

**PENGARUH FORTIFIKASI TEPUNG TULANG IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) TERHADAP
KARAKTERISTIK SENSORIS MIE KERING DAN POTENSINYA SEBAGAI SUMBER KALSIMUM**

*(Effect Of Nile Tilapia Bone Flour (*Oreochromis niloticus*) Fortification On The Sensory Characteristics Of
Dried Noodles And Its Potential As A Calcium Source)*

Izhar Amirul Haq ^{1)*}, Hudriyah Masithah ¹⁾, Harist Ramadhan ¹⁾, Tanti Fitriawati ¹⁾

¹⁾Program Studi Agribisnis Perikanan dan Kelautan, Jurusan Agribisnis, Politeknik Negeri
Sambas, 79462, Sambas, Indonesia

* Korespondensi Author: kurniaizhar@gmail.com

Diterima: 8 Mei 2026 ; Disetujui: 12 Mei 2026 ; Dipublikasikan: 30 Juni 2026

Keywords:
Food fortification;
Dry noodles;
Organoleptic;
Natural calcium source;
Tilapia bone flour.

Kata kunci:
Fortifikasi Pangan;
Mie Kering;
Organoleptik;
Sumber Kalsium Alami;
Tepung Tulang Ikan Nila.

ABSTRACT:

This study aimed to analyze the effect of tilapia bone flour (*Oreochromis niloticus*) fortification on the sensory characteristics of dry noodles and to evaluate its potential as a natural calcium source. The study employed a laboratory experimental method with three fortification treatments of tilapia bone flour, namely 3% (F1), 6% (F2), and 8% (F3). The observed parameters included appearance, aroma, taste, and texture using a 1–5 hedonic scale test involving untrained panelists. Data were analyzed using the Kruskal–Wallis test at a 5% significance level. The results showed that fortification of tilapia bone flour up to 8% concentration did not significantly affect all organoleptic parameters ($p>0.05$). The highest average scores were obtained in treatment F1 for appearance (3.97), texture (4.03), and taste (3.76), while the highest aroma score was 3.59. The F1 formulation with 3% tilapia bone flour fortification was considered the best treatment based on panelists' acceptance level. The high calcium content in tilapia bone flour indicates its potential utilization as a functional food fortification ingredient derived from fishery by-products. This study demonstrates that tilapia bone flour has the potential to be used as a natural calcium source without significantly reducing the sensory quality of dry noodles.

ABSTRAK:

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap karakteristik sensoris mie kering serta mengevaluasi potensinya sebagai sumber kalsium alami. Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan tiga perlakuan fortifikasi tepung tulang ikan nila, yaitu 3% (F1), 6% (F2), dan 8% (F3). Parameter yang diamati meliputi kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur menggunakan uji hedonik skala 1–5 dengan panelis tidak terlatih. Data dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan nila hingga konsentrasi 8% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter organoleptik ($p>0,05$). Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan F1 untuk parameter kenampakan sebesar 3,97, tekstur 4,03, dan rasa 3,76, sedangkan parameter aroma memperoleh nilai tertinggi sebesar 3,59. Formulasi F1 dengan penambahan tepung tulang ikan nila sebesar 3% merupakan perlakuan terbaik berdasarkan tingkat penerimaan panelis. Tingginya kandungan kalsium pada tepung tulang ikan nila menunjukkan potensi pemanfaatannya sebagai bahan fortifikasi pangan fungsional berbasis limbah hasil perikanan. Penelitian ini menunjukkan bahwa tepung tulang ikan nila berpotensi digunakan sebagai sumber kalsium alami tanpa menurunkan mutu sensoris mie kering secara signifikan.

PENDAHULUAN

Mie merupakan salah satu produk pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena praktis, ekonomis, dan mudah diterima oleh berbagai kelompok usia. Namun, produk mie pada umumnya masih didominasi oleh kandungan karbohidrat dan belum memiliki nilai fungsional yang optimal, terutama sebagai sumber mineral kalsium (Aryanti *et al.* , 2024). Di sisi lain, kebutuhan kalsium masyarakat Indonesia masih tergolong rendah, padahal kalsium berperan penting dalam pembentukan tulang dan gigi serta mendukung berbagai fungsi fisiologis tubuh. Upaya pengembangan pangan kaya kalsium melalui fortifikasi bahan alami menjadi salah satu alternatif yang potensial untuk meningkatkan nilai gizi produk pangan sekaligus memperluas diversifikasi pangan fungsional.

