

Karakteristik Fisikokimia dan Mutu Mikrobiologis Sambal Penja Berbasis Minyak Mandar

Physicochemical Characteristics and Microbiological Quality of Penja Sambal Based on Mandar Oil

Riarahmadani^{1*}, Rahma Yanti T.², Mentari Mangguali³, Achmad Nur Syawal Alwi¹

¹ Universitas Sulawesi Barat

² Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

³ Universitas Mulia

*Penulis korespondensi : Email: riarahmadani@unsulbar.ac.id

(Diterima Agustus 2026 /Disetujui September 2026)

ABSTRACT

*Penja fish (*Sicyopterus pugnans*) is a local fishery resource widely known and consumed in West Sulawesi. Processing penja fish into sambal formulated with Mandar oil provides an opportunity to diversify the utilization of local food resources while maintaining regional culinary characteristics. This study aimed to characterize the physicochemical properties, initial microbiological quality, and sensory acceptance of penja fish sambal formulated with different oil compositions. Four formulations were evaluated: M0 as a control containing 200 mL vegetable oil, M1 containing 200 mL Mandar oil, M2 containing 150 mL Mandar oil, and M3 containing 100 mL Mandar oil. Physicochemical parameters included moisture content, pH, fat content, and acid value; microbiological quality was evaluated based on Total Plate Count (TPC), molds and yeasts, and coliforms; while sensory acceptance included color, aroma, taste, texture, and overall acceptance using a 1–7 scale. Moisture content ranged from 34.03–34.81%, pH from 3.89–4.52, fat content from 23.76–33.65%, and acid value from 0.30–0.64 mg KOH/g. Moisture content, pH, and acid value did not differ significantly among formulations, whereas fat content differed significantly. TPC and molds and yeasts were $<1.0 \times 10^1$ CFU/g in all formulations, while coliforms were <3 APM/g. Sensory acceptance for color, aroma, taste, texture, and overall acceptance did not differ significantly among formulations. M3 showed the highest descriptive overall acceptance score (5.03), although it was not significantly different from the other formulations. These results indicate that variations in oil formulation primarily affected the fat content of the product, while initial microbiological quality and sensory acceptance remained relatively comparable among formulations*

Keywords: *Mandar oil, microbiological quality, penja fish, physicochemical characteristics, sambal*

ABSTRAK

Ikan penja (*Sicyopterus pugnans*) merupakan salah satu sumber daya perikanan lokal yang dikenal dan dikonsumsi masyarakat Sulawesi Barat. Pengolahan ikan penja menjadi sambal berbasis minyak Mandar merupakan salah satu bentuk diversifikasi pemanfaatan bahan pangan lokal sekaligus mempertahankan karakteristik kuliner daerah. Penelitian ini bertujuan mengarakterisasi sifat fisikokimia, mutu mikrobiologis, dan penerimaan sensoris awal sambal penja dengan variasi formulasi minyak. Empat formulasi diuji, yaitu M0 sebagai kontrol dengan 200 mL minyak nabati, M1 dengan 200 mL minyak Mandar, M2 dengan 150 mL minyak Mandar, dan M3 dengan 100 mL minyak Mandar. Parameter fisikokimia meliputi kadar air, pH, kadar lemak, dan bilangan asam; mutu mikrobiologis meliputi *Total Plate Count* (TPC), kapang-khamir, dan *coliform*; sedangkan penerimaan sensoris meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan

menggunakan skala 1–7. Kadar air berkisar 34,03–34,81%, pH 3,89–4,52, kadar lemak 23,76–33,65%, dan bilangan asam 0,30–0,64 mg KOH/g. Kadar air, pH, dan bilangan asam tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan, sedangkan kadar lemak menunjukkan perbedaan nyata. Nilai TPC dan kapang-khamir pada seluruh perlakuan berada pada tingkat $<1,0 \times 10^1$ CFU/g, sedangkan *coliform* <3 APM/g. Penerimaan sensoris terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan juga tidak menunjukkan perbedaan nyata. Skor penerimaan keseluruhan tertinggi secara deskriptif diperoleh M3 sebesar 5,03, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi formulasi minyak terutama berpengaruh terhadap kadar lemak, sedangkan karakteristik mikrobiologis awal dan penerimaan sensoris relatif serupa antarperlakuan.

