ISSN : 2621 - 1475


# Penambahan Ikan Teri (*Stolephorus* sp.) Segar Sebagai Sumber Protein dan Kalsium terhadap Tingkat Kesukaan *Tortilla chips*

*The Addition of Fresh Anchovies (Stolephorus* sp.*) as a Source of Protein and Calcium on the Level of Tortilla chips Preference*

**Muhammad Mush'ab Al Mujahid*, Evi Liviawaty, Rusky Intan Pratama**
Prodi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Sumedang
Corresponding author*): muhammad21187@mail.unpad.ac.id, (Telp. 081341483377)

**Cara sitasi:** Mujahid, M. M. A., Liviawaty, E., & Pratama, R. I. (2026) Penambahan ikan teri (*Stolephorus* sp.) segar sebagai sumber protein dan kalsium terhadap tingkat kesukaan *tortilla chips*. *Jurnal Fish Protech*, *9*(1): 50-59.

**ABSTRACT**

Anchovy (*Stolephorus* sp.) is a small pelagic fish with high protein and calcium content; however, its utilization is still largely limited to traditional products, while tortilla chips as a popular snack food generally have low nutritional value. This study aimed to determine the optimal level of fresh anchovy addition in corn-based tortilla chips to improve nutritional quality without reducing consumer acceptability. The research was conducted using five levels of fresh anchovy addition, namely 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% based on corn flour weight. Hedonic testing was performed by 20 semi-trained panelists to evaluate appearance, aroma, texture, and taste, while proximate and calcium analyses were conducted on the control (0%) and the best treatment based on hedonic results. The results showed that the addition of fresh anchovy significantly affected all sensory attributes of tortilla chips, with the 10% treatment achieving the highest overall acceptability, whereas additions above 10% tended to decrease panelist preference due to changes in color, aroma, and texture. Chemical analysis indicated that tortilla chips with 10% fresh anchovy addition had higher protein and calcium contents compared to the control. It can be concluded that the addition of 10% fresh anchovy is the optimal formulation to produce tortilla chips with improved nutritional value while maintaining acceptable sensory characteristics.

**Keywords**: *anchovy, calcium, protein, tortilla chips*

**ABSTRAK**

Ikan teri (*Stolephorus* sp.) merupakan ikan pelagis kecil yang memiliki kandungan protein dan kalsium yang tinggi, namun pemanfaatannya masih terbatas pada produk olahan tradisional. Di sisi lain, *tortilla chips* sebagai salah satu makanan ringan yang populer umumnya memiliki nilai gizi yang relatif rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat penambahan ikan teri segar yang optimal pada *tortilla chips* berbasis jagung guna meningkatkan nilai gizi tanpa menurunkan tingkat penerimaan konsumen. Penelitian dilakukan dengan lima tingkat penambahan ikan teri segar, yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% berdasarkan berat tepung jagung. Uji hedonik dilakukan oleh 20 panelis semi terlatih untuk menilai atribut kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa, sedangkan analisis proksimat dan kalsium dilakukan pada perlakuan kontrol (0%) dan perlakuan terbaik berdasarkan hasil uji hedonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ikan teri segar berpengaruh nyata terhadap seluruh atribut sensori *tortilla chips*, dengan perlakuan penambahan 10% menghasilkan tingkat penerimaan keseluruhan tertinggi. Sementara itu, penambahan di atas 10% cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis akibat perubahan warna, aroma, dan tekstur produk. Analisis kimia menunjukkan bahwa *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri segar 10% memiliki kandungan protein dan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan ikan teri segar sebesar 10% merupakan

ISSN : 2621 - 1475



formulasi optimal untuk menghasilkan *tortilla chips* dengan peningkatan nilai gizi tanpa mengurangi karakteristik sensori yang dapat diterima oleh konsumen.

**Kata Kunci**: *kalsium, protein, teri, tortilla chips*

## PENDAHULUAN

Ikan teri (*Stolephorus* sp.) merupakan komoditas perikanan pelagis kecil dengan tingkat ketersediaan tinggi di Indonesia, dengan produksi mencapai 303.844 ton pada tahun 2023 (Kementerian Kelautan dan Perikanan [KKP], 2024). Ikan teri mengandung protein dan kalsium yang relatif tinggi, masing-masing sekitar 16 g protein dan 500 mg kalsium per 100 g ikan segar, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sumber pangan bergizi (Kusumaningtyas *et al*., 2024; Novitasari *et al*., 2019). Namun, pemanfaatannya masih didominasi oleh produk olahan tradisional, sehingga inovasi pengolahan berbasis ikan teri diperlukan untuk meningkatkan nilai tambah dan daya terima masyarakat.

