

## **Fortifikasi Cilok dengan Tepung Tulang Ikan Tenggiri sebagai Sumber Kalsium Alternatif**

**Hafidh Arkananta<sup>1</sup>, Nova Eviana<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Prodi D3 Perhotelan, Universitas ASA Indonesia Jakarta

<sup>2</sup> Prodi D3 Usaha Perjalanan Wisata, Universitas ASA Indonesia Jakarta

\*Corresponding email: nova@asaindo.ac.id

### **Abstrak**

*This study aims to utilize mackerel fish bone waste as an additive in the production of cilok, a traditional tapioca-based snack, to enhance its calcium content. An experimental method was employed by fortifying the cilok dough with mackerel fish bone flour. The research process involved preparing the fortified cilok, observing the production process and product characteristics, and conducting a hedonic test to evaluate consumer acceptance. The hedonic test was carried out with 100 respondents who assessed attributes such as color, aroma, texture, and taste. The results showed that the addition of mackerel fish bone flour at certain proportions was acceptable to the panelists in terms of organoleptic qualities, including color, aroma, texture, and taste. This study demonstrates that fortifying traditional flour-based foods with fish bone waste has the potential to be an innovative solution for improving nutritional value, particularly calcium content, while also contributing to the sustainable utilization of marine-based food waste.*

**Keywords:** *cilok; fortification; mackerel flour; hedonic test; calcium*

### **Latar belakang**

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi sumber daya ikan yang melimpah, sehingga mendorong pertumbuhan industri pengolahan ikan secara signifikan. Namun, perkembangan industri tersebut juga menghasilkan jumlah limbah perikanan yang relatif besar. Salah satu limbah pengolahan perikanan adalah limbah tulang ikan (Kusuma et al., 2022). Tulang ikan dapat dijadikan sumber kalsium yang baik (Alvaro et al., 2024). Kalsium merupakan mineral dalam tubuh yang memegang peranan penting dalam tubuh yang berperan dalam proses pembekuan darah, proses kontraksi otot dan penghantar impuls syaraf serta menjaga keseimbangan hormon (Sahar et al., 2024). Tubuh manusia tidak dapat memproduksi kalsium sehingga harus dipenuhi melalui asupan makanan bergizi.

Salah satu dampak defisiensi kalsium adalah osteoporosis yaitu kondisi tulang menjadi rapuh dan mudah retak atau patah disaat usia sudah tua. Diversifikasi pangan dapat dilakukan dengan membuat jenis makanan yang mengandung kalsium tinggi dari pemanfaatan tulang ikan (Kusuma et al., 2022). Tulang ikan termasuk salah satu limbah padat pengolahan perikanan yang tidak mudah diuraikan oleh dekomposer dan mengandung unsur penyusun tulang berupa kalsium, fosfor, dan bahan-bahan yang mengandung nitrogen seperti asam-asam amino pembentuk protein kolagen (Edam, 2016). Tulang ikan dapat dimanfaatkan setelah diolah menjadi tepung tulang ikan. Tepung tulang ikan merupakan bahan hasil penggilingan tulang ikan setelah mengalami pengeringan kurang lebih 24 jam. Produk ini mempunyai kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi sehingga berpotensi untuk mencukupi asupan kalsium. Tepung tulang ikan memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi yaitu sebesar 72-77,4% (Untailawam, 2021).

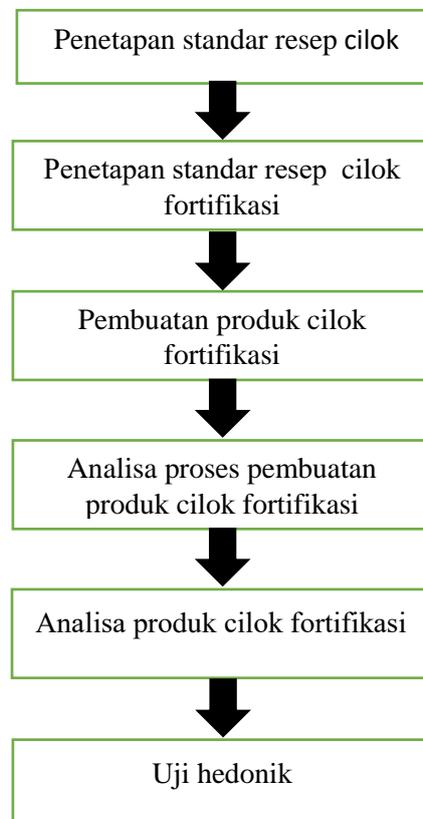
Ikan tenggiri merupakan komoditas ikan unggulan di Indonesia yang banyak digunakan dalam berbagai olahan makanan. Produksi ikan tenggiri di Indonesia mencapai 435.835,39 ton per tahun (Statistik Kementerian Kelautan Dan Perikanan, 2020). Mineral kalsium pada tulang ikan dapat dimanfaatkan dalam bidang pangan, tetapi terlebih dahulu perlu dilakukan proses pembuatan tepung tulang ikan. Pemanfaatan tepung tulang ikan dapat dilakukan dalam bentuk pengayaan (*enrichment*) sebagai salah satu upaya fortifikasi zat gizi dalam makanan. Fortifikasi adalah proses pengayaan suatu bahan makanan dengan kandungan zat tertentu. Fortifikasi pangan (pangan yang lazim dikonsumsi) dengan zat gizi makro maupun mikro adalah salah satu strategi utama yang dapat digunakan untuk