Kata kunci: ikan penja, minyak Mandar, mutu mikrobiologis, sambal, sifat fisikokimia

PENDAHULUAN

Ikan penja (*Sicyopterus pugnans*) merupakan salah satu sumber daya perikanan yang dikenal sebagai bahan pangan lokal di Sulawesi Barat. Ikan ini dimanfaatkan dalam bentuk segar maupun kering dan memiliki komposisi kimia yang mendukung pemanfaatannya sebagai bahan pangan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ikan penja segar dan kering memiliki karakteristik komposisi kimia yang berbeda sehingga membuka peluang pengembangan produk olahan berbasis bahan baku lokal tersebut (Kasim *et al.*, 2025). Pemanfaatan ikan penja dalam produk olahan tidak hanya berpotensi meningkatkan nilai tambah bahan baku, tetapi juga dapat memperluas bentuk konsumsi pangan khas daerah.

Salah satu bentuk pengolahan yang potensial adalah sambal ikan. Sambal merupakan produk pangan berbumbu yang karakteristiknya dipengaruhi oleh komposisi bahan, proses pengolahan, serta interaksi antara komponen penyusunnya. Pada sambal ikan, kombinasi ikan, cabai, rempah, dan minyak dapat membentuk karakteristik fisikokimia dan sensori yang khas. Penelitian mengenai sambal ikan menunjukkan bahwa formulasi dapat dikaji melalui karakteristik proksimat, sifat sensori, dan stabilitas produk (Asnani *et al.*, 2022). Pengembangan sambal berbasis ikan lokal dapat menjadi pendekatan untuk menghasilkan produk dengan identitas bahan baku dan karakteristik daerah yang kuat.

Minyak merupakan salah satu komponen penting dalam formulasi sambal karena berkontribusi terhadap kandungan lemak dan karakteristik sensori produk. Perubahan jumlah minyak dapat memengaruhi komposisi lipid produk, sedangkan karakteristik minyak dan kondisi pengolahan juga berkaitan dengan perubahan mutu lipid. Hidrolisis trigliserida dapat menghasilkan asam lemak bebas yang tercermin melalui peningkatan bilangan asam, sementara oksidasi lipid merupakan mekanisme kerusakan yang berbeda dan dapat memengaruhi mutu serta karakteristik sensori pangan (Abrante-Pascual *et al.*, 2024; D. Wang *et al.*, 2023). Oleh karena itu, kadar lemak dan bilangan asam dapat digunakan sebagai bagian dari karakterisasi awal produk, tetapi keduanya perlu diinterpretasikan sesuai dengan parameter yang diukur.

Dari aspek mikrobiologis, proses pemasakan menjadi salah satu faktor penting dalam mengendalikan mikroorganisme pada produk pangan. Efektivitas pemanasan dipengaruhi oleh suhu, lama pemanasan, karakteristik mikroorganisme, dan matriks pangan (X. Wang *et al.*, 2024). Selain pemanasan, bahan rempah yang digunakan dalam produk berbumbu juga dapat memberikan kontribusi terhadap pengendalian mikroorganisme karena mengandung berbagai senyawa bioaktif dengan potensi antimikroba (Sulيمان *et al.*, 2023). Namun, keberadaan mikroorganisme tidak hanya ditentukan oleh proses pemasakan sehingga pengujian mikrobiologis tetap diperlukan untuk menggambarkan kondisi awal produk.

Penerimaan konsumen terhadap sambal juga tidak terlepas dari karakteristik sensorisnya. Warna, aroma, rasa, dan tekstur merupakan atribut yang dapat memengaruhi persepsi dan penerimaan terhadap pangan (Drake *et al.*, 2023; Forde & de Graaf, 2022). Pada produk sambal dan pangan berbumbu, penerimaan sensoris dapat tetap relatif serupa meskipun terjadi perubahan formulasi tertentu, karena respons panelis merupakan hasil interaksi berbagai atribut produk (Asnani *et al.*, 2022; Rohmah *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pengujian sensoris diperlukan untuk melengkapi karakterisasi fisikokimia dan mikrobiologis.

