

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.11931>

Perhitungan Umur Simpan Sambal Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) dengan Tiga Jenis Kemasan yang Berbeda

Calculation Of Shelf Life Of Tuna (*Thunnus* sp.) Fish Sambal With Three Different Type of Packaging

Heny Budi Purnamasari^{1*}, Nur Hidayah¹, Aprilia Dyahpurnamasari¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan

*E-mail: apriadiyahpurnamasari.aup@gmail.com

ABSTRAK

Sambal ikan tuna merupakan salah satu hasil diversifikasi produk olahan tuna yang memiliki potensi ekonomi tinggi dan peluang besar untuk dikembangkan. Namun produk ini mudah rusak karena mengandung kadar air yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi umur simpan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan umur simpan sambal ikan tuna dengan tiga jenis kemasan, yaitu botol plastik, jar kaca, dan plastik vakum. Perhitungan umur simpan dilakukan menggunakan metode Extended Storage Studies (ESS) atau metode konvensional dengan parameter yang dilakukan untuk perhitungan umur simpan yaitu kadar air, TBA, ALT, kapang, dan sensori. Pengamatan dilakukan penyimpanan suhu ruang pada hari ke 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11. Hasil menunjukkan bahwa bahan baku ikan tuna pada uji kadar air 73,02%, kadar abu 1,75%, kadar lemak 1,92%, kadar protein 23,03%, kadar karbohidrat 0,61%, nilai TVB bahan baku ikan tuna sebesar 27,76-27,83 mgN/100g, nilai organoleptik pada bahan baku ikan tuna diatas standar minimal nilai organoleptik yang ditetapkan SNI 2729:2021 yaitu minimal 7 dengan nilai 8. Mutu sambal ikan tuna pada parameter uji kadar air 30,16%, kadar abu 3,79%, kadar lemak 31,36%, kadar protein 21,04%, dan kadar karbohidrat 13,66%. Nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada sambal ikan tuna per 100g didapatkan hasil protein 35,08%, lemak 46,78%, dan karbohidrat 4,20%. Pada kemasan botol plastik produk sambal ikan tuna bertahan selama 3 hari, kemasan jar kaca selama 3 hari dan kemasan plastik vakum selama 9 hari.

Kata kunci: extended storage studies, mutu, sambal, umur simpan

ABSTRACT

Tuna fish sauce is a diversified tuna product with high economic potential and significant opportunities for development. However, this product is easily damaged due to its high water content, which can affect its shelf life. This study aimed to determine the shelf life of tuna fish sauce in three packaging types: plastic bottles, glass jars, and vacuum-sealed plastic. Shelf life calculations were performed using the method Extended Storage Studies (ESS) or conventional method with parameters carried out for calculating shelf life, namely water content, TBA, ALT, mold, and sensory. Observations were carried out at room temperature storage on days 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11. The results showed that the tuna raw material in the water content test was 73,02%, ash content 1,75%, fat content 1,92%, protein content 23,03%, carbohydrate content 0,61%, TVB value of tuna raw material was 27,76-27,83 mgN/100g, organoleptic value of tuna raw material was above the minimum standard organoleptic value set by SNI 2729:2021, which is a minimum of 7 with a value of 8. The quality of tuna chili sauce in the water content test parameters was 30,16%, ash content 3,79%, fat content 31,36%, protein content 21,04%, and

carbohydrate content 13,66%. The Recommended Dietary Intake (RDA) for tuna fish sauce per 100g is 35,08% protein, 46,78%, and 4,20% carbohydrates. Tuna fish sauce can last for 3 days in a plastic bottles, 3 days in a glass jar, and 9 days in a vacuum-sealed plastic container

Keywords: extended storage studies, self life, sambal, quality

PENDAHULUAN

Ikan tuna adalah salah satu jenis ikan yang cukup melimpah dan mudah ditemukan di perairan Indonesia. Ikan ini dikenal sebagai sumber pangan yang kaya akan nilai gizi, namun mudah mengalami pembusukan karena kandungan proteinnya yang tinggi. Oleh karena itu perlu diversifikasi pangan (Sihmawati et al., 2023). Salah satu produk diversifikasi dari ikan tuna adalah sambal ikan tuna, di mana pemilihan sambal sebagai produk diversifikasi didasari oleh fakta bahwa sambal sangat populer di kalangan masyarakat (Suseno et al., 2021). Sambal termasuk produk yang memiliki keunggulan pada rasa, namun memiliki sifat mudah rusak karena mengandung kadar air yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi umur simpan.

Umur simpan pada produk berhubungan erat dengan kerusakan fisik, kimia, dan mikrobiologis yang mungkin terjadi pada suatu produk selama penyimpanan (Arini, 2017). Kerusakan produk pangan disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kondisi penyimpanan yang kurang tepat. Oleh karena itu, kondisi penyimpanan produk perlu diamati untuk menjaga produk dari kerusakan. Suhu penyimpanan akan berkaitan erat dengan umur simpan suatu produk, yang berkaitan dengan laju reaksi senyawa kimia sehingga dapat mempengaruhi kualitas produk pangan (Ashadi et al., 2021).

POHKLASAR Cahaya Putri merupakan Kelompok Pengolah dan Pemasar yang bergerak dalam bidang pengolahan hasil perikanan, salah satunya sambal ikan tuna. Produk sambal ikan tuna ini diolah menggunakan bahan baku utama berupa ikan tuna segar. Selama ini produk sambal ikan tuna dikemas menggunakan dua jenis kemasan, yaitu kemasan botol, dan plastik *vacuum*. Dalam penelitian ini, digunakan tambahan variasi kemasan berupa *jar* kaca. Namun, umur simpan dari masing-masing jenis kemasan tersebut belum diketahui.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 13 Januari sampai 21 April 2025. Proses pembuatan sambal ikan tuna dilakukan di *Workshop* Politeknik Ahli Usaha Perikanan, pengujian mutu bahan baku dan produk akhir sambal ikan tuna dilakukan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Ahli Usaha Perikanan.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sambal ikan tuna adalah cabai rawit, cabai keriting, bawang merah, bawang putih, garam, gula pasir, gula merah, penyedap rasa, lengkuas, sereh, daun jeruk dan minyak goreng. Sedangkan bahan yang digunakan untuk pengujian adalah katalis, H_2SO_4 , NaOH, HCl, metil red, K_2CO_3 , vaseline, H_3BO_3 , N-Heksana, aquades, kertas saring, asetonitril 60% atau buffer natrium asetat 1 M, *reagen* TBA, *Dichloran Glycerol Medium Base* (DG18), PCA, NaCl, *peptone water* 1%.

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan sambal ikan tuna adalah pisau, baskom, wajan, timbangan, sendok, garpu, kompor, blender, pengukus, spatula. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam pengujian adalah timbangan analitik, cawan porselin, gegep, oven, tanur, desikator, spatula, *extraction cup*, selongsong, tabung protein, tabung ukur, erlenmeyer, gelas *beaker*, pipet tetes, cawan *conway*, inkubator, lemari es, tabung reaksi, *waterbath*, *hotplate*, cawan petri, gunting, plastik steril, *stomacher*, *autoclave*, rak tabung reaksi, pipet *pump*, bunsen, petik api, lemari asam, cawan petri, *disposable petridish*.

Metode

Pembuatan sambal ikan tuna

Proses pembuatan sambal ikan tuna mengadopsi alur proses dari resep POKLAHSAR Cahaya Putri. Komposisi bahan-bahan yang digunakan dalam proses pengolahan sambal ikan tuna mengadopsi resep sambal ikan tuna POKLAHSAR Cahaya Putri. Komposisi bahan-bahan yang digunakan dalam proses pengolahan sambal ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan pengolahan sambal ikan tuna
Table 1. Ingredients for processing tuna fish sauce

Bahan	Jumlah
Daging ikan tuna (g)	1000
Bawang merah (g)	400
Bawang putih (g)	200
Cabai keriting (g)	400
Cabai rawit (g)	250
Minyak goreng (ml)	1000
Gula putih (g)	130
Gula merah (g)	60
Garam (g)	35
Penyedap rasa (g)	15
Lengkuas (g)	15
Daun jeruk (lembar)	15
Sereh (batang)	5

Pengujian mutu

Proses pembuatan sambal ikan tuna mengadopsi alur proses dari resep POKLAHSAR Cahaya Putri. Komposisi bahan- Pengujian mutu yang dilakukan pada sambal ikan tuna adalah uji kadar air sesuai dengan SNI 2354.2:2015, kadar abu sesuai dengan SNI 01-2354.1-2006, kadar lemak sesuai dengan SNI 01-2354.3-2006, kadar protein sesuai dengan SNI 01-2354.4-2006, kadar karbohidrat *by difference*, *Total Volatil Base* (TVB) dan Uji organoleptik menggunakan *scoresheet* SNI 2729:2021 tentang ikan segar menggunakan skala 5,7,9.

Nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Perhitungan Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk orang Indonesia per orang per hari dengan kelompok usia umum dihitung dengan mengkonfersikan hasil proksimat ke perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG).

Proses perhitungan umur simpan

Proses perhitungan umur simpan dilakukan pengujian kadar air sesuai dengan SNI 2354.2:2015, ketengikan (kadar TBA) *spektrofotometri*, Angka Lempeng Total (ALT), uji kapang *Dichloran Glycerol Medium Base* (DG18), uji sensori dilakukan menggunakan uji deskriptif dengan parameter warna, aroma, rasa, tekstur.

Penentuan umur simpan

Setiap hasil parameter yang digunakan dalam menghitung umur simpan dimasukkan ke dalam persamaan linier dengan sumbu x merupakan waktu penyimpanan sedangkan sumbu y merupakan hasil dari masing-masing parameter umur simpan, kemudian dihasilkan rumus $y = ax + b$.

Analisis data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan mengolah data hasil penelitian menggunakan Microsoft Excel. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan gambar agar mudah dipahami dan informatif.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Proses pembuatan sambal ikan tuna mulai dari penerimaan bahan baku, penerimaan bahan baku, pencucian 1, penyiangan, pencucian 2, pengukusan, pemisahan daging dengan tulang, pencabikan daging, pencucian bumbu, persiapan bumbu, pemasakan, pengemasan. Bahan baku yang diterima dilakukan pengujian kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, TVB dan organoleptik.

Tabel 2. Hasil rata-rata pengujian mutu bahan baku

Table 2. Average results of raw material quality testing

Parameter/Parameters	Hasil
Kadar air	73,02±0,80
Kadar abu	1,75±0,03
Kadar lemak	1,92±0,27
Kadar protein	23,02±0,21
Kadar karbohidrat	0,61±0,27

Tabel 3. Hasil pengujian TVB pada bahan baku ikan tuna

Table 3. TVB test results on tuna raw materials

Pengamatan	Hasil
1	27,83±0,10
2	27,76±0,08
Rata-rata	27,80±0,05

Tabel 4. Hasil uji organoleptik bahan baku

Table 4. Organoleptic test results of raw materials

Pengamatan	Nilai Interval	Nilai organoleptik	Standar SNI 2729:2021
1	7,94≤μ≤8,49	8	7
2	7,78≤μ≤8,52	8	

Sambal ikan tuna dilakukan pengujian mutu meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat. Hasil mutu sambal ikan tuna (*Thunnus* sp.) Tabel 5.

Tabel 5. Hasil mutu sambal ikan tuna

Table 5. Tuna fish sauce quality results

Parameter	Hasil
Kadar air	30,16±0,41
Kadar abu	3,79±0,16
Kadar lemak	31,36±0,11
Kadar protein	21,04±0,26
Kadar karbohidrat	13,66±0,11

Data Angka Kecukupa Gizi (AKG) diperoleh dari hasil data proksimat sambal ikan tuna. Hasil data proksimat yang digunakan berupa hasil kadar protein, lemak dan karbohidrat. Hasil Angka Kecukupan Gizi (AKG) sambal ikan tuna Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Angka Kecukupan Gizi (AKG) sambal ikan tuna
Table 6. Nutritional Adequacy Intake (AKG) results for tuna fish sauce

Parameter	AKG/100g (%)
Protein	35,08
Lemak	46,78
Karbohidrat	4,20

Hasil angka kecukupan gizi (AKG) sambal ikan tuna per 100g kemudian dikoversikan dengan takaran saji 20g. Hasil perhitungan takaran saji 20g dimasukkan ke dalam tabel informasi nilai gizi. Informasi gizi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Informasi nilai gizi pada sambal ikan tuna
Table 7. Nutritional information on tuna fish sauce

INFORMASI NILAI GIZI		
Takaran saji 20 g		
JUMLAH PER SAJIAN		
Total Energi 84,84 kkal		
		AKG%
Protein	4,21 g	7,0
Lemak	6,27 g	9,3
Karbohidrat	2,89 g	0,8
*Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.		

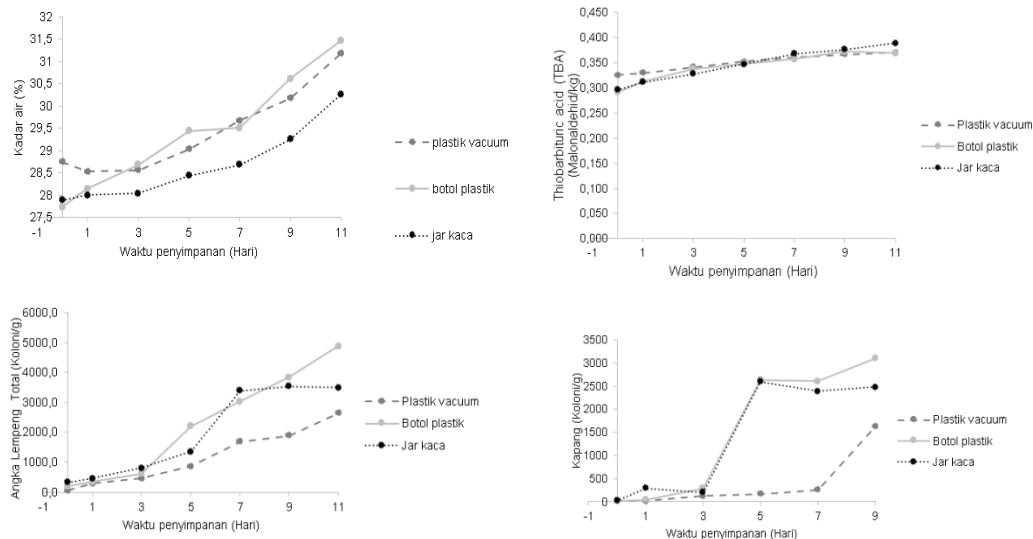
Dari hasil perhitungan takaran saji 20 g, dapat dicantumkan pada label kemasan sebagai informasi nilai gizi sambal ikan tuna. Label kemasan sambal ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Label kemasan sambal ikan tuna
Figure 1. Tuna fish sauce packaging label

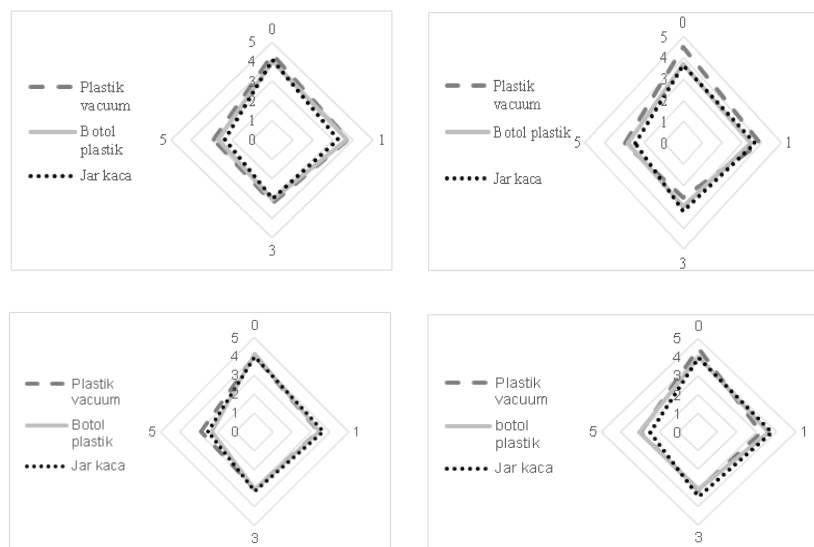
Hasil pengamatan umur simpan sambal ikan tuna menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu penyimpanan terhadap parameter kadar air, ketengikan (TBA), Angka Lempeng Total (ALT), dan kapang. Setiap parameter mengalami kenaikan yang signifikan. Hasil pengamatan

umur simpan parameter kadar air, ketengikan (TBA), Angka Lempeng Total (ALT), dan kapang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pengamatan umur simpan parameter kadar air, ketengikan (TBA), Angka Lempeng Total (ALT), dan kapang
Figure 2. The results of observations on the shelf life of water content, rancidity (TBA), Total Plate Count (TLC), and mold parameters

Pengamatan umur simpan pada parameter sensori menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu penyimpanan terhadap kenampakan, rasa, aroma, dan tekstur sambal ikan tuna. Semakin lama waktu penyimpanan sambal ikan tuna, maka semakin kecil nilai pada setiap parameter. Hasil pengamatan umur simpan parameter uji sensori dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pengamatan umur simpan parameter uji sensori
Figure 3. Observation results of the shelf life of sensory test parameters

Pembahasan

Proses Pengolahan Sambal Ikan Tuna

Penerimaan bahan baku bertujuan untuk mendapatkan bahan baku yang sesuai dengan standar. Bahan baku diperoleh dari Pasar Induk Kramat Jati yang terletak di Jakarta Timur. Bahan baku yang digunakan dalam satu kali pengamatan sebanyak 2 kg (2 ekor ikan). Bahan baku yang diterima dalam kondisi utuh segar. Kondisi pendinginan ikan di pasar disimpan pada *sterofoam*. Pada saat bahan baku diterima, ikan disimpan sementara dalam lemari pendingin sebelum dilakukan proses pengolahan. Menurut Abdullah et al., (2022) tujuan dari pemilihan atau penyeleksian bahan baku untuk memperoleh bahan baku yang bermutu baik dan tetap terjaga kualitasnya sampai ke tangan konsumen. Bahan baku dilakukan uji organoleptik dan TVB untuk mengetahui kesegaran pada bahan baku ikan tuna sebelum diproses.