meningkatkan status makro dan mikronutrien pangan agar lebih bermanfaat (Divania, 2023). Selama ini yang direkomendasikan sebagai sumber kalsium adalah susu, tetapi bagi sebagian masyarakat masih dihitung mahal kolagen (Edam, 2016). Penelitian terdahulu juga menjelaskan bahwa kandungan kalsium pada tulang ikan tenggiri lebih tinggi dibandingkan pada ikan tongkol (Suad & Novalina.N, 2019).

Cilok merupakan salah satu jenis makanan kudapan yang digemari oleh berbagai kalangan, mulai dari anak-anak, remaja, hingga orang dewasa. Akan tetapi, jika ditinjau dari aspek komposisi bahan pembuatannya, nilai gizi cilok pada umumnya hanya terbatas pada kandungan energi, protein, lemak, dan karbohidrat (Ragil, 2024). Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian eksperimen mengenai pembuatan produk cilok yang difortifikasi dengan kalsium yang bersumber dari limbah tulang ikan tenggiri, dengan tujuan memperkaya kandungan gizi pada produk tersebut. Hal ini dimungkinkan mengingat kandungan kalsium dalam 100 gram tepung ikan tenggiri adalah 0.403 gram, 4.33 gr protein, 21.51 gr lemak, dan 4.77 gr karbohidrat (S. Putri & Nugroho, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk cilok yang tidak hanya disukai dari segi rasa dan tekstur, tetapi juga dapat memberikan tambahan asupan kalsium yang bermanfaat. Produk cilok yang dihasilkan difokuskan bagi remaja, mengingat kelompok usia ini berada pada masa pertumbuhan yang membutuhkan kalsium tinggi untuk mendukung kesehatan tulang dan pencegahan risiko osteoporosis di kemudian hari.

### Metodologi

Penelitian menggunakan metode eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimen, yaitu suatu pendekatan penelitian yang memungkinkan peneliti melakukan perlakuan secara langsung terhadap variabel tertentu untuk melihat pengaruhnya terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkontrol. Penelitian dilakukan melalui tahapan seperti ditampilkan pada gambar 1 berikut:



**Gambar 1. Desain eksperimen**

*Penetapan standar resep cilok*

Standar resep cilok yang digunakan dalam penelitian mengadopsi resep (Nyahosiah, 2014) dengan mempertimbangkan bahwa hasil cilok yang diperoleh mendekati standar mutu cilok. Standar mutu organoleptik cilok mengacu pada pedoman uji organoleptik produk pangan secara umum (SNI 2346:2011) bahwa tekstur cilok idealnya kenyal-elastis mudah digigit tetapi tidak terlalu keras dan tidak terlalu lembek, karena kandungan tepung tapioka. Rasa cilok gurih dan khas sesuai bahan dan bumbu yang digunakan. Aroma cilok segar khas bahan utama, serta berwarna cerah alami, sesuai bahan penyusunnya.