Pengembangan sambal penja berbasis minyak Mandar menjadi menarik karena memadukan sumber daya perikanan lokal dengan bahan pangan yang memiliki identitas budaya daerah. Namun, informasi mengenai karakteristik awal produk tersebut, khususnya terkait sifat fisikokimia, mutu mikrobiologis, dan penerimaan sensoris pada variasi formulasi minyak, masih perlu dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik fisikokimia, mutu mikrobiologis, dan penerimaan sensoris awal sambal penja dengan variasi formulasi minyak Mandar.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor berupa variasi formulasi minyak yang terdiri atas empat perlakuan. M0 digunakan sebagai kontrol dengan 200 mL minyak nabati, sedangkan M1, M2, dan M3 masing-masing menggunakan minyak Mandar sebanyak 200, 150, dan 100 mL. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan sambal adalah timbangan analitik, *grinder*, *blender*, wajan *stainless*, kompor, spatula kayu, wadah kaca, kemasan. Alat analisis fisikokimia yang digunakan adalah timbangan analitik (ketelitian 0,0001 gram), oven pengering, desikator, tanur, alat destilasi *Kjeldahl*, alat ekstraksi *Soxhlet*, pH meter digital, peralatan gelas. Alat analisis mikrobiologi: *autoclave*, *laminar air flow*, inkubator, *colony counter*, cawan petri, tabung reaksi dan rak tabung, tabung durham, mikropipet, *tip*, jarum ose, *bunsen*. Untuk uji umur simpan digunakan inkubator dan *chiller*.

Bahan yang digunakan membuat sambal seperti, ikan penja kering, minyak Mandar, cabai merah besar, cabai rawit merah, tomat, bawang merah, bawang putih, garam, gula pasir, air jeruk, terasi, daun jeruk, lengkuas, air bersih. Bahan untuk analisa seperti, buffer pH 4 dan pH 7, aquades, PCA, PDA, alkohol 70%, NaCl 0,85%, Na₂S₂O₃, KOH, KI, asam asetat glasial, kloroform, indikator amilum, fenolftalein, etanol 95%, asam tartarat, *Lactose Broth* (LB), *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB), spiritus, kasa.

Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dengan persiapan bahan baku, setelah siap dilakukan proses pembuatan sambal menggunakan formulasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi bahan dan perannya dalam pembuatan sambal penja

Bahan	Jumlah	Peran
Ikan penja	300 g	Bahan utama
Cabai merah besar	200 g	Warna dan rasa
Cabai rawit merah	100 g	Kepedasan
Tomat	150 g	Komponen rasa dan keasaman
Bawang merah	150 g	
Bawang putih	80 g	Aroma dan rasa
Garam	20 g	Penguat rasa
Gula pasir	20 g	Penyeimbang rasa
Air jeruk	10 mL	Pemberi keasaman
Terasi bakar	10 g	Pemberi rasa gurih
Daun jeruk	5 lembar	Aroma
Lengkuas	20 g	Aroma
Serai	1 batang	Aroma
Ketumbar bubuk	3 g	Flavor

Pembuatan sambal dilakukan dengan sortasi ikan penja, dicuci, dikukus 20 menit, dihaluskan, kemudian dikeringkan pada 60°C selama 24 jam dan digiling. Bumbu dihaluskan dan ditumis, kemudian tepung ikan penja ditambahkan bersama minyak sesuai perlakuan. Produk dimasak hingga homogen, didinginkan pada suhu ruang, kemudian dikemas dalam botol kaca.