Pencucian 1 bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada ikan tuna dari sisa darah dan lendir. Menurut Handoko et al., (2021), pencucian bertujuan untuk membersihkan ikan dari kotoran, dan lendir pada permukaan ikan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Proses pencucian menggunakan air mengalir dan ditiriskan, kemudian dilakukan proses penyiangan.

Penyiangan bertujuan untuk menghilangkan insang, isi perut ikan yang menyebabkan pembusukan. Sumartini et al., (2020) menyatakan bahwa tahapan penyiangan yaitu pembuangan isi perut, insang karena merupakan sumber kontaminasi bakteri yang dapat mempercepat proses pembusukan pada bahan baku. Proses penyiangan dilakukan secara manual dengan mengeluarkan insang pada bagian kepala, kemudian mengeluarkan isi perut dengan membelah dinding perut menggunakan pisau. Selanjutnya ikan dibagi menjadi 3 bagian agar mempermudah proses pengukusan.

Pencucian 2 bertujuan untuk menghilangkan kotoran sisa darah, lendir setelah proses penyiangan agar ikan benar-benar bersih. Ikan yang telah disiangi harus dibersihkan secara cepat agar menjaga dari kenaikan suhu serta sisa kotoran di dalam perut harus dipastikan secara cepat agar bakteri sumber kontaminasi hilang (Fauziyah & Syihab, 2024).

Pengukusan bertujuan untuk mematangkan daging ikan sehingga memudahkan proses selanjutnya. Menurut Safir et al., (2024), pengukusan bertujuan untuk meningkatkan aroma dan warna. Sedangkan menurut Afandi et al., (2024), pengukusan bertujuan untuk melepaskan sisa-

sisa daging ikan dan untuk mempermudah dibersihkan atau dilepaskan daging yang masih menempel pada tulang ikan, sehingga tulang ikan benar-benar bersih.

Proses pengukusan dilakukan menggunakan panci pengukus diatas kompor gas. Ikan yang telah di cuci bersih disusun diatas rak kukusan dengan merata agar uap panas mengenai seluruh bagaan ikan kemudian ditutup dengan rapat. Ikan dikukus selama 45 menit, menggunakan suhu 100°C. Hasil penelitian Harimurti et al., (2021) dan Handayani et al., (2017), lama pemasakan terbaik selama 45 menit dan menggunakan suhu 100°C. Untuk memastikan kematangan daging ikan dilakukan secara visual dan memastikan daging matang dengan sempurna. Pengecekan tekstur daging ikan menggunakan alat garpu dengan cara menusukkan ke dalam daging ikan. Menurut Hermanto, (2020), daging yang telah matang adalah daging yang terpisah dari duri dan kulit secara jelas dan warna agak kecoklatan. Setelah proses pengukusan selesai, ikan didinginkan pada suhu ruang sebelum dilakukan proses selanjutnya.

Pemisahan daging dengan tulang bertujuan untuk mendapatkan daging yang bersih dari kulit, tulang maupun duri ikan dan memudahkan proses penambahan daging ikan pada saat pemasakan sambal. Hal ini sesuai dengan Maulid et al., (2023) yang menyatakan pemisahan daging dan tulang bertujuan untuk melepaskan sisa-sisa daging ikan tuna yang masih menempel pada tulang ikan tuna, sehingga tulang ikan tuna benar-benar bersih. Pemisahan daging ikan dilakukan dengan membuang bagian kepala, kulit, tulang, duri dan daging merah. Daging ikan yang bersih dari kulit, tulang, duri dan daging merah diletakkan pada wadah yang berbeda.

Pencabikan daging bertujuan untuk mendapatkan ukuran daging yang sesuai. Daging yang telah dipisahkan dari tulang dan duri kemudian dicabik-cabik menggunakan garpu agar ukuran daging ikan tidak terlalu kecil. Jika dalam proses pencabikan daging masih ditemukan duri maupun tulang dipisahkan dari daging. Daging ikan yang telah dicabik-cabik dikumpulkan dalam wadah yang berbeda. Daging ikan dicabik-cabik bertujuan untuk memperluas daerah kontak daging dengan bumbu sehingga bumbu dapat meresap sempurna (Rihayat & Amalia, 2022).

Persiapan bumbu bertujuan untuk mempermudah proses pengolahan sambal ikan tuna. Bumbu yang digunakan ditimbang sesuai takaran yang telah ditentukan, kemudian dicuci untuk menghilangkan kotoran kotoran yang menempel pada bumbu menggunakan air mengalir, sehingga bahan bumbu yang digunakan bersih dari kotoran. Bumbu yang telah dicuci kemudian ditiriskan untuk diproses selanjutnya.

Penghalusan bumbu bertujuan untuk memudahkan dalam pembuatan bumbu sambal

ikan tuna. Menurut Mareta et al., (2021) Proses penghalusan pada bumbu bertujuan agar bumbu yang digunakan menjadi lembut dan mempertajam rasa, warna, tekstur, dan aroma pada masakan. Bumbu yang dihaluskan menggunakan blender. Bumbu seperti bawang merah dan bawang putih dihaluskan secara kasar, sedangkan cabai keriting, cabai rawit secara halus. Proses penghalusan dilakukan secara bertahap. Bumbu rempah berupa lengkuas, daun jeruk dan sereh. Penghalusan ditambahkan minyak goreng, hal ini untuk memudahkan proses penghalusan.

Pemasakan bertujuan untuk mematangkan daging ikan tuna beserta bumbu-bumbu sehingga menghasilkan sambel dengan citarasa yang matang. Proses pemasakan dengan memasukkan secara satu per satu, diawali dengan memanaskan minyak kemudian bumbu rempah seperti daun jeruk, sereh, lengkuas digoreng terlebih dahulu hingga mengeluarkan aroma harum yang khas. Selanjutnya cabai keriting, cabai rawit, bawang merah, bawang putih. Bumbu yang telah dimasukkan diaduk hingga merata. Setelah bumbu matang, daging ikan tuna dimasukkan ke dalam wajan dan diaduk merata dengan bumbu. Selanjutnya bumbu pelengkap seperti garam, penyedap rasa, gula pasir, gula merah dimasukkan. Proses pemasakan dilakukan selama 45 menit menggunakan api sedang dan diaduk agar tidak cepat gosong. Menurut Husniati et al., (2023) Pemasakan dengan minyak goreng merupakan salah satu cara untuk memperpanjang umur simpan sambal. Pemasakan dilakukan hingga terjadi penyusutan. Penurunan susut masak pada bahan pangan setelah penggorengan disebabkan karena berkurang atau hilangnya kadar air dalam bahan pangan akibat pemanasan (Sundari et al., 2015).

Pengemasan bertujuan untuk melindungi produk dari kontaminasi luar. Pengemasan yang digunakan terdiri dari *jar* kaca, botol plastik, dan plastik *vacuum*. Proses pengemasan dilakukan setelah proses pemasakan. Setiap kemasan memiliki berat sambal yang berbeda. Kemasan *jar* kaca dengan berat 100 gram, botol plastik dengan berat 120 gram, dan plastik *vacuum* dengan berat 250 gram. Pengisian sambal ke dalam kemasan dilakukan secara manual menggunakan sendok *stainless steel*.

Proses pengemasan pada plastik *vacuum*, sambal dimasukkan ke dalam plastik kemudian dimasukkan ke mesin *vacuum sealer* selama 30 detik. Proses pengemasan pada kemasan *jar* kaca, sambal dimasukkan ke dalam *jar* kaca kemudian ditutup dengan rapat dan diberi label kode. Proses pengemasan pada kemasan botol plastik, sambal dimasukkan ke dalam botol kemudian *diseal* menggunakan aluminium seal dengan cara menempelkan aluminium seal pada atas botol plastik kemudian dipanaskan menggunakan setrika. Pada kemasan *jar* kaca dan botol plastik, tidak lakukan sterilisasi melainkan dengan pengisian sambal ke dalam kemasan

dalam kondisi panas dengan suhu 75-80°C. Proses pengisian panas bertujuan untuk mematikan mikroba yang mungkin terdapat dalam kemasan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Joel, (2015) Produk diisi pada suhu berkisar 82-85°C ke dalam wadah, pengisian panas akan mensterilkan permukaan bagian dalam.