*Penetapan standar resep cilok fortifikasi*

Penetapan standar resep fortifikasi didasarkan pada kebutuhan harian kalsium untuk usia remaja sebesar 1000 - 1200 mg (Permenkes Nomor 28, 2019). Kebutuhan ini selanjutnya dibagi pada setiap waktu makan yang ideal sebesar 20% saat sarapan, 30% makan siang, 30% makan malam, dan 20% selingan atau kudapan (Arza et al., 2023). Dengan demikian dapat dihitung kebutuhan kalsium sebagai berikut:

Kebutuhan kalsium 1000 mg  $\rightarrow$  20% x 1000 mg = 200 mg  
Kadar kalsium tepung = 403 mg per 100 gr = 4.03 mg per gram  
Berat tepung yang dibutuhkan adalah:

$$\frac{200}{N} \times 100\% = 403\%$$

$$403N = \frac{20000}{403} = 49.62 \text{ gr} \approx 50 \text{ gr}$$

Kebutuhan kalsium 1200 mg  $\rightarrow$  20% x 1200 mg = 240 mg  
Berat tepung yang dibutuhkan adalah:

$$\frac{240}{N} \times 100\% = 403\%$$

$$403N = \frac{24000}{403} = 59.55 \text{ gr} \approx 60 \text{ gr}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, selanjutnya eksperimen akan menggunakan 2 model fortifikasi dengan penambahan tepung tulang ikan tenggiri 50 gr (#371) dan 60 gr (#186).

*Pembuatan produk cilok fortifikasi*

Penelitian dilanjutkan dengan pembuatan produk cilok menggunakan standar resep dan resep fortifikasi, seperti yang ditampilkan pada tabel 1 berikut:

**Tabel 1 Standar resep dan resep fortifikasi produk cilok**

Nama Bahan	Kontrol	#371	#186
Tepung Terigu	200 gr	200 gr	200 gr
Tepung Tapioka	200 gr	200 gr	200 gr
Tepung Tulang ikan tenggiri	-	50 gr	60 gr
Daun Bawang	50 gr	50 gr	50 gr
Bawang Putih	16 gr	16 gr	16 gr
Merica Bubuk	5 gr	5 gr	5 gr
Kaldu Bubuk	5 gr	5 gr	5 gr
Garam	5 gr	5 gr	5 gr
Air	400 ml	400 ml	400 ml
Air untuk merebus	500 ml	500 ml	500 ml

Cara pembuatan:

Pembuatan tepung ikan tengiri

1. Siapkan tulang ikan tengiri. Bersihkan tulang ikan tengiri dari sisa daging, lemak, atau kotoran lainnya, lalu cuci bersih.
2. Keringkan tulang ikan tengiri di bawah sinar matahari hingga kering (1-3 hari).
3. Setelah dipastikan kering, potong tulang ikan tengiri dalam ukuran lebih kecil, dan oven dalam suhu 120<sup>o</sup> selama 30 menit.
4. Dinginkan tulang ikan tengiri. Setelah itu, haluskan dan gunakan saringan halus untuk memperoleh tepung ikan tengiri.
5. Dari 1000 gr tulang ikan tengiri, diperoleh tepung ikan tengiri 350 - 450 gr.

Pembuatan cilok

1. Campurkan tepung terigu dan tapioka hingga rata.
2. Masukkan bumbu kering halus (bawang putih halus, garam, kaldu bubuk, dan lada)
3. Masukkan daun bawang yang telah dicincang halus.
4. Masukkan tepung tulang ikan tengiri pada produk #371 dan #186, dan aduk hingga rata.
5. Masukkan 400 ml air yang sudah dipanaskan secara perlahan, sambil adonan diaduk.
6. Uleni adonan hingga kalis dan mudah dibentuk
7. Panaskan air dan rebus cilok hingga matang. Tiriskan.

---

Catatan: #371 = kandungan tepung tulang ikan tengiri 50 gr; #186 = kandungan tepung tulang ikan tengiri 60 gr

#### *Analisa Proses Pembuatan Cilok Fortifikasi*

Dalam analisa proses pembuatan cilok fortifikasi, peneliti melakukan pengamatan terhadap beberapa aspek meliputi waktu pengadonan, tekstur adonan, aroma adonan, warna adonan, pencetakan adonan, serta waktu perebusan.

#### *Analisa Produk Cilok Fortifikasi*

Dalam analisa produk cilok fortifikasi, peneliti melakukan pengamatan terhadap beberapa aspek meliputi tekstur kekenyalan, aroma, rasa, dan warna. Aspek pengamatan merujuk pada standar mutu pangan.