Analisis mutu

Kadar air ditentukan dengan metode oven, pH diukur menggunakan pH meter, dan kadar lemak menggunakan ekstraksi *Soxhlet*. Bilangan asam ditentukan melalui titrasi alkalimetri. Mutu mikrobiologis diamati melalui *Total Plate Count* menggunakan *Plate Count Agar*, kapang-khamir menggunakan *Potato Dextrose Agar*, dan *coliform* melalui uji pendugaan serta uji penegasan. Pengujian sensoris dilakukan dengan metode hedonik terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan menggunakan skala 1–7 (Abrante-Pascual *et al.*, 2024; Badan Standardisasi Nasional, 2015; Lu *et al.*, 2025). Pedoman pengujian sensoris mengacu pada SNI 2346:2025 (Badan Standardisasi Nasional, 2025). Persyaratan produk sambal ikan juga dapat dirujuk pada SNI 9106:2022 (Badan Standardisasi Nasional, 2022).

Analisis data

Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi. Data dianalisis menggunakan analisis ragam satu arah (*One-Way ANOVA*) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Apabila terdapat perbedaan nyata antarperlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil analisis digunakan untuk menentukan pengaruh variasi formulasi minyak terhadap masing-masing parameter yang diamati. Seluruh analisis statistik diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisikokimia

Tabel 2. Fisikokimia Sambal Penja Berbasis Minyak Mandar

Parameter	M0	M1	M2	M3
Kadar air (%)	34,81 $\pm$ 0,43 ^a	34,69 $\pm$ 1,38 ^a	34,19 $\pm$ 1,27 ^a	34,03 $\pm$ 0,93 ^a
pH	4,52 $\pm$ 0,29 ^a	4,21 $\pm$ 0,33 ^a	4,02 $\pm$ 0,33 ^a	3,89 $\pm$ 0,11 ^a
Kadar lemak (%)	33,65 $\pm$ 0,48 ^a	31,90 $\pm$ 0,22 ^b	28,99 $\pm$ 0,07 ^c	23,76 $\pm$ 0,21 ^d
Bilangan asam (mg KOH/g)	0,30 $\pm$ 0,13 ^a	0,64 $\pm$ 0,23 ^a	0,60 $\pm$ 0,06 ^a	0,52 $\pm$ 0,23 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$.

Kadar air produk berada pada rentang 34,03–34,81%. Nilai M0 sebesar 34,81% relatif dekat dengan M1 sebesar 34,69%, kemudian menurun menjadi 34,19% pada M2 dan 34,03% pada M3. Pola tersebut menunjukkan bahwa pengurangan minyak Mandar dalam formulasi diikuti oleh penurunan kadar air produk. Secara praktis, kadar air merupakan parameter penting pada sambal karena berkaitan dengan tekstur dan ketersediaan air yang dapat mendukung perubahan mutu selama penyimpanan (Kasim *et al.*, 2025). Meskipun secara deskriptif terlihat kecenderungan penurunan kadar air seiring berkurangnya jumlah minyak Mandar, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak nyata ($p > 0,05$). Data ini juga menunjukkan bahwa seluruh formulasi menghasilkan kadar air yang relatif berdekatan.

Nilai pH memperlihatkan pola yang lebih jelas. M0 memiliki pH 4,52, sedangkan M1 4,21 dan M2 serta M3 masing-masing 4,02 dan 3,89. Penurunan pH tersebut dapat dikaitkan dengan perubahan proporsi komponen bumbu dan minyak dalam matriks produk. Pada M3, jumlah minyak yang lebih rendah membuat proporsi relatif bahan berbasis cabai, tomat, dan komponen asam menjadi lebih besar. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi formulasi minyak tidak memberikan perbedaan nyata terhadap pH ($p > 0,05$). Oleh karena itu, kecenderungan penurunan pH tidak dapat secara langsung diatribusikan pada pengurangan minyak. Namun dengan kisaran pH tersebut, produk berada pada kondisi asam, yang secara umum merupakan salah satu faktor yang dapat membatasi pertumbuhan sebagian mikroorganisme.

