

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.19212>

**Analisis Proses Pengolahan, Mutu, dan Rendemen Pindang Cakalang
(*Katsuwonus pelamis*)**

***Analysis of Processing, Quality, and Yield of Boiled Salted Skipjack Tuna
(Katsuwonus pelamis)***

Rinto Putrawan^{1*}, Indra Sakti¹, Yuliati H. Sipahutar¹, Paulus PR Sitorus²

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Jakarta,12520

² Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang Jl. Lingkar Tanjungpura, Karangpawitan
Karawang, Jawa Barat 41315

E-mail: rintoputrawann@gmail.com

ABSTRAK

Pindang adalah produk ikan yang diawetkan melalui proses penggaraman dan perebusan untuk meningkatkan daya tahan serta menghasilkan cita rasa khas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pengolahan, mutu, dan rendemen pindang cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang diproduksi oleh Unit Mikro Kecil Menengah (UMKM). Metode penelitian menggunakan partisipasi aktif, mengikuti seluruh proses pengolahan dari penerimaan bahan baku hingga pemasaran produk. Pengujian meliputi evaluasi organoleptik, mutu sensori, rendemen, uji mikrobiologi (ALT), dan analisis kimia (kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, pH, serta Total Volatile Base/TVB). Observasi menunjukkan bahwa proses pengolahan pindang terdiri dari sepuluh tahapan: penerimaan bahan baku, pelelehan dan penyiangan, perendaman dalam larutan garam, penyusunan ikan, perebusan, pendinginan, pemisahan kulit dan tulang serta pengirisan, pengemasan, pelabelan, dan penyimpanan. Hasil uji organoleptik bahan baku menunjukkan nilai $8,33 \pm 0,62$, sedangkan sensori produk pindang mencapai $8,93 \pm 0,26$, keduanya memenuhi standar SNI 2717:2017. Rendemen rata-rata pindang adalah $44,56 \pm 2,76\%$, menunjukkan efisiensi proses pengolahan yang baik. Uji mikrobiologi menunjukkan jumlah koloni bakteri $1,05 \times 10^3 - 2,15 \times 10^3$ kol/g, masih di bawah batas maksimum 5×10^3 kol/g. Analisis kimia menunjukkan kadar air $62,50 \pm 1,06\%$, abu $4,20 \pm 0,57\%$, protein $25,81 \pm 0,41\%$, lemak $2,73 \pm 0,65\%$, karbohidrat $4,76 \pm 0,54\%$, pH $6,31 \pm 0,17$, dan TVB $19,36 \pm 1,86$ mgN/100g. Secara keseluruhan, proses pengolahan pindang cakalang pada UMKM telah dilakukan dengan baik, menghasilkan produk yang aman, higienis, dan berkualitas sesuai standar.

Kata kunci: pindang cakalang, proses pengolahan, mutu, rendemen.

ABSTRACT

Boiled-salted fish (pindang) is a product preserved through salting and boiling processes to extend shelf life and produce a distinctive flavor. This study aims to analyze the processing, quality, and yield of boiled-salted skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) produced by small-scale fish processing units (MSMEs). The research employed active participation by following all processing stages from raw material reception to product marketing. Assessments included organoleptic evaluation, sensory quality, yield, microbiological testing (TPC), and chemical analysis (moisture, ash, protein, fat, carbohydrate, pH, and Total Volatile Base/TVB).

Observations indicated ten processing stages: raw material reception, thawing and cleaning, salting, fish arrangement, boiling, cooling, skin and bone removal with slicing, packaging, labeling, and storage. Organoleptic scores of raw frozen fish were 8.33 ± 0.62 , and sensory scores of boiled-salted fish reached 8.93 ± 0.26 , both meeting SNI 2717:2017 standards. The average yield was $44.56 \pm 2.76\%$, indicating efficient processing. Microbiological tests showed bacterial colonies ranging from 1.05×10^3 to 2.15×10^3 CFU/g, below the maximum limit of 5×10^3 CFU/g. Chemical analyses revealed moisture $62.50 \pm 1.06\%$, ash $4.20 \pm 0.57\%$, protein $25.81 \pm 0.41\%$, fat $2.73 \pm 0.65\%$, carbohydrate $4.76 \pm 0.54\%$, pH 6.31 ± 0.17 , and TVB 19.36 ± 1.86 mgN/100g. Overall, the processing of skipjack tuna pindang in UMKM was conducted properly, resulting in a safe, hygienic, and high-quality product in compliance with national standards.