Mutu Bahan Baku dan Produk Akhir

Mutu Bahan Baku

Hasil rata-rata kadar air pada ikan tuna sebesar 73,02%, hal ini tidak jauh beda dengan hasil penelitian Hadinoto et al., (2018) kadar air pada ikan tuna 71,73% dan penelitian Wahyuni, (2011) hasil kadar air sebesar 74,00%. Kadar air yang tinggi dalam ikan segar menunjukkan air yang tidak terikat dalam jaringan suatu bahan atau air murni. Kandungan air sangat berpengaruh terhadap tekstur bahan pangan dimana sebagian besar bahan pangan segar mengandung air 70% atau lebih (Gultom et al., 2016).

Hasil rata-rata kadar abu pada bahan baku ikan tuna yaitu 1,75%, nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil Hadinoto et al.,(2018) yaitu 1,48%. Menurut Ilham, (2019) menyatakan bahwa kadar abu yang terkandung dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh jenis makanan dan kandungan mineral yang terdapat pada habitat ikan tersebut.

Hasil rata-rata kadar lemak pada bahan baku ikan tuna sebesar 1,92%. Nilai ini lebih besar dibandingkan hasil kadar lemak Hadinoto et al., (2018) yaitu 0,51. Menurut Kalor et al., (2022) Kandungan lemak pada ikan tuna antara 0,2-2,7 g/100g daging. Komposisi asam lemak pada ikan sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, spesies, musim, letak geografis, tingkat kematangan (umur) dan jenis makanan yang dikonsumsi ikan (Istiarini, 2023).

Hasil rata-rata kadar protein pada ikan tuna sebesar 23,02%. Kandungan protein yang terdapat dalam ikan tuna yaitu berkisar antara 22,6-26,2 g/100g daging (Kalor et al., 2022), sehingga hasil kadar protein pada Tabel 2, masih sesuai dengan rentan kandungan protein pada ikan tuna. Menurut Hadinoto et al., (2018) protein dalam tubuh ikan merupakan senyawa yang kandungannya paling tinggi setelah air. Buckles et al., (1985) dalam Hadinoto et al., (2018) menyatakan bahwa kadar protein ikan dipengaruhi oleh kadar air dan kadar lemak, bahwa terdapat hubungan terbalik antara protein dan kadar air pada bagian yang dapat dimakan. Selain itu, kadar protein dapat dipengaruhi oleh makanan, suhu, umur ikan, serta habitat ikan (Asikin & Kusumaningrum, 2017).

Hasil rata-rata kadar karbohidrat pada bahan baku ikan tuna sebesar 0,61%. Menurut Wahyuni, (2011), kadar karbohidrat tuna pada bagian daging dalam keadaan segar sebesar 1,0%.

Perbedaan hasil kadar karbohidrat tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti spesies ikan tuna yang digunakan, kondisi fisiologis ikan (Hadinoto & Idrus, 2018).

Pengujian TVB pada bahan baku ikan tuna dari pengamatan 1 dan 2 berkisar 27,76-27,83 mgN/100g. Hal ini tidak jauh beda dengan penelitian Khinanti et al., (2022) yaitu antara 16,29-29,57 mgN/100 g. Berdasarkan SNI 2354.8:2009, kadar TVB-N 20-30 mgN/100g adalah batas kadar TVB-N ikan yang dapat dikonsumsi. Apabila kadar TVB-N diatas 30 mgN/100g maka ikan sudah tidak layak konsumsi (BSN, 2009). Dari hasil uji TVB-N (Tabel 3) pada bahan baku ikan tuna masih memenuhi batas standar ikan yang dapat dikonsumsi, sehingga bahan baku ikan tuna dapat diolah menjadi sambal. Kadar TVB-N dipengaruhi oleh penanganan dan penyimpanan (Mulyanto et al., 2017).

Hasil pengujian organoleptik terhadap bahan baku ikan segar yang digunakan dalam pembuatan sambal ikan tuna berada diatas standar minimal nilai organoleptik yang ditetapkan SNI 2729:2021 yaitu minimal 7 dengan nilai 8. Hal ini menyatakan bahwa bahan baku ikan tuna dalam kondisi baik atau bisa diterima untuk diproses menjadi sambal ikan tuna. Bahan baku yang diterima dengan spesifikasi dalam keadaan segar seperti kenampakan (mata, insang, lendir permukaan badan), daging, bau, tekstur.

Mutu Produk Akhir

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sambal ikan tuna memiliki kadar air sebesar 30,72%, hal ini memenuhi standar SNI 4865:2018 tentang sambal yaitu maksimal 80%. Hasil kadar air pada Tabel 5 lebih rendah dibandingkan hasil kadar air pada penelitian Arsyad & Habi, (2021) yaitu 35,99%, hal ini dipengaruhi oleh penanganan daging ikan sebelum diproses menjadi sambal. Selain itu jumlah daging ikan yang digunakan dalam pembuatan sambal juga mempengaruhi kadar air pada sambal ikan. Pada pengolahan sambal ikan tuna terdapat proses pengukusan dan proses penggorengan, sehingga dapat mempengaruhi nilai kadar air. Menurut Hendrikayanti, (2022) Semakin besar dan lamanya pemanasan yang diberikan kadar air akan menurun, hal ini disebabkan selama pemasakan sambal melepaskan kandungan air. Proses penggorengan akan menurunkan kadar air produk dikarenakan panas yang disalurkan melalui minyak goreng, sehingga mampu menguapkan kadar air dalam bahan.

hasil pengujian menunjukkan bahwa sambal ikan tuna memiliki kadar abu sebesar 3,79%. Hasil penelitian Arsyad & Habi, (2021) menunjukkan hasil yang lebih tinggi yaitu 5,47%, hal ini dipengaruhi oleh penambahan ikan asap yang lebih banyak dibandingkan dengan sambal. Pada proses pengabuan, kandungan organik seperti air terjadi penguapan, sehingga yang tertinggal adalah kandungan anorganik seperti mineral (Arsyad et al., 2021). Hasil kadar

abu tersebut menunjukkan bahwa terdapat kandungan mineral pada produk sambal ikan tuna. Selain itu, kadar abu juga dipengaruhi bahan-bahan yang digunakan, bahan pangan memiliki kadar abu dalam jumlah yang berbeda, karena kadar abu disusun oleh berbagai jenis mineral yang beragam tergantung pada jenis sumber pangan (Gunibala et al., 2024).

Hasil rata rata uji kadar lemak pada sambal ikan tuna sebesar 31,34%. Pada proses pengolahan sambal ikan tuna terdapat proses penggorengan yang menggunakan minyak, sehingga kadar lemak pada sambal meningkat. Minyak goreng merupakan lemak cair sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan meningkatkan nilai kalori bahan pangan (Aditya et al., 2016). Proses penggorengan menyebabkan adanya kenaikan kadar lemak yang disebabkan terjadinya proses pindah panas pada saat proses penggorengan, sehingga membuat ikut terserapnya kandungan lemak yang ada pada minyak goreng (Ambeng et al., 2024).

Hasil rata-rata uji protein pada sambal ikan tuna yaitu 21,04%. Menurut penelitian Arsyad & Habi, (2021) mengenai penambahan daging ikan pada sambal mempengaruhi kadar protein, semakin banyak daging ikan yang ditambahkan maka kadar protein akan meningkat. Selain itu lama proses pemasakan mempengaruhi protein pada ikan mengalami denaturasi sehingga kadar protein menurun. Pada proses pembuatan sambal ikan tuna terdapat proses pengukusan dan penggorengan. Menurut Harimurti et al., (2021) Proses pemasakan seperti pengukusan atau pengolahan bahan pangan berprotein yang tidak terkontrol dengan baik dapat menyebabkan terjadinya penurunan nilai gizinya.

Hasil rata rata uji kadar karbohidrat pada sambal ikan tuna yaitu 14,46%. Kandungan karbohidrat pada sambal juga dipengaruhi oleh penambahan bumbu-bumbu tambahan seperti bawang merah, bawang putih, cabai, gula merah, gula putih. Menurut Aryanta (2019) Pada bawang merah memiliki kandungan karbohidrat 16,80 g, menurut Moulia et al., (2018) pada bawang putih memiliki kandungan karbohidrat 33,06 g. Gula merah juga mempengaruhi kadar karbohidrat pada bahan pangan. Menurut penelitian Luhulima et al., (2024) penambahan gula merah ketika proses pemasakan mempengaruhi hasil kadar karbohidrat. Hasil analisis karbohidrat dipengaruhi oleh akurasi analisis lain seperti kadar air, kadar abu, kadar lemak dan protein.

Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Hasil angka kecukupan gizi (AKG) sambal ikan tuna per 100g parameter protein $35,08 \pm 0,41$, lemak $46,78 \pm 0,16$, dan karbohidrat $4,20 \pm 0,11$. Menurut BPOM, (2020) terkait informasi registrasi olahan pangan, takaran saji sambal yaitu 10-20g, sehingga takaran saji pada 100 g sambal ikan tuna yaitu 10-20 g. Hasil perhitungan takaran saji 20g parameter protein 7%,

lemak 9,3%, dan karbohidrat 0,8% yang bisa memenuhi kebutuhan dalam sehari.

Unsur protein pada parameter perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) diperoleh dari ikan tuna, bawang merah, bawang putih. Menurut Kalor et al., (2022) kandungan protein yang terdapat dalam ikan tuna berkisar antara 22,6-26,2 g/100g. Kandungan protein pada bawang merah sebesar 2,5 g/100g (Hartoyo, 2020). sedangkan kandungan protein pada bawang putih sebesar 6 g/100g (Putra, 2021). Unsur lemak pada informasi nilai gizi diperoleh dari penggunaan minyak dalam proses pengolahan sambal ikan tuna. Selain itu ikan tuna juga mengandung lemak. Menurut Kalor et al., (2022) Kandungan lemak pada ikan tuna antara 0,2-2,7 g/100g daging. Unsur karbohidrat pada informasi nilai gizi diperoleh dari bahan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan sambal ikan tuna seperti kandungan karbohidrat ikan tuna, bawang merah, bawang putih, gula merah, gula putih. Menurut Wahyuni, (2011) kadar karbohidrat tuna pada bagian daging dalam keadaan segar sebesar 1,0%. Menurut Aryanta (2019) Pada bawang merah memiliki kandungan karbohidrat 16,80 g, menurut Moulia et al., (2018) pada bawang putih memiliki kandungan karbohidrat 33,06 g. Menurut penelitian Luhulima et al., (2024) penambahan gula merah ketika proses pemasakan mempengaruhi hasil kadar karbohidrat.

Umur Simpan pada Sambal Ikan Tuna

Hasil parameter kadar air menunjukkan bahwa nilai R^2 pada kemasan botol plastik sebesar 0,9737, kemasan plastik *vacuum* sebesar 0,8736, dan kemasan *jar* kaca sebesar 0,8844. Nilai R^2 pada setiap kemasan menunjukkan bahwa hubungan waktu penyimpanan terhadap kadar air, semakin lama penyimpanan maka akan mempengaruhi kenaikan kadar air pada kemasan. Persamaan regresi dari masing-masing kemasan, menunjukkan nilai a tertinggi terdapat pada kemasan botol plastik dengan nilai kadar air 31,47% hari ke 11. Hal ini menunjukkan nilai kadar air selama penyimpanan dari hari ke 0 hingga hari ke 11 mengalami kenaikan lebih tinggi.

Menurut Humairani & Akmal, (2021) nilai b yang lebih kecil menunjukkan laju perubahan kadar air yang lebih lambat, sehingga pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai b yang paling kecil terdapat pada kemasan *jar* kaca. *Jar* kaca memiliki sifat *inert*, tahan terhadap tekanan, tidak tembus air (*nonpermeable*) (Affandi et al., 2020). Kemasan kaca mempunyai sifat ketahanan terhadap zat atau reaksi kimia, tidak aktif secara biologi dan kedap air (Romadhona & Ekawandani, 2020).

Lama penyimpanan sambal ikan tuna pada kemasan plastik *vacuum* dapat bertahan sampai 228 hari, kemasan botol plastik dapat bertahan 163 hari dan kemasan *jar* kaca dapat

bertahan 226 hari. Hasil tersebut didapatkan dari perhitungan $y = 0,2261x + 28,25$, nilai (y) yang merupakan batas acuan kadar air pada SNI 4865:2018 tentang sambal yaitu 80%. Umur simpan sambal ikan tuna dipengaruhi oleh kemasan dan waktu penyimpanan. Menurut Handayani et al., (2019), selama penyimpanan dalam waktu tertentu air yang ada dalam produk diduga semakin meningkat akibat proses pelarutan dan pelunakan protein dan senyawa tertentu yang terkandung dalam produk pangan.

Hasil parameter ketengikan (Kadar TBA) menunjukkan bahwa nilai R^2 pada kemasan boto plastik sebesar 0,883, kemasan plastik *vacuum* sebesar 0,9739, dan kemasan *jar* kaca sebesar 0,9822. Nilai R^2 pada setiap kemasan menunjukkan bahwa hubungan lama penyimpanan terhadap nilai TBA, semakin lama penyimpanan maka akan mempengaruhi kenaikan nilai TBA. Laju ketengikan yang tinggi pada kemasan *jar* kaca yaitu 0,0084, hal ini dikarenakan pada proses pengemasan terdapat *headspace* yang dapat menyebabkan oksidasi selama penyimpanan, dan berdampak pada penurunan kualitas produk. Oksigen dalam *headspace* dapat mempercepat proses oksidasi (Gargouri et al., 2015). Sedangkan laju ketengikan yang paling kecil pada kemasan plastik *vacuum* yaitu 0,0043. Menurut Efendi et al., (2021), teknik pengemasan vakum dapat menghambat reaksi oksidasi pada lemak, karena dalam teknik pengemasan vakum, oksigen, uap air, dan jenis gas lainnya dihilangkan dari dalam kemasan.

Persamaan regresi dari masing-masing kemasan, menunjukkan nilai a tertinggi terdapat pada kemasan *jar* kaca dengan nilai TBA 0,389 mg Malonaldehid/kg sampel pada hari ke 11. Hal ini menunjukkan nilai TBA selama penyimpanan dari hari ke 0 hingga hari ke 11 mengalami kenaikan lebih tinggi. Menurut Humairani & Akmal, (2021) nilai b yang lebih kecil menunjukkan laju perubahan *jar* kaca yang lebih lambat, sehingga pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai b yang paling kecil terdapat pada kemasan *jar* kaca dengan kemasan *jar* kaca. *Jar* kaca memiliki sifat *inert*, tahan terhadap tekanan, tidak tembus air (*nonpermeable*) (Affandi et al., 2020). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Romadhona & Ekawandani, 2020) bahwa kemasan kaca mempunyai sifat ketahanan terhadap zat atau reaksi kimia, tidak aktif secara biologi dan kedap air. Proses ketengikan pada produk pangan yang berlemak berkaitan dengan oksidasi lemak yang diukur dengan parameter TBA (*Thiobarbituric acid*). Produk yang dikemas menggunakan teknik *vacuum* dengan menghilangkan udara dari dalam kemasan sehingga menghambat oksidasi lemak.

Lama penyimpanan sambal ikan tuna pada kemasan plastik *vacuum* dapat bertahan sampai 223 hari, kemasan botol plastik dapat bertahan hingga 142 hari dan kemasan *jar* kaca dapat bertahan selama 116 hari. Hal ini menunjukkan bahwa kemasan *vacuum* paling efektif

dalam menghambat oksidasi lemak dan menunda ketengikan, kemudian botol plastik dengan aluminium seal, dan *jar* kaca.

Menurut Polutu et al., (2015), batasan nilai TBA pada produk pangan oleh FDA (*Food Drug Administration*) US adalah maksimal 1,286 mg Malonaldehid/kg bahan. Batas ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan umur simpan produk berdasarkan kadar ketengikan. Hasil tersebut didapatkan dari perhitungan $y = 0,0043x + 0,372$, di mana y adalah kadar TBA dan x adalah waktu penyimpanan (hari), menunjukkan bahwa kadar TBA meningkat seiring waktu penyimpanan. Nilai (y) sebesar 1,286 mg/kg digunakan sebagai batas maksimum kadar TBA yang diperbolehkan, sesuai dengan standar SNI 4865:2018 tentang sambal.