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah melalui fortifikasi pangan menggunakan bahan baku alami yang mudah diperoleh dan bernilai gizi tinggi. Fortifikasi pangan merupakan metode penambahan zat gizi tertentu ke dalam produk pangan untuk meningkatkan kandungan nutrisinya tanpa mengubah fungsi utama produk tersebut. Penggunaan bahan fortifikan alami dinilai lebih aman dan memiliki nilai tambah karena dapat berasal dari limbah pangan yang masih berpotensi dimanfaatkan. Dalam sektor perikanan, limbah hasil pengolahan ikan seperti kepala, kulit, dan tulang sering kali belum dimanfaatkan secara optimal dan sebagian besar

hanya menjadi limbah padat yang berpotensi mencemari lingkungan.

Industri pengolahan ikan menghasilkan limbah padat berupa tulang ikan dalam jumlah cukup besar yang sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal (Suarsa *et al.* , 2020). Tulang ikan diketahui mengandung mineral terutama kalsium dan fosfor dalam jumlah tinggi sehingga berpotensi dijadikan bahan fortifikasi pangan (Rohmah *et al.* , 2019). Salah satu jenis ikan yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Produksi ikan nila yang tinggi berbanding lurus dengan meningkatnya limbah tulang ikan hasil fillet maupun pengolahan rumah tangga dan industri (Syadeto *et al.* , 2017). Pemanfaatan tulang ikan nila menjadi tepung tidak hanya dapat meningkatkan nilai tambah limbah perikanan, tetapi juga mendukung konsep *zero waste* dan pengembangan produk pangan berkelanjutan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa tepung tulang ikan dapat dimanfaatkan sebagai sumber fortifikasi mineral pada berbagai produk pangan. Penelitian oleh Syadeto *et al.* (2017) menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan nila pada cookies mampu meningkatkan kandungan kalsium dan fosfor produk secara signifikan. Penelitian lain pada mie kering dengan fortifikasi tepung tulang ikan lele juga menunjukkan peningkatan kandungan kalsium seiring meningkatnya konsentrasi tepung tulang ikan yang digunakan (Sofyan & Khusna, 2025). Selain itu, fortifikasi tepung tulang ikan pada

produk donat dan kue kering dilaporkan mampu meningkatkan nilai gizi produk meskipun memengaruhi karakteristik sensori tertentu (Saputra *et al.*, 2024). Pemanfaatan limbah tulang ikan pada produk pangan juga telah diterapkan pada produk abon ikan bandeng dan menunjukkan tingkat penerimaan organoleptik yang baik oleh panelis, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku pangan fungsional berbasis hasil samping perikanan (Kasmawati *et al.*, 2023). Berbagai hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tepung tulang ikan memiliki potensi yang cukup besar sebagai bahan fortifikasi pangan fungsional berbasis sumber daya perikanan. Penelitian lain juga melaporkan bahwa pemanfaatan bahan baku hasil samping perikanan sebagai sumber nutrisi alternatif memiliki potensi dalam meningkatkan nilai tambah produk perikanan dan mendukung pengembangan pangan berkelanjutan (Hasnidar *et al.*, 2022; Ernaningsih *et al.*, 2023).

Meskipun demikian, penelitian mengenai pemanfaatan tepung tulang ikan nila pada produk mie kering masih relatif terbatas, terutama yang secara spesifik mengkaji keterkaitan antara tingkat fortifikasi dengan penerimaan sensoris konsumen

dan potensinya sebagai sumber kalsium alami. Padahal, penerimaan sensoris merupakan faktor penting dalam pengembangan pangan fortifikasi karena penambahan tepung tulang ikan berpotensi memengaruhi warna, aroma, rasa, dan tekstur produk. Oleh karena itu, diperlukan formulasi yang tepat agar produk yang dihasilkan tidak hanya memiliki nilai gizi tinggi, tetapi juga tetap dapat diterima oleh konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap karakteristik sensoris mie kering serta mengkaji potensinya sebagai sumber kalsium alami.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 bertempat di Laboratorium Perikanan dan Kelautan Politeknik Negeri Sambas. Penelitian dilakukan melalui tahapan persiapan bahan baku, pembuatan mie fortifikasi tepung tulang ikan nila, serta pengujian organoleptik produk.