Kadar lemak menunjukkan hubungan yang paling konsisten dengan jumlah minyak yang digunakan. Berbeda dengan kadar air dan pH, kadar lemak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan. Kadar lemak tertinggi diperoleh M0 sebesar 33,65%, diikuti M1 sebesar 31,90%, M2 sebesar 28,99%, dan M3 sebesar 23,76%. Seluruh perlakuan menunjukkan notasi yang berbeda, sehingga dapat dinyatakan bahwa setiap variasi formulasi menghasilkan kadar lemak yang berbeda nyata. Pola tersebut memperlihatkan hubungan yang konsisten antara jumlah minyak yang digunakan dalam formulasi dengan kandungan lemak akhir sambal. Semakin banyak minyak yang ditambahkan, semakin tinggi kadar lemak produk. Temuan ini secara langsung menunjukkan bahwa variasi formulasi minyak merupakan faktor utama yang membedakan kandungan lemak antarperlakuan. Minyak tidak hanya menentukan kandungan lipid, tetapi juga berperan dalam membawa senyawa aroma dan *flavor*. Pada minyak kelapa, komposisi asam lemak dan karakteristik proses pengolahan menjadi faktor yang menentukan sifat fisikokimia dan stabilitasnya (Prasanna *et al.*, 2024).

Bilangan asam merupakan parameter yang digunakan untuk menggambarkan jumlah asam lemak bebas (ALB) yang terbentuk terutama melalui hidrolisis trigliserida. Peningkatan bilangan asam selama pengolahan atau penyimpanan dapat menunjukkan meningkatnya pembentukan ALB dan terjadinya deteriorasi hidrolitik pada lipid (Abrante-Pascual *et al.*, 2024; Lu *et al.*, 2025).

Bilangan asam sambal penja berada pada kisaran 0,30–0,64 mg KOH/g, dengan nilai tertinggi pada M1 dan terendah pada M0. Meskipun terdapat variasi numerik antarperlakuan, hasil ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa variasi formulasi minyak belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pembentukan asam lemak bebas pada kondisi pengolahan yang diterapkan.

Nilai bilangan asam yang relatif rendah dan tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa hidrolisis lipid selama penyiapan produk masih terbatas. Meskipun kadar air sambal penja berada pada kisaran 34,03–34,81%, keberadaan air belum menghasilkan peningkatan ALB yang signifikan, karena hidrolisis juga dipengaruhi oleh suhu, waktu proses, karakteristik matriks, dan aktivitas enzim lipase. Pada minyak kelapa, karakteristik komposisi asam lemak serta keberadaan senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik juga dapat berkontribusi terhadap kestabilan minyak selama pengolahan (Abrante-Pascual *et al.*, 2024; Prasanna *et al.*, 2024). Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi pengolahan yang diterapkan belum menyebabkan perubahan hidrolitik yang berarti pada lipid sambal penja.

Mutu mikrobiologis

Tabel 3. Karakteristik mikrobiologis awal sambal penja

Parameter	M0	M1	M2	M3
TPC (CFU/g)	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
Kapang-khamir (CFU/g)	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
<i>Coliform</i> (APM/g)	<3	<3	<3	<3

Hasil pengujian *Total Plate Count* (TPC) pada sambal penja menunjukkan nilai $<1,0 \times 10^1$ CFU/g pada seluruh perlakuan M0–M3. Nilai yang rendah dan seragam menunjukkan bahwa proses pengolahan mampu menghasilkan produk dengan jumlah mikroorganisme yang rendah. Pemanasan selama pemasakan berperan dalam menurunkan mikroorganisme vegetatif melalui inaktivasi sel, dengan efektivitas yang dipengaruhi oleh suhu, lama pemanasan, karakteristik mikroorganisme, dan matriks pangan (X. Wang *et al.*, 2024). Selain pemanasan, senyawa bioaktif dari rempah yang digunakan dalam formulasi juga berpotensi memberikan aktivitas antimikroba (Sulieman *et al.*, 2023). Dengan demikian, rendahnya TPC kemungkinan merupakan hasil kombinasi proses pemasakan, formulasi, dan penanganan produk, bukan hanya akibat penggunaan minyak Mandar.