Konsumsi makanan ringan di Indonesia terus meningkat dan menjadi bagian dari pola konsumsi harian masyarakat. Pada tahun 2024, konsumsi makanan ringan per kapita mencapai 3,59 kg (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2024). Salah satu makanan ringan yang populer adalah *tortilla chips*, namun produk ini umumnya memiliki kandungan gizi yang kurang seimbang karena didominasi oleh karbohidrat dan rendah protein serta mineral (Azizah *et al*., 2021). Oleh karena itu, fortifikasi *tortilla chips* dengan bahan pangan sumber protein dan kalsium menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai gizinya.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penambahan ikan pada *tortilla chips* mampu meningkatkan kadar protein dan masih dapat diterima secara sensori pada persentase tertentu. Azizah *et al*. (2021) melaporkan bahwa penambahan ikan barakuda hingga 7,5% pada *tortilla chips* berbahan dasar jagung masih disukai panelis, sedangkan Dinnaryanti *et al*. (2019) menyatakan bahwa penambahan ikan patin lumat sebesar 10% menghasilkan tingkat kesukaan tertinggi. Putalan *et al*. (2024) menggunakan ikan teri segar pada *tortilla chips* berbahan dasar singkong dan melaporkan bahwa penambahan 35% merupakan formulasi yang paling disukai panelis. Perbedaan bahan dasar dan persentase penambahan ikan pada penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerimaan sensori sangat dipengaruhi oleh formulasi produk.

Hingga saat ini, penelitian mengenai pemanfaatan ikan teri segar (*Stolephorus* sp.) sebagai sumber protein dan kalsium pada *tortilla chips* berbahan dasar jagung masih terbatas. Selain itu, kajian yang secara simultan mengaitkan peningkatan nilai gizi dengan tingkat kesukaan konsumen juga belum banyak dilaporkan. Kebaruan ilmiah penelitian ini terletak pada penggunaan ikan teri segar sebagai bahan fortifikasi *tortilla chips* jagung dengan fokus pada keseimbangan antara peningkatan kandungan protein dan kalsium serta penerimaan sensori.

Permasalahan penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan ikan teri segar terhadap tingkat kesukaan panelis pada produk *tortilla chips*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persentase penambahan ikan teri segar yang menghasilkan *tortilla chips* dengan tingkat kesukaan tertinggi sekaligus berpotensi meningkatkan nilai gizi produk sebagai makanan ringan yang lebih bergizi.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital (Joil) dengan ketelitian 0,01 gram, Mangkuk, Pisau, Kompor gas, *food processor* (Panasonic 800 watt), *rollinh pin*, loyang, oven (Mito 900 watt), wadah plastik, dan cetakan.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan teri nasi segar, tepung jagung dengan merek Mugo, tepung tapioka, bubuk bawang putih, garam, gula, dan air.

### Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan perlakuan penambahan ikan teri segar (*Stolephorus* sp.) pada produk *tortilla chips* sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% berdasarkan jumlah tepung jagung yang digunakan. Setiap perlakuan diuji oleh 20 panelis semi terlatih sebagai ulangan.

Parameter yang diamati meliputi uji hedonik, analisis proksimat, dan penentuan kadar kalsium. Uji hedonik dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Analisis proksimat dan kadar kalsium dilakukan hanya pada perlakuan kontrol (0%) dan perlakuan dengan tingkat kesukaan tertinggi

ISSN : 2621 - 1475

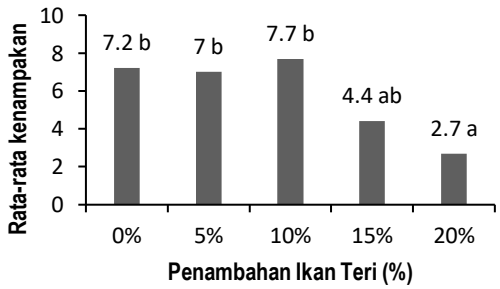

berdasarkan hasil uji hedonik. Data uji hedonik dianalisis secara statistik, sedangkan data proksimat dan kadar kalsium disajikan secara deskriptif.

Analisis proksimat merupakan metode untuk menentukan komposisi kimia bahan pangan yang meliputi kadar air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat (Winarno, 2004). Penentuan kadar protein dilakukan menggunakan metode Kjeldahl, kadar air dengan metode pengeringan oven, kadar abu dengan metode pengabuan kering, kadar lemak dengan metode Soxhlet, serta kadar karbohidrat ditentukan secara tidak langsung menggunakan metode *by difference*. Penentuan kadar kalsium dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (Atomic Absorption Spectrophotometry/AAS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kenampakan

Kenampakan merupakan atribut sensori pertama yang diamati panelis dan berperan penting dalam membentuk persepsi awal terhadap mutu suatu produk makanan ringan. Warna, keseragaman permukaan, dan tingkat pencokelatan menjadi indikator visual yang menentukan daya tarik *tortilla chips* sebelum dikonsumsi. Pada produk berbasis pati yang mengalami proses pemanasan, kenampakan sangat dipengaruhi oleh reaksi pencokelatan non-enzimatis serta komposisi bahan penyusun adonan. Nilai hasil kenampakan *tortilla chips* ikan teri disajikan pada Gambar 1.




