap kadar protein, zat besi dan mutu organoleptik nugget. *Infokes*. 10(1): 307–316.
- Li B, Mao Q, Zhou D, Luo M, Gan R, Li H, Huang S, Saimaiti A, Shang A, & Li H. (2021). Effects of tea against alcoholic fatty liver disease by modulating gut microbiota in chronic alcohol-exposed mice. *Foods*. 10(6): 1232.
- Lidi IM, Mulyanto MM, Kusumaningtyas FT, & Lewerissa K. (2021). Penambahan tepung biji alpukat sebagai sumber antioksidan pada makanan sereal. *Journal of Human Health*. 1(1): 9–14.
- Morgan CR, Opio C, & Migabo S. (2020). Chemical composition of *Moringa* (*Moringa oleifera*) root powder solution and effects of *Moringa* root powder on *E. coli* growth in contaminated water. *South African Journal of Botany*. 129: 243–248.
- N Jannah M, Fitriyah D, Yulianti A, Rahmawati D, Ahmad A, Gemaputri AA, & Kinanti LAB. (2025). The proximate analysis and nutrition assessment of catfish flour produced by different drying time and temperature. *International Journal of Technology, Food and Agriculture*. 2(3): 148–154.
- Olaoye AB, Ologunde CA, Molehin OR, & Nwankwo I. (2021). Comparative antioxidant analysis of *Moringa oleifera* leaf extracts from South Western states in Nigeria. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*. 7(1): 68.
- Peñalver R, Martínez-Zamora L, Lorenzo JM, Ros G, & Nieto G. (2022). Nutritional and antioxidant properties of *Moringa oleifera* leaves in functional foods. *Foods*. 11(8): 1107.
- Prayitno SA, Utami DR, Dini KI, Salsabila AT, Rahim AR, & Islam AAN. (2025). Exploring catfish (*Clarias* sp.) flour and *Moringa* leaves as dual functional ingredients in the development of protein-rich fish-based cookies. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*. 29(5): 1993–2009.
- Putra PRS, Karina I, & Imtihan I. (2024). Analisis kandungan gizi pada produk diversifikasi olahan ikan lele (*Clarias gariepinus*). *SEMAH Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*. 8(1): 65–73.
- Putri GN. (2023). Formulasi pembuatan biskuit crackers berbasis tepung ikan sidat dan. [Nama jurnal tidak tercantum dalam sumber]. 7(2): 260–272.
- Putri LC, Sholikhah DM, & Prayitno SA. (2022). Evaluasi sensori dan gizi chips tepung daun kelor, ikan bandeng, dan tepung mocaf sebagai alternatif pencegahan anemia remaja putri. *Ghidza Media Jurnal*. 4(1): 73–86.
- Puyanda IR, Suhartatik N, Nuraini V, & Setyorini I. (2023). The addition of moringa leaf powder (*Moringa oleifera*) with variations of drying temperature and concentration. [Nama jurnal tidak tercantum dalam sumber]. 8(2): 125–132.

- Rachmawati D, Samidjan I, & Yuniarti T. (2023). Pengaruh asam amino lisin dalam pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang) stadia pembesaran. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 22(1): 21–32.
- Restuti AN, Jannah M, Fitriyah D, Yulianti A, Rahmawati D, Ahmad A, Gemaputri AA, & Kinanti LAB. (2025). The proximate analysis and nutrition assessment of catfish flour produced by different drying time and temperature. *International Journal of Technology, Food and Agriculture*. 2(3): 148–154.
- Riyanto B, Sinulingga F, Trilaksani W, Fauziah S, Krisnawan WV, & La Ode Fitradiansyah MZR. (2021). Emergency food formulation of nutrition rich cookies with enrichment of catfish flour and tuna eye fish oil. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 12(2): 175–181.
- Rosalinda B, Rosida R, & Putra AYT. (2025). The characteristics of tortilla chips made from proportions of white corn flour and tapioca, and NaHCO₃ addition. *AJARCDE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment)*. 9(1): 91–97.
- Rymer-Diez A, Roca-Millan E, Estrugo-Devesa A, González-Navarro B, & López-López J. (2021). Confinement by COVID-19 and degree of mental health of a sample of students of health sciences. *Healthcare*. 9(12): 1756.
- Santoso U. (2022). Upaya peningkatan konsumsi protein hewani asal ternak di Indonesia. *Buletin Peternakan Tropis*. 3(2): 89–95.
- Sari BL, Dewi EN, & Fahmi AS. (2022). Pengaruh penambahan *Spirulina platensis* sebagai sumber protein nabati pada daging analog bagi vegetarian. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*. 9(2): 76–83.
- Subaida I, & Hakiki F. (2020). Effect of financial knowledge and financial experience on investment planning behavior with self control as a moderating variable. *ICBAE 2020: Proceedings of the 2nd International Conference of Business, Accounting and Economics*. 37.
- Sultana S. (2020). Nutritional and functional properties of *Moringa oleifera*. *Metabolism Open*. 8: 100061.
- Syahr NA, Ronitawati P, Swamilaksita PD, Nuzrina R, & Sitoayu L. (2022). Energy and nutrient density, nutrient density intake and nutrient contribution of lunch among employees at foundation. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia*. 9(1): 40–48.
- Tiara T, & Efendi J. (2025). Uji kadar protein pada pakan ikan patin menggunakan metode Kjeldahl. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika dan Biologi*. 1(5): 59–73.
- Trigo C, Castelló ML, & Ortolá MD. (2023). Potentiality of *Moringa oleifera* as a nutritive ingredient in different food matrices. *Plant Foods for Human Nutrition*. 78(1): 25–37.
- Veronika AP, Puspitawati T, & Fitriani A. (2021). Associations between nutrition knowledge, protein-energy intake and nutritional status of adolescents. *Journal of Public Health Research*. 10(2): 2239.
- Wisesa S, Soraya AI, & Wahyudin W. (2024). Isolat protein whey meningkatkan satiety dan mengurangi asupan kalori melalui induksi sinyal anoreksigenik. *Mandala of Health*. 17(1): 11–28.
- Yunita L, Rahmiati BF, Naktiany WC, Lastyana W, & Jauhari MT. (2022). Analisis kandungan proksimat dan serat pangan tepung daun kelor dari Kabupaten Kupang sebagai pangan fungsional. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*. 3(2): 44–49.