Alat dan Bahan Penelitian:

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian adalah;

Tabel 1. Alat dan Bahan penelitian
Table 1. Research Materials and Equipment

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	Kuesioner	Untuk mengumpulkan data dari panelis
2	Camera	Untuk dokumentasi penelitian
3	Mie Kering (Perlakuan 3 %)	Sampel uji fortifikasi tulang ikan nila 3%
4	Mie Kering (Perlakuan 6 %)	Sampel uji fortifikasi tulang ikan nila 6%
5	Mie Kering (Perlakuan 8 %)	Sampel uji fortifikasi tulang ikan nila 8%

Sumber Data dan Metode Pengumpulan Data

Sumber data dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari hasil uji organoleptik (uji hedonik) terhadap produk mie kering fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Produk yang diuji terdiri

atas tiga perlakuan, yaitu F1 (3%), F2 (6%), dan F3 (8%) dari total fortifikasi bahan kering. Data diperoleh langsung dari penilaian 39 panelis terhadap sampel produk yang telah disiapkan berdasarkan masing-masing perlakuan.

Tabel 2. Perlakuan Penelitian
Table 2. Research Treatment

No	Kode Perlakuan	Deskripsi
1	F1	Mie kering dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila 3%
2	F2	Mie kering dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila 6%
3	F3	Mie kering dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila 8%

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah uji hedonik berdasarkan SNI 2346:2015. Pengujian dilakukan dengan melibatkan panelis tidak terlatih untuk menilai tingkat kesukaan terhadap produk mie kering. Parameter yang diamati meliputi kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik 1–5 untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap masing-masing perlakuan.

Analisis Data

Data hasil pengujian organoleptik dianalisis secara statistik menggunakan uji nonparametrik Kruskal–Wallis pada taraf signifikansi 5% ($p < 0,05$) untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi fortifikasi tepung tulang ikan nila terhadap tingkat kesukaan panelis. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan nilai rata-rata untuk menentukan formulasi terbaik berdasarkan karakteristik sensoris produk mie fortifikasi tepung tulang ikan nila.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, dilakukan analisis terhadap pengaruh fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap karakteristik sensoris mie kering yang meliputi kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur, serta kajian potensi tepung tulang ikan nila sebagai sumber kalsium alami.

Uji Organoleptik (Hedonik) Fortifikasi Tulang ikan Nila

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap mie kering fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan parameter kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian dilakukan menggunakan metode hedonik skala 1–5 terhadap tiga perlakuan fortifikasi, yaitu F1 (3%), F2 (6%), dan F3 (8%). Hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik Mie Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Nila
 Table 3. Organoleptic Test Results of Tilapia Bone Flour Fortified Dry Noodles

Spesifikasi	Perlakuan			statistik
	F1	F2	F3	
Kenampakan	3.97±0.627 ^a	3.71±0.629 ^a	3.85±0.702 ^a	
bau	3.59±0.657 ^a	3.53±0.662 ^a	3.53±0.662 ^a	
tekstur	4.03 ±0.577 ^a	3.71±0.629 ^a	3.71±0.719 ^a	
rasa	3.76±0.654 ^a	3.56±0.613 ^a	3.74±0.666 ^a	

Keterangan

F1 = fortifikasi tepung tulang ikan nila 3%;

F2 = fortifikasi tepung tulang ikan nila 6%;

F3 = fortifikasi tepung tulang ikan nila 8%.