Gambar 1. Hasil rata-rata kenampakan *tortilla chips* pada setiap perlakuan. Ket.: nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji perbandingan berganda 5%

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri segar sebesar 10% memperoleh nilai kenampakan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Produk pada perlakuan ini memiliki warna kuning kecokelatan yang cerah dan relatif seragam. Sebaliknya, penambahan ikan teri segar sebesar 15% dan 20% menghasilkan *tortilla chips* dengan warna lebih gelap dan cenderung keabuan, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis. Hasil pengamatan kenampakan *tortilla chips* ikan teri dapat dilihat pada Gambar 2.

Penurunan nilai kenampakan pada persentase penambahan ikan teri yang lebih tinggi berkaitan dengan meningkatnya kandungan protein dalam adonan. Protein ikan teri bereaksi dengan gula pereduksi dari tepung jagung selama proses pemanasan melalui reaksi Maillard, menghasilkan pigmen berwarna cokelat gelap. Intensitas reaksi ini meningkat seiring bertambahnya konsentrasi protein, sehingga warna produk menjadi semakin gelap. Pada tingkat moderat, reaksi Maillard memberikan warna yang menarik, namun apabila berlangsung berlebihan dapat menurunkan daya tarik visual produk.




Gambar 2. Kenampakan *tortilla chips* ikan teri berbagai perlakuan

Temuan ini sejalan dengan penelitian Dinnaryanti *et al*. (2019), yang melaporkan bahwa peningkatan proporsi ikan

ISSN : 2621 - 1475

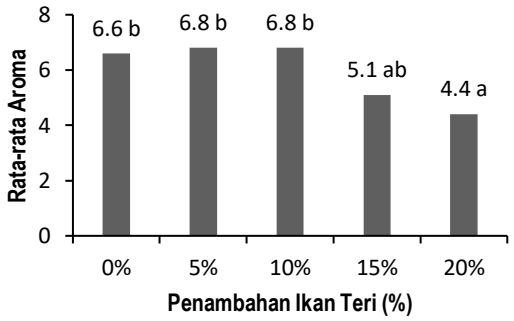


dalam *tortilla chips* menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap dan menurunkan tingkat kesukaan panelis. Azizah *et al*. (2021) juga menyatakan bahwa peningkatan kandungan protein pada produk *tortilla chips* berkontribusi terhadap peningkatan intensitas pencokelatan selama proses penggorengan.

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa penambahan ikan teri segar berpengaruh nyata terhadap kenampakan *tortilla chips* pada taraf signifikansi 5%. Uji lanjutan menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan ikan teri segar sebesar 0%, 5%, dan 10% berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 20%. Perlakuan dengan penambahan ikan teri segar 10% memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan kenampakan tertinggi, sedangkan perlakuan 20% menunjukkan nilai terendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan ikan teri segar pada tingkat di atas 10% cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan *tortilla chips*.

**Aroma**

Aroma merupakan atribut sensori penting yang berperan dalam membentuk ekspektasi rasa sebelum produk dikonsumsi. Pada produk berbasis ikan, aroma dipengaruhi oleh keberadaan senyawa volatil hasil degradasi protein dan oksidasi lemak selama proses pengolahan. Intensitas aroma yang seimbang dapat meningkatkan penerimaan produk, sedangkan aroma yang terlalu kuat atau amis dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis. Nilai hasil aroma *tortilla chips* ikan teri disajikan pada Gambar 3.




Gambar 3. Hasil rata-rata aroma *tortilla chips* pada setiap perlakuan. Ket.: nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji perbandingan berganda 5%

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri segar sebesar 10% memperoleh nilai aroma tertinggi. Pada perlakuan ini, aroma khas jagung masih dominan dengan tambahan aroma gurih ikan yang ringan. Penambahan ikan teri segar sebesar 15% dan 20% menghasilkan aroma ikan yang lebih kuat dan cenderung amis, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

Meningkatnya aroma amis pada penambahan ikan teri yang lebih tinggi disebabkan oleh terbentuknya senyawa volatil seperti aldehid, keton, dan amina volatil, khususnya trimetilamina. Senyawa-senyawa tersebut terbentuk akibat degradasi protein dan oksidasi lemak ikan selama pemanasan. Pada konsentrasi rendah hingga sedang, senyawa volatil ini berkontribusi terhadap aroma gurih, namun pada konsentrasi tinggi menghasilkan aroma amis yang kurang disukai.