Hasil pengujian kapang dan khamir juga menunjukkan nilai $<1,0 \times 10^1$ CFU/g pada seluruh perlakuan. Rendahnya jumlah kapang dan khamir dapat berkaitan dengan pemanasan selama proses pengolahan serta kondisi matriks produk yang membatasi pertumbuhannya. Pertumbuhan kapang dan khamir dipengaruhi antara lain oleh ketersediaan air yang dinyatakan sebagai aktivitas

air (aw), kondisi lingkungan, dan karakteristik mikroorganisme. Meskipun beberapa kapang memiliki ketahanan panas tertentu, perlakuan pemasakan tetap dapat menurunkan mikroorganisme yang sensitif terhadap panas (Pahalagedara *et al.*, 2024).

Berdasarkan SNI 7388:2014 (Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan) serta regulasi BPOM No. 13 Tahun 2019 untuk kategori pangan Olahan Ikan/Hasil Perikanan Termasuk Udang, Krustasea, dan Moluska dengan Bumbu (seperti sambal ikan). Batas maksimal bakteri *Coliform* adalah < 3 APM/g atau negatif/25 g tergantung teknik uji dan kemasan olahannya. Dari Tabel 4, nilai *Coliform* pada seluruh perlakuan adalah <3 APM/g, yang menunjukkan tingkat cemaran indikator yang rendah dan mengindikasikan kondisi higiene dan sanitasi selama pengolahan relatif terjaga. *Coliform* dapat digunakan sebagai salah satu indikator kondisi sanitasi pangan, meskipun nilai yang rendah tidak dapat digunakan untuk memastikan ketiadaan seluruh mikroorganisme patogen (Agüeria *et al.*, 2021; Metz *et al.*, 2020). Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa M0–M3 memiliki mutu mikrobiologis yang relatif seragam dan rendah pada parameter yang diuji.

Penerimaan sensoris

Tabel 4. Skor penerimaan sensoris sambal penja pada skala 1–7

Atribut	M0	M1	M2	M3
Warna	4,53	4,80	5,07	4,97
Aroma	4,70	4,90	5,17	5,23
Rasa	3,90	4,43	4,63	4,63
Tekstur	4,80	4,90	4,70	4,57
Overall	4,90	4,73	4,87	5,03

Hasil uji penerimaan sensori menunjukkan bahwa seluruh atribut yang diamati, meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antarperlakuan ($p > 0,05$). Dengan demikian, variasi formulasi minyak yang digunakan belum memberikan pengaruh yang cukup kuat untuk mengubah tingkat penerimaan panelis terhadap karakteristik sensori sambal penja. Kondisi serupa juga dapat ditemukan pada penelitian produk pangan berbumbu, ketika beberapa formulasi menghasilkan tingkat penerimaan yang relatif serupa pada atribut sensori tertentu (Rohmah *et al.*, 2022).

Pada atribut warna, skor penerimaan berkisar antara 4,53–5,07, dengan nilai tertinggi pada M2 (5,07) dan terendah pada M0 (4,53). Meskipun secara deskriptif terdapat perbedaan nilai antarperlakuan, hasil ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan formulasi minyak belum menghasilkan perubahan warna yang cukup besar untuk memengaruhi penerimaan visual panelis. Warna merupakan salah satu atribut awal yang digunakan panelis dalam menilai produk pangan dan dapat memengaruhi persepsi terhadap kualitas serta penerimaan produk (Forde & de Graaf, 2022).

Atribut aroma memperoleh skor 4,70–5,23, dengan skor tertinggi pada M3 (5,23). Namun, perbedaan tersebut juga tidak signifikan secara statistik. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi formulasi minyak belum menghasilkan perubahan aroma yang cukup kuat untuk membedakan tingkat kesukaan panelis. Pada produk sambal ikan, karakter aroma dapat terbentuk dari kombinasi bahan baku ikan, cabai, rempah, dan minyak sehingga perubahan proporsi salah satu komponen belum tentu menghasilkan perubahan penerimaan yang nyata (Asnani *et al.*, 2022).