Hasil parameter Angka Lempeng Total (ALT) menunjukkan bahwa nilai R^2 pada kemasan plastik *vacuum* sebesar 0,9703, kemasan botol plastik sebesar 0,9769, dan kemasan *jar* kaca sebesar 0,895. Nilai R^2 pada setiap kemasan menunjukkan bahwa hubungan lama penyimpanan terhadap jumlah ALT, semakin lama penyimpanan maka akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada kemasan. Persamaan regresi dari masing-masing kemasan, menunjukkan nilai a tertinggi terdapat pada kemasan botol plastik dengan jumlah koloni $4,88 \times 10^3$ hari ke 11. Hal ini menunjukkan jumlah koloni selama penyimpanan dari hari ke 0 hingga hari ke 11 mengalami peningkatan pertumbuhan koloni. Menurut Humairani & Akmal, (2021) nilai b yang lebih kecil menunjukkan laju peningkatan koloni yang lebih lambat, sehingga pada Gambar 17 dapat dilihat bahwa nilai b yang paling kecil terdapat pada kemasan *jar* kaca. *Jar* kaca memiliki sifat *inert*, tahan terhadap tekanan, tidak tembus air (*nonpermeable*) (Affandi et al., 2020).

Parameter Angka Lempeng Total (ALT) lama penyimpanan sambal ikan tuna pada kemasan plastik *vacuum* dapat bertahan sampai 43 hari, kemasan botol plastik dapat bertahan sampai 22 hari, dan kemasan *jar* kaca dapat bertahan sampai 28 hari. Hasil tersebut didapatkan dari perhitungan $y = 445,93x - 135,64$, nilai (y) yang merupakan batas mikroba. Menurut SNI 4865:2018 tentang sambal batas maksimal mikroba 10^4 koloni/g. Proses pengemasan pada kemasan botol plastik dan *jar* kaca dilakukan pengisian panas dengan suhu $75-80^\circ\text{C}$ yang bertujuan untuk mematikan mikroba yang mungkin terdapat dalam kemasan, namun dari grafik Gambar 17, kemasan botol plastik dan *jar* kaca terjadi pertumbuhan yang lebih meningkat daripada kemasan plastik *vacuum*. Hal ini proses pengisian panas tidak sepenuhnya mematikan bakteri yang terdapat dalam kemasan sehingga dapat terjadi pertumbuhan mikroba seiring waktu penyimpanan.

Menurut Utami (2012), Pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh beberapa

faktor yaitu lama penyimpanan, kandungan bahan makanan, kelembaban, proses pengolahan dan lama penyimpanan. Semakin lama penyimpanan, jumlah ALT semakin meningkat pada ketiga kemasan, namun laju pertumbuhan mikroba berbeda tergantung jenis kemasan. Dari hasil lama penyimpanan, kemasan botol plastik lebih singkat dari kemasan *jar* kaca, namun lebih tahan kemasan plastik *vacuum*. Prinsip pengemasan *vacuum* yaitu pengeluaran gas maupun uap air dari produk yang dikemas. Oleh karena itu pengemasan *vacuum* cenderung menekan jumlah bakteri, perubahan bau, rasa, serta penampakan, selama penyimpanan, karena pada kondisi *vacuum*, bakteri aerob yang tumbuh jumlahnya relative lebih kecil dibanding dalam kondisi tidak *vacuum* (Nur, 2009). Peningkatan total mikroba yang terjadi pada seluruh jenis kemasan dan masa simpan disebabkan karena adanya perbedaan sifat permeabilitas setiap jenis kemasan terhadap gas terutama oksigen dan uap air (Pratiwi et al., 2018)

Hasil parameter kapang menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) untuk masing-masing jenis kemasan. yaitu sebesar 0,6094 pada kemasan botol plastik, 0,8758 pada kemasan plastik *vacuum* sebesar, dan 0,7828 pada kemasan *jar* kaca sebesar. Nilai R^2 ini menunjukkan seberapa kuat hubungan antara jumlah kapang dengan lama penyimpanan. Nilai R^2 semakin mendekati angka 1, maka semakin kuat hubungan antara jumlah kapang terhadap lama penyimpanan.

Berdasarkan persamaan regresi dari masing-masing kemasan, diketahui bahwa nilai konstanta a tertinggi terdapat pada kemasan botol plastik, yaitu dengan jumlah kapang sebesar $3,10 \times 10^3$ pada hari ke-9. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah kapang cenderung meningkat dari hari ke-0 hingga hari ke-11 selama masa penyimpanan. Menurut Humairani & Akmal, (2021) nilai b yang lebih kecil menunjukkan laju perubahan kadar air yang lebih lambat, sehingga pada Gambar 18 dapat dilihat bahwa nilai b yang paling kecil terdapat pada kemasan *jar* kaca. Hal ini sesuai dengan sifat *jar* kaca yang *inert*, tahan terhadap tekanan, serta bersifat tidak tembus air (*nonpermeable*) (Affandi et al., 2020), sehingga memberikan perlindungan lebih terhadap perubahan kadar air.

Berdasarkan parameter jumlah kapang selama penyimpanan, sambal ikan tuna pada kemasan plastik *vacuum* dapat bertahan sampai 9 hari, kemasan botol plastik dapat bertahan sampai 3 hari, dan kemasan *jar* kaca dapat bertahan sampai 3 hari. Hasil tersebut didapatkan dari perhitungan $y = 139,7x - 216,77$, nilai (y) yang merupakan batas kapang. Menurut SNI 4865:2018 tentang sambal batas maksimal jumlah mikroba yang diperbolehkan adalah 10^3 koloni/g. Dari hasil tersebut, Kemasan plastik *vacuum* merupakan kemasan yang paling lama dibandingkan dengan kemasan botol plastik dan *jar* kaca. Hal ini sesuai pernyataan Mulyawan

et al., (2019), perlakuan pengemasan *vacuum* dapat lebih mencegah pertumbuhan kapang karena tidak tersedianya oksigen. Kemasan botol plastik dan *jar* kaca mengalami pertumbuhan kapang yang sangat signifikan dikarenakan pada kemasan botol plastik dan *jar* kaca tidak dilakukan sterilisasi sebelum digunakan, hal ini dapat menyebabkan kontaminasi dari kemasan dengan sambal ikan tuna.

Pertumbuhan kapang yang cukup signifikan terjadi pada kemasan botol plastik dan *jar* kaca. Hal ini diduga disebabkan oleh tidak dilakukannya sterilisasi pada kedua jenis kemasan sebelum digunakan, sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi dari kemasan terhadap produk sambal ikan tuna.

Selain itu, karakteristik kemasan yang mempengaruhi hasil pengujian kapang, khususnya terkait dengan kemampuan kemasan dalam melindungi produk dari paparan gas dan uap air yang berkaitan langsung dengan masa simpan. *Headspace* yang cukup besar pada kemasan *jar* kaca diduga menjadi penyebab tingginya pertumbuhan kapang dibandingkan dengan dua jenis kemasan lainnya. Uap air dan udara yang terperangkap dalam ruang kosong tersebut dapat dimanfaatkan kapang sebagai media pertumbuhan (Pratiwi et al., 2018).

Uji Sensori

Parameter warna pada sambal ikan tuna dari H_0 hingga H_5 mengalami penurunan nilai sensori. Terjadi penurunan ketiga kemasan pada H_0 memiliki nilai mendekati 4, hal ini menunjukkan bahwa warna sambal masih dalam kondisi baik (sangat cerah). Pada H_1 , ketiga kemasan terjadi penurunan mendekati nilai 4. Penurunan pada tiga kemasan terjadi hingga H_5 , namun kemasan botol plastik terjadi penurunan mendekati nilai 2 (sedikit menarik). Penurunan nilai sensori terhadap parameter warna disebabkan terjadi perubahan warna sambal menjadi lebih kusam atau kecoklatan. Menurut Azizah et al., (2019) perubahan warna coklat disebut juga sebagai reaksi pencoklatan.

Parameter aroma pada H_0 hingga H_5 terjadi penurunan nilai sensori yaitu 2 dengan spesifikasi sambal sedikit beraroma. Penilaian panelis terhadap parameter aroma semakin lama penyimpanan sambal semakin rendah nilai aroma dari sambal. Aroma tengik pada sambal disebabkan oleh terbentuknya asam lemak bebas yang mengidentifikasikan adanya kerusakan lemak pada produk sambal (Azizah et al., 2019). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusnandar, (2020) menyatakan bahwa penyebab aroma dari cita rasa yang tengik disebabkan oleh pembentukan asam lemak bebas pada produk. Faktor lain penyebab dari ketengikan sambal adalah terpapar oleh cahaya karena kemasan yang digunakan merupakan kemasan transparan seperti *jar* kaca, plastik *vacuum*, dan botol plastik. Selain itu menurut Affandi et al., (2020), aroma

tidak sedap yang timbul pada penyimpanan disebabkan oleh aktivitas mikroba.