Hasil ini sejalan dengan Shahidi dan Zhong (2010), yang menyatakan bahwa peningkatan proporsi ikan dalam produk olahan meningkatkan intensitas senyawa volatil penyebab bau amis. Dinnaryanti *et al*. (2019) juga melaporkan bahwa aroma ikan yang terlalu dominan menjadi faktor pembatas dalam penerimaan *tortilla chips* berbasis ikan.

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa penambahan ikan teri segar berpengaruh nyata terhadap aroma *tortilla chips* pada taraf signifikansi 5%. Uji lanjutan menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan ikan teri segar sebesar 0%, 5%, dan 10% berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 20%. Perlakuan dengan penambahan ikan teri segar 5% dan 10% memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan aroma yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan 20% menunjukkan nilai terendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan ikan teri segar pada tingkat di atas 10% cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *tortilla chips*.

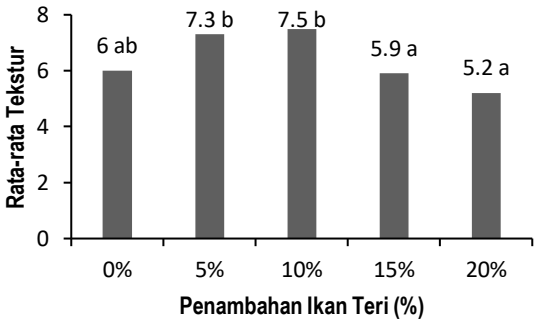
**Tekstur**

Tekstur, khususnya tingkat kerenyahan, merupakan karakteristik utama yang menentukan mutu *tortilla chips*. Produk *tortilla chips* yang baik umumnya memiliki struktur berpori, ringan, dan menghasilkan sensasi renyah saat dikonsumsi. Tekstur dipengaruhi oleh komposisi bahan, interaksi protein dan pati, serta kondisi proses penggorengan. Nilai hasil tekstur *tortilla chips* ikan teri disajikan pada Gambar 4.

ISSN : 2621 - 1475


Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri segar sebesar 5% dan 10% memperoleh nilai tekstur tertinggi. Produk pada perlakuan ini memiliki tekstur renyah dan tidak terlalu keras. Sebaliknya, penambahan ikan teri segar sebesar 15% dan 20% menghasilkan tekstur yang lebih padat dan kurang renyah, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

Perubahan tekstur tersebut berkaitan dengan meningkatnya kandungan protein dan kalsium dalam adonan. Pada penambahan hingga 10%, protein ikan teri berperan memperkuat struktur produk tanpa menghambat gelatinisasi pati secara signifikan, sehingga memungkinkan terbentuknya pori-pori selama penggorengan. Namun, pada penambahan yang lebih tinggi, interaksi protein–pati menjadi semakin dominan dan membatasi pengembangan granula pati. Selain itu, kalsium berperan dalam memperkuat ikatan antar komponen adonan, sehingga menghasilkan struktur yang lebih padat.



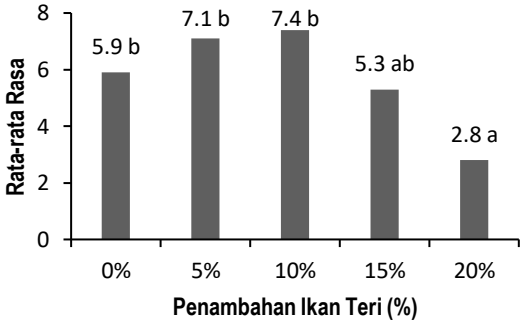

Gambar 4. Hasil rata-rata tekstur *tortilla chips* pada setiap perlakuan. Ket.: nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji perbandingan berganda 5%

Temuan ini sejalan dengan Nawaz *et al*. (2019), yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan protein dan mineral dalam produk berbasis pati dapat menurunkan tingkat kerenyahan. Nafsiah *et al*. (2022) juga melaporkan bahwa peningkatan mineral berpengaruh terhadap kekerasan tekstur produk makanan ringan.

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa penambahan ikan teri segar berpengaruh nyata terhadap tekstur *tortilla chips* pada taraf signifikansi 5%. Uji lanjutan menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan ikan teri segar sebesar 5% dan 10% berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 15% dan 20%. Perlakuan dengan penambahan ikan teri segar 10% memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan tekstur tertinggi, sedangkan perlakuan 20% menunjukkan nilai terendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan ikan teri segar pada tingkat di atas 10% cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *tortilla chips*.

**Rasa**

Rasa merupakan atribut sensori yang paling menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk makanan ringan. Pada *tortilla chips* berbasis ikan, rasa dipengaruhi oleh keseimbangan antara rasa dasar jagung dan rasa gurih dari komponen protein ikan. Rasa yang seimbang akan meningkatkan tingkat kesukaan, sedangkan rasa yang terlalu dominan dapat menurunkan penerimaan produk. Nilai hasil rasa *tortilla chips* ikan teri disajikan pada Gambar 5.