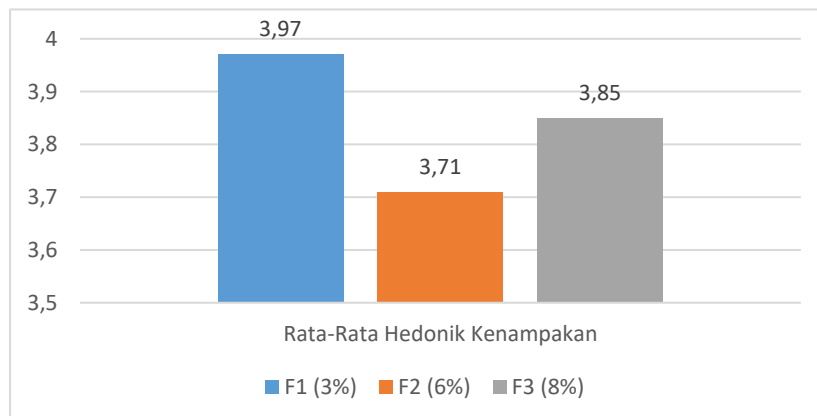
Huruf superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Kruskal–Wallis ($p>0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2, seluruh perlakuan menunjukkan nilai organoleptik pada kategori netral hingga suka. Hasil analisis

menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan nila hingga konsentrasi 8% tidak memberikan pengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap parameter kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur.

Parameter Uji Kenampakan

Hasil uji hedonik parameter kenampakan dapat dilihat pada Gambar 1.

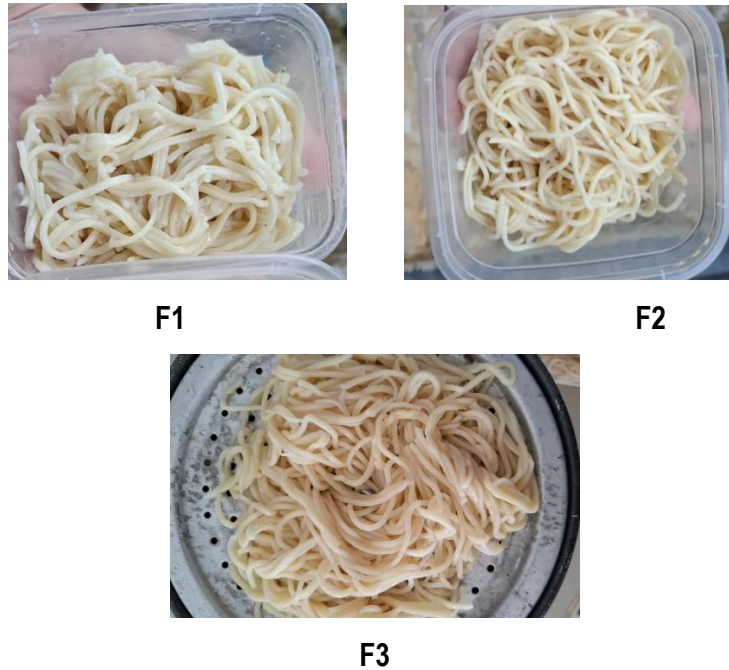


Gambar 1. Hasil Uji Organoleptik dengan Parameter Kenampakan

Figure 1. Organoleptic Test Results with Appearance Parameters

Berdasarkan hasil hedonik, parameter kenampakan memperoleh nilai rata-rata berkisar antara 3,71–3,97 dengan nilai tertinggi pada perlakuan F1 (3%). Secara visual, mie pada perlakuan F1 memiliki warna kuning pucat yang menyerupai mie pada umumnya sehingga lebih mudah diterima panelis. Sementara itu, peningkatan konsentrasi fortifikasi pada F3 menghasilkan warna yang sedikit lebih gelap,

meskipun tidak memberikan perbedaan nyata terhadap tingkat kesukaan panelis. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan hingga 8% masih mampu mempertahankan kenampakan produk pada tingkat yang dapat diterima konsumen. Lebih jelasnya perbedaan kenampakan mie fortifikasi dari 3 perlakuan dapat dilihat pada gambar 2.