#### *Uji hedonik*

Uji hedonik merupakan metode evaluasi sensoris yang mengukur tanggapan pribadi panelis tentang kesukaan atau ketidaksukaannya terhadap suatu produk dalam bentuk skala hedonik (Putri & Mardesci, 2018). Uji hedonik digunakan untuk menguji tingkat keberterimaan responden terhadap produk cilok dengan fortifikasi tepung ikan tengiri. Pengumpulan data menggunakan angket dengan butir pertanyaan menggunakan aspek standar mutu produk makanan meliputi tingkat kekenyalan, rasa, aroma, dan warna. Skala pengukuran menggunakan skala hedonik dengan skala kontinum dari sangat suka (bobot 5) sampai dengan sangat tidak suka (bobot 1). Responden penelitian adalah mahasiswa prodi perhotelan dengan kepeminatan chef sebanyak 82 orang. Penetapan responden mempertimbangkan kecukupan pengetahuan responden untuk menilai secara obyektif karakteristik produk cilok yang diuji.

#### *Analisa hasil uji kesukaan*

Hasil uji kesukaan dianalisa menggunakan nilai rata-rata dan kelas interval. Rumus rata-rata sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$X$ : Rata-rata hitung

$\sum$ : total

$x_i$ : Nilai  $x$  ke-1 sampai ke- $n$

$n$ : Jumlah sampel

## Hasil dan Diskusi

### *Analisa proses pembuatan produk cilok dengan fortifikasi tepung ikan tengiri*

Berdasarkan data perbedaan perlakuan pada resep standar (kontrol), #371, dan #186, dijelaskan dampak penambahan tepung tulang ikan dalam proses pembuatan cilok:

#### a. Waktu pengadonan

Lama waktu pengadonan pada ketiga resep berbeda, dengan produk #186 membutuhkan waktu pengadonan terlama (14.58 menit) dibandingkan 2 produk lainnya yaitu 10.14 menit (produk kontrol) dan 12.45 menit (#371). Hal ini disebabkan oleh karakteristik tepung tulang ikan yang memiliki daya serap air tinggi akibat sifatnya yang sangat kering. Saat air panas ditambahkan, tepung tulang ikan segera menyerap sebagian besar air sehingga adonan menjadi lebih cepat padat dan tidak lengket, namun kurang kalis. Karena konsistensi air yang digunakan sama dengan resep asli, adonan dengan tambahan tepung tulang ikan cenderung lebih cepat mengeras tetapi tidak elastis. Semakin banyak tepung tulang ikan yang ditambahkan, tekstur adonan menjadi semakin kaku, kurang elastis, dan lebih padat karena matriks pati mengalami gangguan.

#### b. Tekstur adonan

Tekstur adonan cilok yang ideal ditandai dengan sifat ringan, tidak lengket, dan mudah diuleni. Pada produk kontrol, tekstur adonan terasa elastis karena tepung tapioka berperan sebagai pembentuk struktur utama melalui proses gelatinisasi pati yang menghasilkan matriks gel kohesif dan kenyal. Sebaliknya, pada produk #371, tekstur adonan cenderung berpasir akibat penambahan tepung tulang ikan yang bersifat padat dan tidak membentuk gel. Kondisi ini semakin nyata pada produk #186, di mana proporsi tepung tulang ikan lebih tinggi sehingga adonan menjadi kasar, berpasir, kurang kenyal, dan lebih padat akibat berkurangnya peran tepung tapioka sebagai sumber kekenyalan utama.

#### c. Aroma adonan

Profil aroma ketiga resep cilok menunjukkan perbedaan mendasar yang dipengaruhi oleh proporsi tepung tulang ikan. Pada resep kontrol, aroma cenderung netral dan khas adonan tepung matang. Penambahan tepung tulang ikan dalam jumlah terbatas pada resep #371 menghasilkan perubahan aroma yang halus, di mana bau tepung tetap dominan namun mulai disertai aroma ikan yang samar sehingga profil penciuman menjadi lebih kompleks. Sementara itu, pada resep #186 dengan konsentrasi tepung tulang ikan tertinggi, aroma ikan menjadi dominan dan menutupi aroma asli tepung maupun bumbu, sehingga produk memiliki karakter bau laut yang tajam. Intensitas aroma amis pada produk 186 lebih kuat dibandingkan #371, diduga berasal dari senyawa amina seperti putrescine dan cadaverine yang terbentuk akibat degradasi protein (Dyer, 1952).