Gambar 5. Hasil rata-rata rasa *tortilla chips* pada setiap perlakuan. Ket.: nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji perbandingan berganda 5%

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri segar sebesar 10% memperoleh nilai rasa tertinggi. Produk pada perlakuan ini memiliki rasa gurih yang seimbang antara jagung dan ikan teri. Penambahan ikan teri segar sebesar 15% dan 20% menghasilkan rasa ikan yang lebih kuat dan menutupi rasa dasar jagung, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

Peningkatan rasa gurih pada penambahan ikan teri berkaitan dengan keberadaan senyawa umami seperti asam amino bebas, peptida, dan nukleotida. Senyawa-senyawa tersebut meningkatkan persepsi rasa gurih pada produk. Namun, pada konsentrasi tinggi, kandungan

ISSN : 2621 - 1475



kalsium ikan teri diduga berkontribusi terhadap munculnya sensasi rasa berkapur yang kurang disukai oleh panelis.

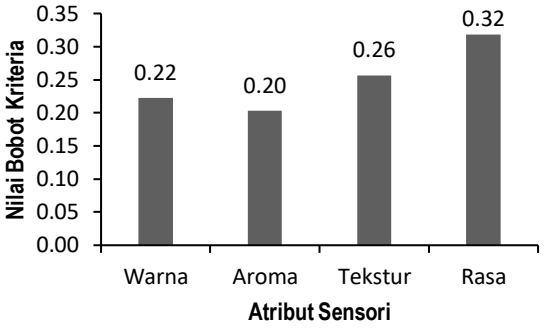
Hasil ini sejalan dengan Sarower *et al*. (2012), yang menyatakan bahwa mineral dalam konsentrasi tinggi dapat memengaruhi persepsi rasa dan menurunkan tingkat kesukaan. Rochima *et al*. (2015) juga melaporkan bahwa keseimbangan rasa merupakan faktor kunci dalam pengembangan produk pangan berbasis ikan.

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa penambahan ikan teri segar berpengaruh nyata terhadap atribut rasa *tortilla chips* pada taraf signifikansi 5%. Perlakuan dengan penambahan ikan teri segar sebesar 0%, 5%, dan 10% menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan 20%. Perlakuan dengan penambahan ikan teri segar 10% memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan rasa tertinggi, sedangkan perlakuan 20% menunjukkan nilai terendah. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penambahan ikan teri segar pada tingkat di atas 10% cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *tortilla chips*.

**Pengambilan Keputusan dengan Metode Bayes**

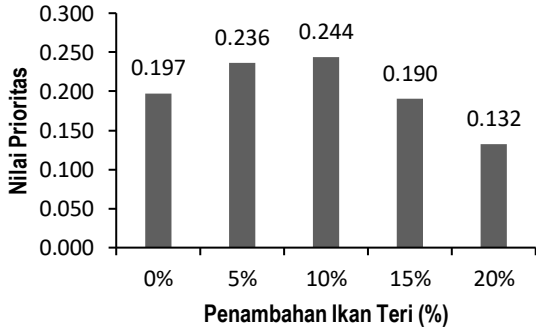
Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini didasarkan pada hasil uji hedonik terhadap atribut kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri. Keempat atribut sensori tersebut merupakan faktor utama yang memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk makanan ringan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pengambilan keputusan yang mampu mengintegrasikan seluruh atribut sensori secara simultan sehingga diperoleh perlakuan yang paling disukai secara keseluruhan.

Metode Bayes digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik dengan mempertimbangkan bobot kepentingan masing-masing atribut sensori. Penentuan bobot kriteria dilakukan melalui metode perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) berdasarkan penilaian 20 panelis semi terlatih. Pendekatan ini memungkinkan setiap atribut sensori memiliki kontribusi proporsional terhadap nilai akhir preferensi produk. Nilai bobot kriteria *tortilla chips* ikan teri dapat dilihat pada Gambar 6.




Gambar 6. Bobot kriteria *tortilla chips* ikan teri

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh bobot kriteria untuk masing-masing atribut sensori yaitu rasa (0,32), tekstur (0,26), kenampakan (0,22), dan aroma (0,20). Hasil ini menunjukkan bahwa atribut rasa merupakan faktor paling dominan dalam menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap *tortilla chips* ikan teri. Dominasi atribut rasa sejalan dengan karakteristik produk makanan ringan, di mana persepsi kelezatan menjadi pertimbangan utama konsumen dalam menerima atau menolak suatu produk (Meilgaard *et al*., 2016). Hasil matriks keputusan perlakuan *tortilla chips* ikan teri dapat dilihat pada Gambar 7.