Pada atribut rasa, skor penerimaan berkisar antara 3,90–4,63. Nilai tertinggi diperoleh M2 dan M3 (4,63), sedangkan nilai terendah terdapat pada M0 (3,90). Meskipun secara deskriptif M2 dan M3 menunjukkan skor yang lebih tinggi, hasil ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antarperlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan formulasi minyak belum cukup memengaruhi keseimbangan cita rasa sambal penja sehingga dapat dibedakan secara konsisten oleh panelis. Pada produk pangan berbumbu, penerimaan rasa merupakan hasil interaksi berbagai komponen penyusun sehingga perubahan satu komponen formulasi tidak selalu menghasilkan perubahan tingkat kesukaan secara signifikan (Rohmah *et al.*, 2022).

Atribut tekstur menunjukkan skor penerimaan antara 4,57–4,90. Nilai tertinggi diperoleh M1 (4,90), sedangkan nilai terendah terdapat pada M3 (4,57). Tidak adanya perbedaan nyata menunjukkan

To Cite this Paper : Riarahmadani, Yanti T, R., Mangguali, M., Alwi, A, N, S. 2026. Karakteristik Fisikokimia dan Mutu Mikrobiologis Sambal Penja Berbasis Minyak Mandar. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, Volume 17 (2): 228-235

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v17i2.10475>

bahwa variasi formulasi minyak belum memberikan perubahan tekstur yang cukup besar untuk memengaruhi penerimaan panelis. Sementara itu, skor penerimaan keseluruhan berkisar antara 4,73–5,03, dengan nilai tertinggi pada M3 dan terendah pada M1. Hasil ANOVA yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa secara keseluruhan panelis memberikan tingkat penerimaan yang relatif sama terhadap seluruh formulasi.

Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan formulasi minyak yang berbeda masih menghasilkan produk dengan karakteristik sensori yang dapat diterima panelis pada tingkat yang relatif sama. Dengan demikian, pemilihan formulasi minyak tidak harus didasarkan pada perbedaan penerimaan sensori, tetapi dapat dipertimbangkan bersama dengan karakteristik fisikokimia, mutu mikrobiologis, dan kestabilan produk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, formulasi minyak Mandar menghasilkan karakteristik fisikokimia, mikrobiologis, dan sensoris yang relatif baik pada sambal penja. Kadar air berkisar 34,03–34,81%, pH 3,89–4,52, kadar lemak 23,76–33,65%, dan bilangan asam 0,30–0,64 mg KOH/g. Variasi formulasi minyak tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, pH, dan bilangan asam, tetapi memberikan pengaruh nyata terhadap kadar lemak. Penurunan jumlah minyak dalam formulasi menghasilkan penurunan kadar lemak secara konsisten. Mutu mikrobiologis awal seluruh perlakuan menunjukkan nilai TPC dan kapang-khamir $<1,0 \times 10^1$ CFU/g serta *Coliform* <3 APM/g. Penerimaan sensori terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan juga tidak menunjukkan perbedaan nyata antarpelakuan. Meskipun M3 (100 mL minyak Mandar) memperoleh skor penerimaan keseluruhan tertinggi secara deskriptif sebesar 5,03, nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Secara keseluruhan, seluruh formulasi menghasilkan karakteristik awal sambal penja yang relatif serupa dari aspek mutu mikrobiologis dan penerimaan sensori, sementara perbedaan formulasi minyak terutama tercermin pada kadar lemak produk. Dengan demikian, formulasi dengan 100 mL minyak Mandar dapat dipertimbangkan untuk penelitian lanjutan karena menghasilkan kadar lemak paling rendah dengan penerimaan sensoris keseluruhan yang secara deskriptif paling tinggi.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemendiknasaintek) Republik Indonesia atas dukungan pendanaan penelitian melalui Skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Anggaran 2026, berdasarkan SK Nomor 196/KPA/C3/KPT/2026 dan Kontrak Nomor 092/UN55.L1/DT.05.00/2026.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrante-Pascual, S., Nieva-Echevarría, B., & Goicoechea-Oses, E. (2024). Vegetable Oils and Their Use for Frying: A Review of Their Compositional Differences and Degradation. *Foods*, 13(24), 4186. <https://doi.org/10.3390/foods13244186>
- Agüeria, D. A., Libonatti, C., & Civit, D. (2021). Cleaning and disinfection programmes in food establishments: a literature review on verification procedures. *Journal of Applied Microbiology*, 131(1), 23–35. <https://doi.org/10.1111/jam.14962>
- Asnani, A., Indriani, I., Husni, A., Ekantari, N., Suadi, S., & Wijayanti, I. (2022). KOMPOSISI PROKSIMAT, SIFAT SENSORI, DAN PENDUGAAN MASA SIMPAN SAMBAL IKAN BETE-BETE. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2), 119–124. <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.119-124>
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *Cara uji mikrobiologi - Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2022). *Sambal ikan (SNI 9106:2022)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2025). *Pedoman pengujian sensori pada hasil perikanan (SNI 2346:2025)*. Badan Standardisasi Nasional.