#### d. Warna adonan

Perbedaan visual ketiga resep cilok terutama terlihat pada tingkat kejernihan dan kecerahan warna. Pada resep kontrol, cilok tampak putih bersih dan homogen akibat gelatinisasi pati tapioka murni. Penambahan tepung tulang ikan pada resep #371 menyebabkan warna bergeser menjadi sedikit keruh atau putih tulang karena adanya partikel tepung tulang berwarna keabu-abuan yang tidak larut sempurna dalam matriks gel tapioka. Pengerangan atau pemasakan tinggi memicu reaksi Maillard antara asam amino dan gula pereduksi yang menghasilkan pigmen coklat (melanoidins), sekaligus menyebabkan denaturasi protein yang memperkuat pembentukan warna coklat (Qi et al., 2025). Perubahan ini semakin jelas pada resep #186 dengan konsentrasi tepung tulang ikan tertinggi, di mana warna cilok tampak lebih kusam dan gelap sehingga mengurangi dominasi warna putih asli. Dengan demikian, gradasi warna terlihat jelas: dari putih cerah pada kontrol, menjadi keruh pada #371, hingga kusam pada #186 seiring peningkatan proporsi tepung tulang ikan

#### e. Proses pencetakan

Kemudahan dalam proses pencetakan adonan sangat bervariasi di antara ketiga resep, menunjukkan bagaimana penambahan tepung tulang ikan secara langsung memengaruhi sifat fisik adonan. Adonan resep standar menawarkan proses pencetakan yang paling mudah, karena karakteristik adonan yang kalis dan tidak lengket memungkinkan adonan dibentuk dengan cepat dan mudah. Pada produk #371 dengan sedikit penambahan tepung tulang ikan; menghasilkan adonan yang lebih padat dan bertekstur, sehingga pencetakannya sedikit lebih sulit. Untuk mengatasi kendala

pencetakan, tangan perlu dilumuri tepung untuk mencegah adonan menempel. Adonan #186 terasa jauh lebih padat, tidak lentur, dan sangat bertekstur, sehingga melumuri tangan dengan tepung bukan lagi sekadar pilihan, melainkan sebuah keharusan agar adonan yang kaku ini bisa dibentuk menjadi bulatan.

f. Waktu perebusan

Perbedaan waktu perebusan mencerminkan variasi kepadatan dan komposisi adonan pada masing-masing resep. Pada resep kontrol, adonan yang ringan memungkinkan panas air mendidih menembus secara cepat dan merata sehingga matang dalam waktu singkat, yakni 5 menit. Penambahan tepung tulang ikan pada resep #371 meningkatkan kepadatan dan kerapatan struktur adonan, sehingga laju perpindahan panas terhambat dan waktu perebusan bertambah menjadi 6.35 menit. Kondisi ini semakin nyata pada resep #186 dengan konsentrasi tepung tulang ikan tertinggi, di mana adonan yang lebih padat dan kaya partikel padat memerlukan waktu 7.20 menit untuk mencapai kematangan menyeluruh. Dengan demikian, semakin tinggi proporsi tepung tulang ikan, semakin padat tekstur adonan dan semakin lama waktu perebusan yang dibutuhkan.

Berdasarkan analisa proses, disimpulkan bahwa penambahan tepung tulang ikan pada pembuatan cilok memberikan dampak yang nyata terhadap proses maupun karakteristik adonan. Pertama, seluruh tahapan produksi, mulai dari pengadonan hingga perebusan, memerlukan waktu lebih lama seiring meningkatnya proporsi tepung tulang ikan, sehingga efisiensi produksi menurun. Kedua, karakteristik adonan mengalami perubahan fundamental; adonan menjadi lebih padat, kurang elastis, serta menimbulkan sensasi berpasir, dengan tingkat keparahan tertinggi pada perlakuan #186. Ketiga, perubahan tekstur tersebut meningkatkan kesulitan penanganan adonan, di mana proses pencetakan memerlukan langkah tambahan seperti melapisi tangan dengan tepung untuk mencegah lengket. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan, semakin besar pula dampaknya terhadap kualitas fisik adonan dan kemudahan proses pengolahan.

*Analisa produk cilok dengan fortifikasi tepung ikan tengiri*

Berdasarkan data perbedaan perlakuan pada resep standar (kontrol), #371, dan #186, dijelaskan dampak penambahan tepung tulang ikan dalam produk cilok sebagai berikut:

a. Tekstur

Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan tingkat kekenyalan dan elastisitas cilok pada setiap perlakuan. Produk yang dihasilkan dari resep standar memiliki tekstur paling kenyal dan elastis dengan sedikit rasa lengket ketika dikunyah, mencerminkan karakteristik cilok yang ideal. Hal ini dimungkinkan karena kandungan tepung tapioka yang dominan. Produk berbahan tepung tapioka menjadi kenyal karena pati tapioka memiliki kemampuan membentuk gel elastis melalui proses gelatinisasi. Saat dipanaskan dalam air, granula pati tapioka menyerap air, membengkak, dan pecah sehingga melepaskan molekul pati (amilosa dan amilopektin) yang kemudian saling berikatan membentuk jaringan gel. Jaringan inilah yang menciptakan tekstur kenyal, elastis, dan kohesif (Huang et al., 2024; Ratnayake & Jackson, 2006). Pada produk #371, kekenyalan dan elastisitas masih terjaga, namun mulai muncul sensasi bertekstur akibat penambahan tepung tulang ikan. Perubahan lebih nyata terjadi pada produk #186, di mana tekstur cilok menjadi kurang kenyal dan hanya sedikit elastis, serta cenderung lebih bertekstur dibandingkan dua perlakuan lainnya. Hal ini menegaskan bahwa peningkatan proporsi tepung tulang ikan berbanding lurus dengan penurunan tingkat kekenyalan dan elastisitas adonan cilok.

b. Aroma

Perbedaan utama atribut aroma cilok terletak pada intensitas dan pengaruhnya terhadap daya tarik produk. Produk #371 dengan penambahan 50 gram tepung tulang ikan menampilkan aroma ikan yang ringan dan terkontrol, sehingga berfungsi positif sebagai pemicu selera. Sebaliknya, produk #186 dengan 60 gr tepung tulang ikan menghasilkan aroma ikan yang sangat menyengat dan dominan, bahkan cenderung amis sehingga berpotensi menjadi hambatan sensorik bagi konsumen. Intensitas aroma yang kuat pada produk #186 diduga berasal dari senyawa amina seperti putresin dan kadaverin hasil degradasi protein, yang dikenal memiliki bau tajam khas proses pembusukan (Dyer, 1952).

c. Warna

Dari aspek visual, kedua produk menunjukkan penampilan yang berbeda dari cilok standar. Produk 371 memiliki warna putih keruh, namun masih tergolong bersih dan wajar sehingga tetap dapat diterima secara visual. Sebaliknya, produk 186 tampak jauh lebih keruh dengan warna yang pekat dan berat, sehingga memberikan kesan kurang menarik dan berpotensi menurunkan daya tarik sensoris bagi sebagian konsumen.

d. Rasa

Perbedaan utama pada atribut rasa ditentukan oleh tingkat dominansi rasa ikan. Pada produk 371 dengan konsentrasi 50 gram, rasa ikan hadir sebagai penguat sekunder yang seimbang, memberikan nuansa khas pada aftertaste tanpa menutupi cita rasa gurih dasar cilok. Sebaliknya, pada produk 186 dengan konsentrasi 60 gram, rasa ikan menjadi sangat dominan dan tajam, sehingga menimbulkan efek penutupan (masking) terhadap rasa asli. Kondisi ini menghasilkan profil rasa yang kurang harmonis dan cenderung terasa asing bagi konsumen.

*Hasil Uji Kesukaan*

Produk Cilok dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Tengiri #371

Penilaian panelis terhadap cilok dengan kode #371 menunjukkan penerimaan positif pada seluruh atribut sensoris. Dari aspek warna, mayoritas panelis memberikan skor 4 dengan rata-rata 4,07, menandakan penampilan produk tergolong baik dan dapat diterima. Aroma memperoleh rata-rata 4,00 dengan distribusi skor tertinggi pada nilai 4, menunjukkan bahwa meskipun lebih rendah dibandingkan atribut lain, aroma tetap dinilai cukup baik. Tekstur mendapatkan rata-rata 4,02 dengan mayoritas skor pada nilai 4, mengindikasikan bahwa cilok memiliki tekstur yang memuaskan dan sesuai dengan preferensi konsumen. Sementara itu, atribut rasa menempati posisi tertinggi dengan rata-rata 4,17, tanpa adanya penolakan dari panelis, sehingga dapat disimpulkan bahwa rasa merupakan keunggulan utama dari produk ini. Berdasarkan keseluruhan hasil uji kesukaan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 4,07, yang berarti bahwa responden suka terhadap produk cilok dengan fortifikasi tepung tulang ikan tengiri sebanyak 50 gram. Indikator rasa memperoleh penerimaan paling baik dalam produk ini yang ditunjukkan dalam nilai rata-rata tertinggi. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian (Agustina et al., 2023) yang menjeaskan bahwa rasa merupakan atribut paling penting karena memberikan gambaran citarasa utama dari kualitas produk dan mempengaruhi keputusan akhir konsumen.