Gambar 7. Matriks keputusan perlakuan *tortilla chips* ikan teri

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan teri 10% memperoleh nilai prioritas tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga ditetapkan sebagai perlakuan paling disukai oleh panelis. Tingginya nilai preferensi pada perlakuan ini menunjukkan adanya keseimbangan optimal antara karakter sensori *tortilla chips* dan kontribusi rasa gurih ikan teri.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan ikan teri sebesar 10% merupakan

ISSN : 2621 - 1475


perlakuan terbaik dan paling disukai oleh panelis secara keseluruhan. Perlakuan ini selanjutnya dipilih sebagai sampel untuk dilakukan analisis kimia, bersama dengan perlakuan kontrol, guna mengevaluasi peningkatan nilai gizi yang dihasilkan dari penambahan ikan teri.

**Uji Kimia *Tortilla chips* Ikan Teri**

Analisis karakteristik kimia dilakukan untuk mengetahui perubahan komposisi zat gizi *tortilla chips* akibat penambahan ikan teri sebagai sumber protein dan kalsium. Parameter kimia yang dianalisis meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar kalsium. Parameter-parameter tersebut dipilih karena berperan penting dalam menentukan mutu gizi, sifat fisik, serta karakteristik sensori produk makanan ringan berbasis pati.

Tabel 1. Hasil uji kimia *tortilla chips* ikan teri

| Uji Kimia | Perlakuan Penambahan Ikan Teri | |
|---|---|---|
| | 0% | 10% |
| Kadar Air (%) | 2,78 | 3,98 |
| Kadar Abu (%) | 2,30 | 2,75 |
| Kadar Lemak (%) | 24,20 | 21,64 |
| Kadar Protein (%) | 4,64 | 5,32 |
| Kadar Karbohidrat (%) | 66,08 | 66,30 |
| Kadar Kalsium (mg/100g) | 45,07 | 54,85 |

Pengujian karakteristik kimia dilakukan pada *tortilla chips* tanpa penambahan ikan teri sebagai perlakuan kontrol dan *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri 10% sebagai perlakuan terpilih berdasarkan hasil uji hedonik. Pemilihan kedua perlakuan ini bertujuan untuk membandingkan perubahan karakteristik kimia akibat penambahan ikan teri, sekaligus mengevaluasi sejauh mana peningkatan nilai gizi yang diperoleh pada produk yang paling disukai panelis. Hasil uji kimia *tortilla chips* ikan teri dapat dilihat pada Tabel 1.

**Kadar Air**

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam produk pangan karena dapat memengaruhi kenampakan, tekstur, cita rasa, serta umur simpan produk. Pada produk makanan ringan seperti *tortilla chips*, kadar air berkaitan erat dengan tingkat kerenyahan, di mana kadar air yang rendah umumnya menghasilkan tekstur yang lebih renyah dan stabil selama penyimpanan (Winarno, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air *tortilla chips* tanpa penambahan ikan teri sebesar 2,78%, sedangkan pada *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri 10% meningkat menjadi 3,98%. Peningkatan kadar air tersebut disebabkan oleh adanya penambahan ikan teri segar yang membawa kandungan air alami ke dalam adonan. Selain itu, protein yang terdapat pada ikan teri memiliki sifat hidrofilik sehingga mampu mengikat dan menahan air selama proses pengolahan.

Menurut Azizah *et al*. (2021), gugus polar pada rantai asam amino protein dapat berinteraksi dengan molekul air, sehingga semakin tinggi kandungan protein dalam suatu produk, semakin besar pula kemampuan produk tersebut dalam mempertahankan air. Selain itu, keberadaan kalsium pada ikan teri juga berperan dalam memperpadat struktur produk, sehingga air lebih tertahan di dalam matriks adonan (Nafsiah *et al*., 2022). Meskipun terjadi peningkatan, kadar air *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri masih tergolong rendah dan berada di bawah kadar air *tortilla chips* komersial, yaitu sebesar 4,12% (Fathiarisa, 2016).

**Kadar Abu**

Kadar abu menunjukkan total kandungan mineral anorganik dalam suatu bahan pangan setelah seluruh komponen organik dihilangkan melalui proses pembakaran. Parameter ini digunakan sebagai indikator kandungan mineral, seperti kalsium, fosfor, dan mineral lainnya, yang terkandung dalam produk (Winarno, 2004).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu *tortilla chips* tanpa penambahan ikan teri sebesar 2,30%, sedangkan *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri 10% meningkat menjadi 2,75%. Peningkatan kadar abu ini menunjukkan bahwa penambahan ikan teri memberikan kontribusi terhadap peningkatan kandungan mineral pada produk *tortilla chips*.