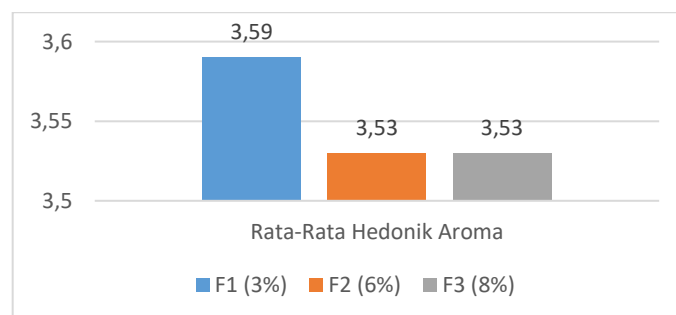
Gambar 2. Kenampakan mie fortifikasi dari 3 perlakuan (F1, F2, F3)
 Figure 2. Appearance of fortified noodles from 3 treatments (F1, F2, F3)

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rachmawati & Wening (2023) yang melaporkan bahwa peningkatan proporsi tepung tulang ikan patin pada mie kering menyebabkan perubahan warna menuju kuning kecoklatan akibat proses pemanasan. Putranto *et al.* (2015) menyatakan bahwa kandungan protein dan gula pereduksi pada tepung tulang ikan dapat memicu reaksi Maillard sehingga menghasilkan pigmen coklat pada produk pangan. Selain itu, Pangestika *et al.* (2021) menjelaskan bahwa tingginya

kandungan mineral terutama kalsium pada tepung tulang ikan dapat menurunkan tingkat kecerahan produk. Namun pada penelitian ini, perubahan warna tidak berlangsung secara signifikan karena proses pengeringan dilakukan pada suhu terkendali sehingga reaksi pencoklatan masih relatif rendah.

Parameter Uji Bau (Aroma)

Hasil uji hedonik parameter bau dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Uji Organoleptik dengan Parameter Bau (Aroma)
 Figure 3. Organoleptic Test Results with Aroma Parameters

Aroma merupakan atribut sensori penting yang memengaruhi penerimaan awal konsumen terhadap produk pangan. Nilai aroma pada penelitian ini berkisar antara 3,53–3,59 dan tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan nila hingga 8% belum menghasilkan aroma amis yang dominan pada produk mie. Aroma mie fortifikasi masih dapat diterima panelis karena proses pengeringan dan penepungan tulang ikan dilakukan dengan baik sehingga mampu mengurangi bau khas ikan.

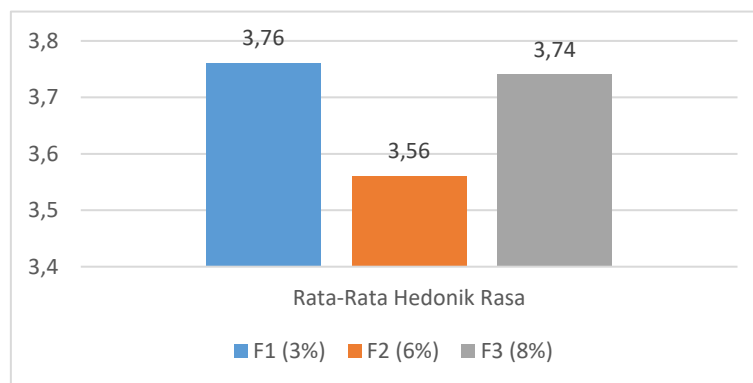
Temuan ini sejalan dengan penelitian Anasri *et al* ., (2022) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan pada produk mie dapat memengaruhi aroma produk, namun perubahan tersebut masih dapat diterima pada konsentrasi rendah hingga sedang. Rozi &

Ukhty (2021) juga melaporkan bahwa proses pengeringan pada pembuatan tepung tulang ikan tuna sirip kuning menghasilkan tepung tulang dengan karakteristik mutu yang baik dan aman digunakan sebagai bahan pangan sumber kalsium. Proses pengeringan yang tepat diketahui mampu menekan kadar air dan mengurangi bau khas bahan baku perikanan sehingga kualitas sensoris produk lebih dapat diterima

Selain itu, penelitian Kasmawati *et al* . (2023) pada produk abon tulang ikan bandeng juga menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah tulang ikan pada produk pangan masih memiliki tingkat penerimaan organoleptik yang baik oleh panelis.