Parameter rasa pada sambal ikan tuna dari H_0 hingga H_5 mengalami penurunan nilai sensori. Pada H_1 nilai sensori semua kemasan mendapatkan nilai 5 dengan spesifikasi (rasa sangat enak), semakin lama penyimpanan terjadi penurunan terhadap nilai sensori. Pada H_5 nilai sensori mendapatkan nilai 2 dengan spesifikasi (rasa sedikit enak). Dapat dilihat pada Gambar 21, kemasan botol plastik terjadi penurunan dari H_1 hingga H_5 . Rasa pada sambal ikan tuna dipengaruhi oleh penambahan bumbu-bumbu yang digunakan pada proses pembuatan sambal ikan tuna. Menurut Azizah et al., (2019) menyatakan bahwa berbagai komponen bumbu menyumbangkan cita rasa, warna, aroma, dan penampakan yang khas, sehingga kombinasinya satu sama lain dapat meningkatkan selera, daya terima dan identitas tersendiri pada setiap produk yang dihasilkan.

Parameter tekstur pada H_0 hingga H_5 terjadi penurunan nilai sensori yaitu 2 dengan spesifikasi sedikit padat, daging tidak lembek. Menurut Munarko et al., (2023), tekstur dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bahan penyusun produk, kadar air bahan baku dan proses produksi, menurut Azizah et al., (2019), yaitu kandungan air dalam produk, kemasan produk dan kondisi penyimpanan. Selain itu mikroba juga mempengaruhi tekstur produk pangan. Kapang merupakan salah satu mikroba yang mengkontaminasi makanan dapat mengakibatkan berbagai kerusakan antara lain perubahan tekstur dan warna, terbentuknya aroma yang tidak sedap, terjadinya perubahan rasa, berkurangnya nutrisi yang terdapat dalam makanan (Rahmawati et al., 2016).

SIMPULAN

1. Alur proses pembuatan sambal meliputi penerimaan bahan baku, pencucian 1, penyiangan, pencucian 2, pengukusan, pemisahan daging dengan tulang, pencabikan daging, persiapan bumbu, penghalusan bumbu, pemasakan, pengemasan.
2. Mutu bahan baku ikan tuna pada uji kadar air 73,02%, kadar abu 1,75%, kadar lemak 0,61%, kadar protein 23,02%, kadar karbohidrat 0,61%, nilai TVB sebesar 27,76-27,83 mgN/100g, nilai organoleptik pada bahan baku ikan tuna diatas standar minimal nilai organoleptik yang ditetapkan SNI 2729:2021 yaitu minimal 7 dengan nilai 8. Mutu sambal ikan tuna pada uji kadar air 30,16%, kadar abu 3,79%, kadar lemak 31,36%, kadar protein 21,04%, dan kadar karbohidrat 13,66%.
3. Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada sambal ikan tuna per 100 g didapatkan hasil protein 35,08%, lemak 46,78%, dan karbohidrat 4,20%.

4. Berdasarkan hasil dari beberapa parameter pengujian kadar air, ketengikan (kadar TBA), Angka Lempeng Total (ALT), kapang dan sensori didapatkan umur simpan sambal ikan tuna. Dari parameter yang di uji didapatkan umur simpan yang paling pendek yaitu parameter kapang. Pada kemasan botol plastik produk sambal ikan tuna bertahan selama 3 hari, kemasan *jar* kaca selama 3 hari dan kemasan plastik *vacuum* selama 9 hari

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Ahli Usaha Perikanan di Kampus Jakarta yang sudah memberikan fasilitas selama proses penelitian berlangsung dan POKLAHSAR Cahaya Putri yang telah memberikan cara proses pengembuatn sambal ikan tuna.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D. A., Ridwan, M., & Sulkifli. (2022). *Sistem Penerimaan Bahan Baku Ikan Lemuru (Sardinella sp) pada Pengalengan Ikan Sarden di PT. Sarana Tani Pratama Jembrana, Bali*.
- Aditya, H. P., Herpandi, H., & Lestari, S. (2016). Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Abon Ikan dari Berbagai Ikan Ekonomis Rendah. *Jurnal Fishtech*, 5(1), 61–72. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v5i1.3519>
- Afandi, M. F., Aisyah, S., Dg, A., Ramadahan, R. R., Tjako, A. H., Salanggon, A. M., Tinggi, S., Palu, K., Soekarno, J., Km, H., & Palu, K. (2024). Pembuatan tepung tulang Ikan Bandeng Chanos chanos (Fabricius , 1775) di Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah. *Artikel Riset*, 3290.
- Affandi, D. R., Sanjaya, A. P., & Mardiana, S. R. (2020). Umur Simpan Sambal Pari (Dasyatis sp.) Asap yang Dikemas Jar pada Beberapa Cara Pemasakan dengan Metode Pendugaan Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(2), 118. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i2.43120>
- Ambeng, Q. R., Yuliani, N. N. S., & Balyas, A. B. (2024). Pengaruh lama waktu penggorengan (frying pan) terhadap kadar lemak ikan seluang (Rasbora sp.). *Barigas: Jurnal Riset Mahasiswa*, 2(1), 53–57. <https://doi.org/10.37304/barigas.v2i1.10338>
- Arini, L. D. D. (2017). Faktor-Faktor Penyebab dan Karakteristik Makanan Kadaluausa yang Berdampak Buruk pada Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 2(1), 15–24. <http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/article/view/1531>
- Arsyad, M., & Habi, S. H. B. (2021). Analisis Kimia dan Organoleptik terhadap Formulasi Sambal Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis L.) Asap. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.32662/gatj.v4i1.1463>
- Aryanta, I. W. R. (2019). Bawang Merah dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, 1(1), 1–7.
- Ashadi, R., Syam, N., & Alimuddin, S. (2021). Pengaruh Suhu dan Jenis Kemasan terhadap

- Daya Simpan dan Kualitas Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 2(3), 19–28. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v2i3.209>
- Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2017). Karakteristik Ekstrak Protein Ikan Gabus Berdasarkan Ukuran Berat Ikan Asal DAS Mahakam Kalimantan Timur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 137. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21462>
- Azizah, A. N., Setiani, B. E., & Pramono, Y. B. (2019). Sifat Organoleptik Sambal Pecel UKM Hj Sartinah Semarang Selama Masa Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 134–141. <https://doi.org/10.14710/jtp.2019.19959>
- BPOM. (2020). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 16 Tahun 2020 tentang Pencantuman Informasi Nilai Gizi untuk Pangan Olahan yang Diproduksi oleh Usaha Mikro dan Makro*.
- BSN. (2009). *Penentuan kadar total volatile base nitrogen (TVB-N)*. 12 hal.
- Buckles, K. A., Edwards, R. ., Fleet, G. H., Wotton, M., Purnomo, H., & Adiono. (1985). *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20486194&lokasi=lokal>
- Efendi, R., Ayu, D. F., & Nofaren, N. (2021). Pendugaan Umur Simpan Rendang Telur yang Dikemas Plastik High Density Polyetilen (HDPE) dan Aluminium Foil dengan Teknik Pengemasan Berbeda Menggunakan Metode Akselerasi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(1), 1–8. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v13i1.17093>
- Fauziyah, A. F., & Syihab, A. (2024). Studi Proses Pengolahan Precooked Tuna Loin Frozen Jenis Skipjack Tuna. *Jurnal Perikanan Unram*, 14(1), 285–297. <https://doi.org/10.29303/jp.v14i1.770>
- Gargouri, B., Zribi, A., & Bouaziz, M. (2015). Effect of containers on the quality of Chemlali olive oil during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 52(4), 1948–1959. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1273-2>
- Gultom, O. W., Lestari, S., & Nopianti, R. (2016). Analisis Proksimat, Protein Larut Air, dan Protein Larut Garam pada Beberapa Jenis Ikan Air Tawar Sumatera Selatan. *Jurnal Fishtech*, 4(2), 120–127. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v4i2.3506>
- Gunibala, M., Yusuf, N., & Mile, L. (2024). Pengembangan Produk Sambal Berbahan Dasar Cumi-Cumi (*Loligo* sp.). *Jambura Fish Processing Journal*, 6(2), 119–129. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v6i2.22501>
- Hadinoto, S., & Idrus, S. (2018). Proporsi dan Kadar Proksimat Bagian Tubuh Ikan Tuna Ekor Kuning (*Thunnus albacares*) dari Perairan Maluku. *Majalah Biam*, 14(2), 51–57.
- Handayani, B. R., Kusumo, B. D., Werdiningsih, W., Rahayu, T. I., Hariani, D., Fakultas, S. P., Pangan, T., & Mataram, A.-U. (2017). Kajian Mutu Organoleptik dan Daya Simpan Pindang Tongkol dengan Perlakuan Jenis Air dan Lama Pengukusan [The Study of Quality Sensory and Shelf Life Of Steamed Tuna Fish with Treatment of Water and Steaming Time]. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 3(1). <http://profood.unram.ac.id/index.php/profood>
- Handayani, C. B., Tari, A. I. N., & Afriyanti, A. (2019). Umur Simpan Saos Tomat Pada Berbagai Konsentrasi Bahan Pengental. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*,