Ikan teri merupakan sumber mineral alami yang dikonsumsi beserta tulangnya, sehingga kandungan mineral seperti kalsium dan fosfor turut masuk ke dalam adonan dan tetap bertahan selama proses pengolahan. Menurut Deman

ISSN : 2621 - 1475


(1997), mineral dalam bahan pangan bersifat stabil terhadap pemanasan, sehingga tidak mengalami kerusakan selama proses penggorengan. Hal ini sejalan dengan penelitian Azizah *et al*. (2021) yang melaporkan bahwa produk dengan penambahan ikan memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan produk tanpa penambahan ikan.

**Kadar Lemak**

Kadar lemak merupakan parameter yang berpengaruh terhadap cita rasa, tekstur, dan nilai energi suatu produk pangan. Pada produk gorengan seperti *tortilla chips*, kadar lemak juga berkaitan dengan tingkat penyerapan minyak selama proses penggorengan (Winarno, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian, kadar lemak *tortilla chips* tanpa penambahan ikan teri sebesar 24,20%, sedangkan pada penambahan ikan teri 10% menurun menjadi 21,64%. Penurunan kadar lemak ini menunjukkan bahwa penambahan ikan teri dapat mengurangi jumlah minyak yang terserap ke dalam produk.

Penurunan penyerapan minyak ini diduga berkaitan dengan kandungan protein ikan teri yang membentuk jaringan adonan lebih padat selama proses penggorengan. Protein mengalami koagulasi akibat pemanasan, sehingga membentuk struktur yang lebih rapat dan menghambat penetrasi minyak ke dalam produk (Cui *et al*., 2022). Dangal *et al*. (2024) juga menyatakan bahwa kerapatan struktur dan ukuran pori permukaan bahan pangan merupakan faktor utama yang menentukan tingkat penyerapan minyak selama proses *deep frying*.

**Kadar Protein**

Protein merupakan komponen gizi penting yang berfungsi sebagai zat pembangun tubuh serta berperan dalam pembentukan tekstur dan cita rasa produk pangan. Penambahan ikan teri sebagai sumber protein hewani diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein pada *tortilla chips*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein *tortilla chips* tanpa penambahan ikan teri sebesar 4,64%, sedangkan pada penambahan ikan teri 10% meningkat menjadi 5,32%. Peningkatan kadar protein ini menunjukkan bahwa ikan teri berkontribusi langsung terhadap peningkatan kandungan protein produk.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Nurul *et al*. (2009) dan Dinnaryanti *et al*. (2019) yang melaporkan bahwa penambahan daging ikan pada *tortilla chips* atau produk sejenis dapat meningkatkan kadar protein secara signifikan dibandingkan produk kontrol.

**Kadar Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan komponen utama penyusun *tortilla chips* yang berfungsi sebagai sumber energi dan pembentuk struktur produk. Kadar karbohidrat pada penelitian ini dihitung dengan metode *by difference*, sehingga nilainya dipengaruhi oleh perubahan komponen kimia lainnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karbohidrat *tortilla chips* tanpa penambahan ikan teri sebesar 66,08%, sedangkan pada penambahan ikan teri 10% sebesar 66,30%. Perbedaan nilai tersebut relatif kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan ikan teri tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap kandungan karbohidrat produk.

Hal ini disebabkan karena bahan utama penyusun *tortilla chips* tetap didominasi oleh bahan berpati, yaitu tepung jagung dan tapioka, sementara kontribusi karbohidrat dari ikan teri relatif kecil. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sari dan Dewi (2017) yang menunjukkan bahwa penambahan ikan pada produk berbasis pati tidak menyebabkan perubahan signifikan pada kadar karbohidrat.

**Kadar Kalsium**

Kadar kalsium merupakan parameter penting dalam penelitian ini karena menjadi indikator keberhasilan penambahan ikan teri sebagai sumber mineral. Kalsium berperan dalam pembentukan tulang dan gigi serta memiliki nilai tambah fungsional bagi produk makanan ringan.

Berdasarkan hasil penelitian, *tortilla chips* tanpa penambahan ikan teri memiliki kadar kalsium sebesar 45,07 mg/100 g, sedangkan pada penambahan ikan teri 10% meningkat menjadi 54,85 mg/100 g. Peningkatan ini menunjukkan bahwa ikan teri memberikan kontribusi nyata terhadap kandungan kalsium produk.

Ikan teri dikonsumsi beserta tulangnya, sehingga kandungan kalsium dalam bentuk kalsium fosfat tetap stabil selama proses pengolahan dan penggorengan. Hal ini

ISSN : 2621 - 1475


sejalan dengan Hansen *et al*. (1998) yang menyatakan bahwa ikan kecil bertulang lunak merupakan sumber kalsium yang baik karena mineralnya tidak rusak selama proses pemasakan. Nilai kalsium *tortilla chips* dengan penambahan ikan teri juga lebih tinggi dibandingkan produk makanan ringan konvensional, sehingga berpotensi menjadi alternatif makanan ringan sumber kalsium.