Parameter Uji Rasa

Hasil uji hedonik parameter rasa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Uji Organoleptik dengan Parameter Rasa

Figure 4. Organoleptic Test Results with Taste Parameters

Parameter rasa menunjukkan nilai rata-rata berkisar antara 3,56–3,76 dengan nilai tertinggi pada perlakuan F1. Meskipun perlakuan F2 mengalami sedikit penurunan nilai, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh

perlakuan tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan nila hingga konsentrasi 8% masih dapat diterima panelis dari segi rasa. Formulasi dengan konsentrasi fortifikasi rendah cenderung lebih

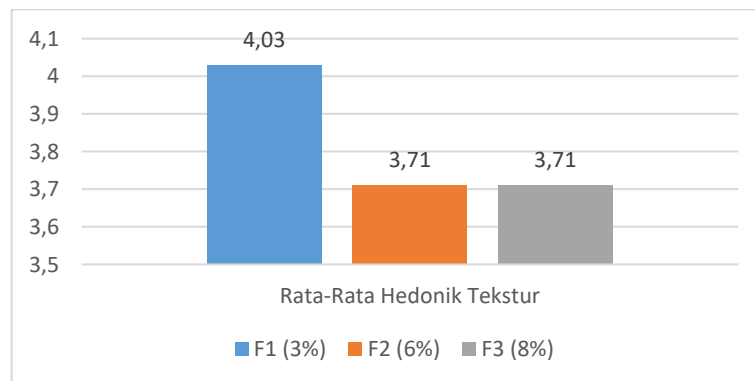
disukai karena masih mampu mempertahankan cita rasa dasar mie tanpa dominasi rasa khas tulang ikan yang terlalu kuat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Saputra *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan pada produk pangan dapat memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa akibat munculnya cita rasa khas ikan yang semakin dominan pada konsentrasi fortifikasi yang lebih tinggi. Penelitian Diachanty *et al.* (2021) pada butter cookies fortifikasi tepung tulang ikan belida juga menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan pada konsentrasi tertentu masih dapat diterima panelis, meskipun

peningkatan konsentrasi berpengaruh terhadap parameter rasa. Selain itu, penelitian Arkananta & Eviana (2024) menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan tenggiri pada produk cilok masih memperoleh tingkat penerimaan organoleptik yang baik pada parameter rasa, aroma, tekstur, dan warna. Temuan tersebut memperkuat bahwa penggunaan tepung tulang ikan dalam jumlah yang terkontrol masih mampu mempertahankan cita rasa produk pangan sehingga dapat diterima konsumen.

Parameter Uji Tekstur

Hasil uji hedonik parameter tekstur dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Uji Organoleptik dengan Parameter Rasa
Figure 5. Organoleptic Test Results with Texture Parameters

Tekstur merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu produk mie karena berkaitan langsung dengan kenyamanan konsumsi dan persepsi kualitas produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan F1 sebesar 4,03, sedangkan perlakuan F2 dan F3 memperoleh nilai yang sama sebesar 3,71. Meskipun terjadi penurunan nilai rata-rata pada peningkatan konsentrasi fortifikasi, hasil analisis statistik

menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan nila hingga 8% masih mampu mempertahankan tekstur mie pada kategori dapat diterima panelis.

Penurunan nilai tekstur pada konsentrasi fortifikasi yang lebih tinggi diduga disebabkan oleh tingginya kandungan mineral pada tepung tulang ikan yang dapat memengaruhi struktur gluten dan elastisitas adonan mie. Hasil penelitian ini sejalan

dengan penelitian Sofyan & Khusna (2025) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi tepung tulang ikan lele pada mie kering menyebabkan tekstur produk menjadi lebih keras akibat tingginya kandungan mineral pada tepung tulang ikan. Penelitian Saputra *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan pada produk pangan dapat memengaruhi tekstur karena kandungan kalsium dan fosfor berinteraksi dengan struktur adonan sehingga menurunkan elastisitas produk. Namun demikian, perubahan tekstur pada penelitian ini masih berada pada tingkat yang dapat diterima panelis sehingga fortifikasi tepung tulang ikan nila tetap berpotensi dikembangkan sebagai bahan fortifikasi pangan fungsional..

Berdasarkan keseluruhan parameter organoleptik, perlakuan F1 (3%) menunjukkan nilai rata-rata hedonik yang relatif lebih tinggi pada parameter kenampakan, rasa, dan tekstur dibanding perlakuan lainnya. Temuan ini mengindikasikan bahwa fortifikasi pada konsentrasi rendah cenderung lebih mampu mempertahankan karakteristik dasar mie sehingga lebih mudah diterima panelis, meskipun secara statistik seluruh perlakuan tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$).