**Tabel 2. Hasil Uji Kesukaan Produk Cilok dengan Fortifikasi Tulang Ikan Tengiri #371**

Kriteria	Frekuensi					Total	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
Warna	0	1	4	65	12	334	4,07
Aroma	0	3	9	55	15	328	4,00
Tekstur	0	1	7	63	11	330	4,02
Rasa	0	0	5	58	19	342	4,17
Rata-rata							4,07

Sumber: Hasil Olah Data (2025)

*Produk Cilok dengan Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Tengiri #186*

Penilaian panelis terhadap cilok dengan kode 186 menunjukkan kecenderungan pada kategori cukup atau netral pada sebagian besar atribut sensoris. Dari aspek warna, skor rata-rata sebesar 3,00 diperoleh dengan dominasi skor 3, yang menandakan penampilan produk dinilai cukup baik meskipun tidak menonjol. Aroma memperoleh skor rata-rata 4,00 dengan kecenderungan positif, didominasi oleh skor 4 dan 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa aroma produk dinilai baik meskipun tidak setinggi atribut rasa pada produk lain. Tekstur, sama seperti warna, memperoleh rata-rata 3,00 dengan dominasi skor 3, yang menunjukkan tekstur dianggap biasa atau netral oleh panelis. Sementara itu, atribut rasa

menempati nilai terendah dengan rata-rata 2,89, di mana sebagian besar panelis memberi skor rendah (2 dan 3), sehingga dapat disimpulkan bahwa rasa cilok #186 cenderung kurang disukai dibandingkan atribut lainnya.

**Tabel 3. Hasil Uji Kesukaan Produk Cilok dengan Fortifikasi Tulang Ikan Tenggiri #186**

Kriteria	Frekuensi					Total	Rata-Rata
	1	2	3	4	5		
Warna	0	17	54	5	6	246	3,00
Aroma	0	14	55	3	10	255	3,10
Tekstur	0	17	54	5	6	246	3,00
Rasa	0	26	43	9	4	237	2,89
Rata-rata							2,99

Sumber: Hasil Olah Data (2025)

#### *Produk yang Lebih Disukai*

Pada data tersebut menunjukkan data penilaian panelis berdasarkan aspek mutu makanan meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur untuk produk #371 memiliki nilai rata-rata tertinggi untuk semua aspek penilaian dengan nilai 4.06. Sedangkan nilai rata-rata uji kesukaan pada produk #186 hanya bernilai 2.99. Dari temuan ini data disimpulkan bahwa responden lebih menyukai produk cilok dengan fortifikasi sebanyak 50 gram.

**Tabel 4. Rata-rata Hasil Uji Kesukaan**

Produk	Aspek				Mean
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	
Kode 371	4.07	4.00	4.17	4.02	4.06
Kode 186	3.00	3.10	2.89	3.00	2.99

Sumber: Hasil Olah Data (2025)

### **Simpulan**

Penambahan tepung tulang ikan tenggiri memberikan pengaruh nyata terhadap proses dan karakteristik cilok. Dibandingkan resep kontrol, adonan dengan fortifikasi membutuhkan waktu pengadonan lebih lama, tekstur menjadi lebih padat dan kasar, serta berkurang elastisitasnya karena peran tapioka tergantikan. Aroma yang semula netral berubah menjadi samar hingga dominan amis, sedangkan warna bergeser dari putih cerah menjadi keruh dan kusam akibat partikel tulang serta reaksi pencoklatan. Proses pencetakan pun semakin sulit dilakukan, dan waktu perebusan bertambah seiring meningkatnya kepadatan adonan. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung tulang ikan, semakin besar pula perubahan yang terjadi pada kualitas fisik dan sensori cilok.

Penambahan tepung tulang ikan memengaruhi mutu sensori cilok, terutama pada tekstur, aroma, warna, dan rasa. Produk kontrol memiliki kekenyalan terbaik karena dominasi tapioka, sedangkan pada produk #371 tekstur masih cukup terjaga, dan pada #186 kekenyalannya berkurang signifikan. Dari segi aroma dan rasa, #371 masih seimbang dan dapat diterima, sementara #186 menunjukkan aroma amis dan rasa ikan yang terlalu dominan sehingga menutupi cita rasa gurih asli. Perbedaan warna juga terlihat, di mana #371 tampak putih keruh namun masih wajar, sedangkan #186 lebih pekat dan kusam sehingga kurang menarik secara visual. Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa produk cilok dengan fortifikasi tepung ikan tenggiri 50 gram lebih disukai berdasarkan seluruh aspek penilaian mutu makanan.