- Drake, M. A., Watson, M. E., & Liu, Y. (2023). Sensory Analysis and Consumer Preference: Best Practices. *Annual Review of Food Science and Technology*, 14(1), 427–448. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-023619>
- Forde, C. G., & de Graaf, K. (2022). Influence of Sensory Properties in Moderating Eating Behaviors and Food Intake. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.841444>
- Kasim, M., Astuti, I., & Darmawan, D. (2025). Chemical Composition of Fresh and Dried Penja Fish (*Sicyopterus pugnans*). *Nekton*, 5(2). <https://doi.org/10.47767/nektion.v5i2.1049>
- Lu, Y., Xiong, R., Tang, Y., Yu, N., Nie, X., Zhang, L., & Meng, X. (2025). An overview of the detection methods to the edible oil oxidation degree: Recent progress, challenges, and perspectives. *Food Chemistry*, 463, 141443. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141443>
- Metz, M., Sheehan, J., & Feng, P. C. H. (2020). Use of indicator bacteria for monitoring sanitary quality of raw milk cheeses – A literature review. *Food Microbiology*, 85, 103283. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.103283>
- Pahalagedara, A. S. N. W., Gkogka, E., & Hammershøj, M. (2024). A review on spore-forming bacteria and moulds implicated in the quality and safety of thermally processed acid foods: Focusing on their heat resistance. *Food Control*, 166, 110716. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110716>
- Prasanna, N. S., Selvakumar, M., Choudhary, N., & Raghavarao, K. S. M. S. (2024). Virgin coconut oil: wet production methods and food applications - a review. *Sustainable Food Technology*, 2(5), 1391–1408. <https://doi.org/10.1039/d4fb00093e>
- Rohmah, M., Saragih, B., Amaliah, N., Apriadi, R., & Rahmadi, A. (2022). Panelist Acceptance, Proximate Characteristics of Amino Acids and Volatile Compounds, and Color Profile of Fermented Cempedak (*Artocarpus champedon*) and Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Seasoning. *Journal of Food Quality*, 2022, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2022/3092246>
- Suliman, A. M. E., Abdallah, E. M., Alanazi, N. A., Ed-Dra, A., Jamal, A., Idriss, H., Alshammari, A. S., & Shommo, S. A. M. (2023). Spices as Sustainable Food Preservatives: A Comprehensive Review of Their Antimicrobial Potential. *Pharmaceuticals*, 16(10), 1451. <https://doi.org/10.3390/ph16101451>
- Wang, D., Xiao, H., Lyu, X., Chen, H., & Wei, F. (2023). Lipid oxidation in food science and nutritional health: A comprehensive review. *Oil Crop Science*, 8(1), 35–44. <https://doi.org/10.1016/j.ocsci.2023.02.002>
- Wang, X., Jing, P., Chen, C., Wu, J., Chen, H., & Jiao, S. (2024). Research progress on microbial control techniques of prepared dishes. *Food Physics*, 1, 100015. <https://doi.org/10.1016/j.foodp.2024.100015>