Kajian Potensi Tepung Tulang Ikan Nila sebagai Sumber Kalsium Alami

Pada penelitian ini, potensi tepung tulang ikan nila sebagai sumber kalsium alami dikaji berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan kandungan mineral terutama kalsium

dalam jumlah tinggi. Sumbodo *et al.* (2019) melaporkan bahwa kadar kalsium tepung tulang ikan nila mencapai 19,47%, lebih tinggi dibandingkan tepung tulang ikan bandeng sebesar 9,68% (Mulyani *et al.*, 2021) dan tepung tulang ikan lele sebesar 1,77% (Mawaddah & Sulistiyanti, 2021). Kandungan kalsium tersebut menunjukkan bahwa tepung tulang ikan nila berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi pangan sumber mineral alami.

Pemanfaatan tepung tulang ikan sebagai bahan fortifikasi pangan telah banyak dikembangkan pada berbagai produk olahan seperti cookies, donat, mie, dan produk camilan karena dinilai mampu meningkatkan kandungan mineral terutama kalsium tanpa menurunkan mutu sensoris secara signifikan. Syadeto *et al.* (2017) melaporkan bahwa penambahan tepung tulang ikan nila pada cookies dapat meningkatkan kadar kalsium dan fosfor produk secara nyata. Penelitian Saputra *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan patin pada produk donat mampu meningkatkan nilai gizi produk dan masih dapat diterima oleh panelis pada konsentrasi tertentu. Selain itu, Sofyan dan Khusna (2025) menyatakan bahwa penggunaan tepung tulang ikan pada mie kering dapat meningkatkan potensi kandungan kalsium produk meskipun memengaruhi beberapa karakteristik sensoris pada tingkat fortifikasi yang lebih tinggi.

Pada penelitian ini, fortifikasi tepung tulang ikan nila hingga konsentrasi 8% tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap karakteristik sensoris mie

kering, sehingga secara organoleptik produk masih dapat diterima panelis. Temuan tersebut, didukung oleh hasil penelitian terdahulu mengenai kandungan kalsium tepung tulang ikan nila, menunjukkan adanya potensi pemanfaatan tepung tulang ikan nila sebagai bahan fortifikasi pangan sumber kalsium alami.

Namun, penelitian ini masih terbatas pada pengujian sensoris sehingga diperlukan penelitian lanjutan berupa analisis kandungan kalsium produk akhir, karakteristik fisikokimia, dan daya simpan untuk memperkuat potensi mie fortifikasi tepung tulang ikan nila sebagai pangan sumber mineral alami.

KESIMPULAN

Fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada mie kering hingga konsentrasi 8% tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap karakteristik sensoris yang meliputi kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur sehingga produk masih dapat diterima oleh panelis. Berdasarkan kajian literatur, tepung tulang ikan nila memiliki potensi sebagai sumber kalsium alami yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Negeri Sambas khususnya Laboratorium Agribisnis Perikanan dan Kelautan yang telah menyediakan fasilitas dan dukungan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh panelis yang telah bersedia berpartisipasi dalam

pengujian organoleptik, serta kepada tim peneliti dan semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan masukan selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anasri, Panjaitan, P. S. ., Sayuti, M., & Saeroji, A. (2022). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Swangi (*Priacanthus Tayenus*) Pada Pembuatan Mi Instan. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 5(2), 135–141. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/jkpt.v5i2.10971>
- Arkananta, H., & Eviana, N. (2024). Fortifikasi Cilok dengan Tepung Tulang Ikan Tenggiri sebagai Sumber Kalsium Alternatif. *EDUTURISMA; Journal of Social Science*, 9(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.70157/e.v9i1.2726>
- Aryanti, N., Ismail, A. I., & Yuniati, D. (2024). Uji Organoleptik Dan Kandungan Mineral Mie Basah Berbasis Tepung Jewawut (*Setaria Italica* L.) Dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* Novi). *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 6(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.36526/jc.v6i2.3606>
- Diachanty, S., Kusumaningrum, I., & Asikin, A. N. (2021). Uji Organoleptik Butter Cookies Fortifikasi Kalsium Dari Tulang Ikan Belida (*Chitala lopis*). *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 4(1), 13–19.
- Ernaningsih, E., Hadijah, S., Syahrul, S., & Yunus, M. (2023). Analisis keberlanjutan ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*) di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH): Jurnal Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap dan Ilmu Kelautan*, 6(1). <https://doi.org/10.33096/joint-fish.v6i1.197>
- Hasnidar, H., Tamsil, A., Saenong, M., Akram, A. M., & Ardiansyah, M. (2022). Penggunaan tepung ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys*