## KESIMPULAN

Penambahan ikan teri (*Stolephorus* sp.) basah pada *tortilla chips* terbukti memengaruhi karakteristik sensori dan kimia produk. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan ikan teri sebesar 10% merupakan perlakuan yang paling disukai panelis, terutama dari aspek kenampakan, aroma, tekstur, dan rasa, sehingga ditetapkan sebagai perlakuan terbaik. Analisis kimia pada perlakuan terbaik dan kontrol menunjukkan bahwa penambahan ikan teri mampu meningkatkan kandungan protein dan kalsium *tortilla chips* dibandingkan produk tanpa penambahan ikan teri. Temuan ini membuktikan bahwa fortifikasi ikan teri basah pada *tortilla chips* dapat meningkatkan nilai gizi produk tanpa menurunkan tingkat penerimaan konsumen, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif makanan ringan bergizi.

## DAFTAR PUSTAKA


Azizah, A., Purwandhani, S. N., & Laswati, D. T. 2021. Fortifikasi ikan barakuda (*sphyraena jello*) dalam pembuatan *tortilla chips*. *Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 3(2): 18-26.

Cui, L., Chen, J., Wang, Y., & Xiong, Y. L. 2022. The effect of batter characteristics on protein-aided control of fat absorption in deep-fried breaded fish nuggets. *Foods*, 11(2), 147.

Dangal, A., Tahergorabi, R., Acharya, D. R., Timsina, P., Rai, K., Dahal, S., Acharya, P., & Giuffrè, A. M. 2024. Review on deep-fat fried foods: Physical and chemical attributes, and consequences of high consumption. *European Food Research and Technology*, 230(6), 1537-1550

Deman, & M John. 1997. *Kimia makanan*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Dinnaryanti, A., Rochima, D., Dhahiyat, Y., & Rostini, I. 2019. The addition of minced catfish (pangasius sp.) as a protein source on *tortilla chips* by preference level. *Asian Food Science Journal*, 5: 1-6.

Fathiarisa NA. 2016. Studi pembuatan *tortilla chips* berbahan dasar tempe sebagai olahan *snack food*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hansen, M., Thilsted, S. H., Sandström, B., Kongsbak, K., Larsen, T., Jensen, M., & Sørensen, S. S. 1998. Calcium absorption from small soft-boned fish. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 12(3), 148-154.

Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2024. *Produksi perikanan 2023*. Jakarta.

Kusumaningtyas, R. W., Laily, N., & Sudiarti, T. 2024. Nutritional and functional characterization of the anchovy (*stolephorus* indicus) powder produced by conventional drying and foam mat drying. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 98, p. 01001). EDP Sciences.

Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. 2006. *Sensory evaluation techniques (4th ed.)*. CRC Press, London.

Nafsiah, I., Rizal, S., Koesoemawardani, D., & Suharyono, S. (2022). Karakteristik sensori dan kimia *tortilla chips* dengan penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 1(2): 306-315.

Nawaz, A., Xiong, Z., Xiong, H., Chen, L., Wang, P. K., Ahmad, I., Hu, C., Irshad, S. & Ali, S. W. 2019. The effects of fish meat and fish bone addition on nutritional value, texture and microstructure of optimised fried snacks. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(4), 1045-1053.

Novitasari, T. M., Rohmi, R., & Inayati, N. 2019. Potensi ikan teri jengki (*stolephorus indicus*) sebagai bahan media alternatif untuk pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus*. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), 1-15.

Nurul, H., Boni, I,. & Muryati, I. 2009. The effect of different ration of dory fish to tapioca flour on the linear expansion, oil absorption, colour, and hardness of fish crackers. *International Food Research Journal,* 16: 159-165.

Putalan, R., Ariany, S. P., Wardana, R., & Nusi, F. 2024. Analisis komposisi kadar air dan profil sensorik tortilla dengan variasi penambahan ikan teri nasi (*stolephorus comersoni). Journal Of Fisheries Agribusiness*, 2(1): 17-21.

Rochima, E., Pratama, R. I., dan Suhara, O. 2015. Karakterisasi kimiawi dan organoleptik pempek dengan penambahan tepung tulang ikan mas asal waduk cirata. *jurnal akuatika*, 6(1): 79–86.

**ISSN : 2621 - 1475**



Sari, M. P., & Dewi, R. 2017. Pengaruh penambahan ikan wader pari (*rasbora lateristriata*) terhadap sifat organoleptik kerupuk. *Jurnal Tata Boga*, *6*(1).

Sarower, M. G., Hasanuzzaman, A. F. M., Biswas, B., & Abe, H. 2012. Taste producing components in fish and fisheries products: a review. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 2(2), 113-121.

Shahidi, F., & Zhong, Y. 2010. Lipid oxidation and improving the oxidative stability. *Chemical society reviews*, 39(11), 4067-4079.

Winarno, F. G. 2004. *Kimia pangan dan gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.