- 2(2), 113. <https://doi.org/10.32585/ags.v2i2.261>
- Handoko, Y. P., Siregar, A. N., & Rondo, A. Y. (2021). Identifikasi Proses Pengolahan dan Karakterisasi Mutu Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) Loin Beku. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 3(1), 15. <https://doi.org/10.15578/jbf.v3i1.100>
- Harimurti, K., Sudjatinah, M., Fitriana, I., Teknologi, J., Pertanian, H., & Pertanian, T. (2021). Pengaruh Perbedaan Waktu Pengukusan Pada Proses Pemindangan Ikan Kembung Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 15 (1), 1–7.
- Hartoyo. (2020). Potensi Bawang Merah Sebagai Tanaman Herbal Untuk Kesehatan Masyarakat Desa Jemasih Kec. Ketanggungan Kab. Brebes. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(10), 1–77. <https://jurnal.syntaxliterate.co.id/index.php/syntax-literate/article/view/1704>
- Hendrikayanti, R. (2022). Optimasi Waktu Pengukusan dan Suhu Penggorengan Kerupuk Ikan Patin Menggunakan Response Surface Methodology. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(1). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2022.006.01.10>
- Hermanto, K. P. (2020). Analisis Penerapan Standarisasi Produksi Pangan Olahan yang Baik pada Industri Rumah Tangga Pembuatan Abon Ikan Tuna di Kecamatan Penyileukan Kelurahan Cipadung Kulon Kota Bandung. *Jurnal Akuatek*, 1(2), 118–125.
- Humairani, R., & Akmal, Y. (2021). *Penentuan Kadar Air Terasi Seruway pada Kemasan Aluminium*. May.
- Husniati, Hasmawati, & Nasdwiana. (2023). *Pembuatan Sambal Ebi Kemasan Untuk Meningkatkan Ekonomi Rumah Tangga Nelayan di Ka*. 490–496.
- Ilham, S. N. (2019). *Komposisi Kimia dan Kandungan Gizi Ikan*. 1–13. <https://www.scribd.com/document/549049794/komposisi-kimia-dan-kandungan-nilai-gizi-ikan>
- Istiarini, N. (2023). Komposisi Asam Lemak pada Ikan Air Laut dan Ikan Air Tawar. *Magister Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor*, 1–12.
- Joel. (2015). *The Hot Fill Process*.
- Kalor, J. D., Runggamusi, B. S., & Rumahorbo, B. T. (2022). Analisis Kadar Air, Lemak, Protein dan Uji Organoleptik Pada Ikan Tuna (*Katsuwonus pelamis*, L). *ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan Papua*, 4(2), 54–57. <https://doi.org/10.31957/acr.v4i2.1905>
- Khinanti, A., Dyah Yuliarti, E., & Tjahjaningsih, W. (2022). Test of Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) in Tuna (*Thunnus Sp.*) at the at the Technical Implementation Unit for Quality Testing and Development of Marine and Fishery Product Banyuwangi, East Java. *Journal of Marine and Coastal Science*, 11(2), 49–55. <https://doi.org/10.20473/jmcs.v11i2.36710>
- Kusnandar, F. (2020). *Kimia Pangan Komponen Makro*. Bumi Aksara.
- Luhulima, C. F., Rieuwpassa, F., Wattimena, M. L., Teknologi, J., Perikanan, H., & Perikanan, F. (2024). *Pemanfaatan Tetelan Ikan Tuna (Thunnus sp.) dalam Pembuatan Kecap Ikan dengan Penambahan Enzim dan Yoghurt*. 04(01), 269–278.
- Mareta, D. T., Pangastuti, H. A., Permana, L., Fitriani, V., & Wahyuningtyas, A. (2021).

- Hedonic Test Of Lado Mudo Chili Sauce By Addition Of Various Concentrations Of Citric Acid. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 8(1), 41–50. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v8i1.1331>
- Maulid, D. Y., Hikma, A., Arumsari, K., & Yuniarti, E. (2023). Pembuatan Kue Baruasa dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp). *Marlin*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.15578/marlin.v4.i1.2023.1-9>
- Mouliia, M. N., Syarief, R., Iriani, E. S., Kusumaningrum, H. D., & Suyatma, N. E. (2018). Antimikroba Ekstrak Bawang Putih Antimikroba Ekstrak Bawang Putih Antimicrobial of Garlic Extract. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55–66.
- Mulyanto, S., Sumardianto, & Amalia, U. (2017). *Pengaruh Penambhaan Ekstrak Daun Jambu Biji Merah (Psidium guajava) terhadap Daya Simpan Ikan Nila Merah (Orreochromis niloticus) pada Suhu Dingin*. 11(1), 92–105.
- Mulyawan, I. B., Handayani, B. R., Dipokusumo, B., Siska, A. I., Ilmu, S., & Teknologi, F. (2019). *DAN DAYA SIMPAN IKAN PINDANG BUMBU KUNING The Effect of Packaging Technique and Types of Packaging on the Quality and Shelf Life Bahan dan Alat*. 22, 464–475.
- Munarko, H., Jariyah, J., & Kurnianto, M. A. (2023). Profiling Atribut Sensori Kukis Nastar Menggunakan Metode Rate-All-That-Apply (RATA). *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 6(2), 55. <https://doi.org/10.32662/gatj.v0i0.2711>
- Nur, M. (2009). *Pengaruh Cara Pengemasan, Jenis Bahan Kemasan, dan Lama Penyimpanan tehadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Organoleptik Sate Bandeng (Chanos chanos)*. 14(1), 1–11.
- Polutu, K. A., Sulistijowati, R., & Dali, F. A. (2015). Pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap nilai TBA abon ikan sidat. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 3(4), 152–155. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/nike/article/view/1328/1074>
- Pratiwi, R. A., Widyastuti, S., & Werdiningsih, W. (2018). Pengaruh Kombinasi Jenis Kemasan dan Masa Simpan Terhadap Sifat Mikrobiologi, Kimia, Fisik dan Organoleptik Tepung Singkong Fermentasi. *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Mualawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, 1–16.
- Putra, I. (2021). Kandungan Bawang Putih. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82–91.
- Rahmawati, I., Sri Hastuti, U., Sundari, S., Maghfiro Kamil Mastika Isolasi dan Identifikasi Kapang Kontaminan pada Jenang yang Dijual di Trenggalek, L., & Maghfiro Kamil Mastika, L. (2016). Isolasi dan Identifikasi Kapang Kontaminan pada Jenang yang Dijual di Trenggalek. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Saintek, 2016*, 2557–533.
- Rihayat, T., & Amalia, Z. (2022). Pengolahan Teknologi Tepat Guna Autoclave Untuk Sterilisasi Produk Olahan Ikan Sebagai Sarana Modernisasi Kuliner Aceh Desa Hagu Barat Laut Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 6(1), 6–11.
- Romadhona, R., & Ekawandani, N. (2020). Penentuan masa simpan jamur merang (*Volvariella volvacea*) terhadap kadar air sebagai bahan dasar penyedap rasa alami. *Jurnal TEDC*, 14(1), 108–112.

- Safir, M., Tahya, A. M., Serdiati, N., & Mangitung, S. F. (2024). *Optimalisasi Tambak Ikan Bandeng Non-Produktif dengan Budidaya Gracilaria Sp sebagai Solusi Kelangkaan Pupuk bagi Petani Tambak*. 10(2).
- Sihmawati, R. R., Panjaitan, T. W. S., Wardah, & Seputro, H. (2023). Peningkatan Ketrampilan Masyarakat Desa Papungan Melalui Pelatihan Diversifikasi Olahan Pangan Berbahan Baku Ikan. *Jurnal Pengabdian Nasional*, 03(05), 37–48.
- Sumartini, S., Harahap, K. S., & Sthevany, S. (2020). Kajian Pengendalian Mutu Produk Tuna Loin Precooked Frozen Menggunakan Metode Skala Likert di Perusahaan Pembekuan Tuna. *Aurelia Journal*, 2(1), 29. <https://doi.org/10.15578/aj.v2i1.9392>
- Sundari, D., Almasyhuri, & Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Protein. *Media Litbangkes*, 25(4), 235–242.
- Suseno, A., Rakhmayeni, D. A., Triyastuti, M. S., & Wowiling, F. (2021). Diversifikasi Sambal Ikan Tandipang Asap dalam Jar. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 3(1), 53. <https://doi.org/10.15578/jbf.v3i1.103>
- Utami, D. A. (2012). Studi Pengolahan dan Lama Penyimpanan Sambal Ulek Berbahan Dasar Cabe Merah, Cabe Keriting dan Cabe Rawit yang Difermentasi. *Fakultas Pertanian*, 1–11.
- Wahyuni, S. (2011). *Histamin Tuna (Thunnus sp.) dan Identifikasi Bakteri Pembentuknya pada Kondisi Suhu Penyimpanan Standar*.