- pardalis*) sebagai sumber protein pakan pada pentokolan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH): Jurnal Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap dan Ilmu Kelautan*, 5(2), 241–252. <https://doi.org/10.33096/joint-fish.v5i2.144>
- Kasmawati, Renilda, Y., Ade, A., Saswini, U., & Zakiah, A. (2023). Analisis Kandungan Gizi Dan Uji Hedonic Pada Abon Tulang Ikan Bandeng. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries (JOINT-FISH): Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap Dan Ilmu Kelautan*, 6(1), 67–78.
- Mawaddah, & Sulistiyanti, T. D. (2021). Penambahan Tepung Tulang Ikan Lele Terhadap Kadar Kalsium dan Organoleptik Cookies Ubi Jalar Kuning. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2), 217–222.
- Mulyani, S., Rohmeita, D., & Legowo, A. M. (2021). Karakteristik Kalsium dari Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) yang Diekstraksi Menggunakan Larutan HCl. *Journal of Nutrition College*, 10(4), 321–327.
- Pangestika, W., Putri, F. W., & Arumsari, K. (2021). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin Dan Tepung Tulang Ikan Tuna Untuk Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(1), 44–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.01.5>
- Putranto, H. F., Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2015). Karakterisasi Tepung Tulang Ikan Belida (*Chitala Sp.*) Sebagai Sumber Kalsium Dengan Metode Hidrolisis Protein. *Ziraa'ah*, 40(1), 11–20.
- Rachmawati, W., & Wening, D. K. (2023). Hedonic Quality, Calcium and Protein Content in Dry Noodles with Substitution. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 15(2), 275–282. <https://doi.org/https://doi.org/10.35473/jgk.v15i2.492>
- Rohmah, S., Darmanto, Y. S., & Rianingsih, L. (2019). Penambahan nanokalsium dari jenis tulang ikan yang berbeda terhadap karakteristik beras analog dari tepung umbi garut (*Maranta arundinacea*) dan tepung *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 1–11.
- Rozi, A., & Ukhty, N. (2021). Karakteristik Tepung Tulang Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) sebagai Sumber Kalsium dengan Perlakuan Suhu Pengeringan yang Berbeda. *Jurnal Fishtech*, 10(1), 25–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.25139/TF.V3I2.2122>
- Saputra, F., Rochima, E., Apriliani, I. M., & Rostini, I. (2024). Pengaruh Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Patin (*Pangasius Sp.*) Terhadap Peningkatan Kalsium Dan Preferensi Donat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(12), 1211–1218. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17844/jphp.i.v27i12.57118>
- Sofyan, A., & Khusna, F. I. (2025). Pengaruh Substitusi Tepung Tulang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Terhadap Kadar Air, Kalsium, Abu Mie Kering Substitution. *Edufortech*, 10(1), 44–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/edufortech.v10i1>
- Suarsa, I. W., Putra, B. A. ., Santi, S. R., & Faruk, A. (2020). PRODUKSI TEPUNG TULANG IKAN TUNA (*Thunnus sp*) Dengan Metode Kering Sebagai Sumber Kalsium Dan Fosfor Untuk Pembuatan Biskuit. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, 8(1), 19–28.
- Sumbodo, J., Amalia, U., & Purnamayati, L. (2019). Peningkatan Gizi dan Karakteristik Kerupuk Pangsit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 30–36.
- Syadeto, H. S., Sumardianto, & Purnamayati, L. (2017). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Sebagai Sumber Kalsium Dan Fosfor Serta Mutu Cookies. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 3(1), 17–21.