### **Implikasi**

Hasil penelitian ini mengimplikasikan bahwa penggunaan tepung tulang ikan perlu dibatasi pada proporsi tertentu agar tidak menurunkan mutu sensori cilok, khususnya pada aspek tekstur, aroma, dan

rasa. Dengan formulasi yang tepat, tepung tulang ikan berpotensi menjadi bahan tambahan fungsional yang meningkatkan nilai gizi tanpa mengurangi daya terima konsumen.

## Referensi

- Agustina, R., Fadhil, R., & Rahma, Z. (2023). Uji Citarasa Produk Pliek-U Komersial (Taste Test of Commercial Pliek-U Products) Raida. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(1), 313–319.
- Alvaro, P., Garc, P., Jim, P., Abrigo, K., Valencia, P., Ram, C., Pinto, M., Almonacid, S., & Ruz, M. (2024). *Fish Bones as Calcium Source : Bioavailability of Micro and Nano Particles*. 1–10.
- Arza, P. A., Nur, N. C., & Yuniarto, A. E. (2023). The Effectiveness of Providing Snacks to Nutritional Status of Adolescents. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 5(1), 54–63. <https://doi.org/10.36590/jika.v5i1.533>
- Divania, A. (2023). Pengaruh Makanan Fortifikasi Terhadap Kasus Stunting Anak. *Kartika: Jurnal Studi Keislamanan*, 3(1), 54–60.
- Dyer, W. J. (1952). Amines in Fish Muscle. VI. Trimethylamine Oxide Content of Fish and Marine Invertebrates. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 8c(5), 314–324. <https://doi.org/10.1139/f50-020>
- Edam, M. (2016). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso Ikan Fishbone Flour Fortification on the Physico-Chemical Characteristics of Fish Meatballs. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(Desember), 83–90.
- Huang, X., Liu, Q., Wang, P., Song, C., Ma, H., Hong, P., & Zhou, C. (2024). Tapioca Starch Improves the Quality of *Virgatus nemipterus* Surimi Gel by Enhancing Molecular Interaction in the Gel System. *Foods*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/foods13010169>
- Permenkes Nomor 28 Tahun 2019, Nomor 65 Permenkes Nomor 28 Tahun 2019 2004 (2019).
- Kusuma, A. H., Kartini, N., & Delis, P. C. (2022). Aplikasi Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Sebagai Bahan Tambahan Permbuatan Kerupuk Di Desa Margasari, Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. *Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 1(2), 193. <https://doi.org/10.23960/jpfp.v1i2.6245>
- Putri, R. M. S., & Mardesci, H. (2018). Uji Hedonik Biskuit Cangkang Kerang Simping (Placuna placenta) dari Perairan Indragiri Hilir. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(2), 19–29.
- Putri, S., & Nugroho, A. (2019). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Tenggiri untuk Meningkatkan Daya Terima dan Kandungan Kalsium Biskuit dan Opak Singkong. *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.26630/jkm.v12i1.1733>
- Qi, Y., Wang, W., Yang, T., Ding, W., & Xu, B. (2025). Maillard Reaction in Flour Product Processing: Mechanism, Impact on Quality, and Mitigation Strategies of Harmful Products. *Foods*, 14(15), 2721. <https://doi.org/10.3390/foods14152721>
- Ragil, M. I. (2024). *Mutu Organeleptik, Kadar Protein dan Daya Terima Makanan Jajanan Cilok Dengan Penambahan Tepung Tempe*. Prodi Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika Kemenkes Politeknik Padang.
- Ratnayake, W. S., & Jackson, D. S. (2006). Gelatinization and solubility of corn starch during heating in excess water: New insights. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(10), 3712–3716. <https://doi.org/10.1021/jf0529114>
- Sahar, R. A., Fitrawati, R. A., Arfan Arsyad, M., Umar, K., & Nur Almunawar Agus, M. (2024). Utilization of Fish Waste as High-Nutrient Feed: An Innovative Solution in the Fisheries Sector of the Selayar Islands District. *Jurnal Ilmiah Wahana Laut Lestari*, 2(1), 1–7.
- Suad, A., & Novalina, N. K. (2019). Studi Kandungan Kalsium Pada Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) Abdurrahman Suad dan Kristina Novalina. N 1. *Octopus Jurnal Ilmu Perikanan*, 8, 1–4.
- Untailawam, R. (2021). Studi Kandungan Kalsium Dalam Tepung Tulang Ikan. *Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE)*, 11(1), 55–60. <https://doi.org/10.30598/mjocev011iss1pp55-60>