Keywords: skipjack tuna *Boiled Salted*, processing, quality, yield,

PENDAHULUAN

Pindang merupakan metode pengolahan ikan tradisional melalui perebusan dalam larutan garam dengan penambahan rempah, baik menggunakan tekanan maupun tanpa tekanan. Proses ini menghasilkan produk bercita rasa khas, bertekstur lunak, dan beraroma spesifik. Penggunaan garam dan pemanasan menurunkan aktivitas air, menghambat pertumbuhan mikroorganisme, serta memperlambat reaksi enzimatik, sehingga mutu dan umur simpan produk meningkat. Teknik ini juga mampu mempertahankan sebagian kandungan gizi, sehingga kualitas sensori tetap baik.

Secara prinsip, pemindangan bertujuan memperpanjang keawetan dan mempertahankan kesegaran ikan melalui kombinasi penggaraman dan perebusan. Garam berperan sebagai agen pengawet yang menurunkan aktivitas air dan menghambat mikroorganisme, sehingga produk lebih stabil dan dapat terdistribusi lebih luas. Salah satu bentuk pengolahannya adalah pemindangan kering.

Variasi proses pemindangan dipengaruhi oleh lokasi, kebiasaan pelaku usaha, dan kondisi lingkungan, sehingga perlakuan yang diterapkan bersifat non-terstandar dan bergantung pada pengalaman. Keragaman tersebut menghasilkan perbedaan sifat fungsional dan mutu ikan pindang, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, yang berdampak pada variasi daya awet produk (Purna et al., 2021).

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan komoditas pelagis bernilai ekonomi tinggi dengan kandungan protein 22–26% dan lemak 1–3%, sehingga tergolong *lean fish* dengan nilai gizi baik. Spesies ini kaya asam lemak tak jenuh dan mineral esensial, namun mudah mengalami kerusakan biologis, kimia, dan mikrobiologis. Kandungan air yang tinggi

mencerminkan kesegarannya, sedangkan kadar protein yang cukup tinggi menjadikannya sumber asam amino esensial. Oleh karena itu, teknologi penanganan dan pengolahan yang tepat diperlukan untuk memperpanjang masa simpan dan menghambat pembusukan.

Pindang cakalang merupakan produk olahan dari *Katsuwonus pelamis* yang diproses melalui perebusan dalam larutan garam untuk meningkatkan daya simpan, memperbaiki cita rasa, dan mempertahankan mutu gizi. Prosesnya meliputi pembersihan, penggaraman, dan pemasakan pada suhu terkontrol, sehingga menghasilkan produk bertekstur padat, beraroma khas, dan stabil secara mikrobiologis. Produk ini umum dimanfaatkan sebagai pangan siap konsumsi maupun bahan dalam berbagai hidangan tradisional.

UMKM Mandala Presto Utama di Cibinong merupakan unit usaha pengolahan ikan yang memproduksi pindang cakalang presto secara berkesinambungan. Proses olahan tersebut menggunakan kombinasi perendaman garam dan pemasakan bertekanan tinggi, menghasilkan daging yang sangat lunak hingga bagian tulang dapat dikonsumsi. Meskipun produk ini memiliki tingkat penerimaan konsumen yang baik, informasi mengenai mutu bahan baku, kualitas produk akhir, serta kesesuaiannya dengan parameter Standar Nasional Indonesia (SNI 2717:2017) masih terbatas.

Dengan demikian, penelitian ini perlu dilakukan untuk menganalisis proses pengolahan, mutu, dan rendemen pindang cakalang hasil produksi UMKM Mandala Presto Utama. Analisis difokuskan pada karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologis produk guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kualitas yang dihasilkan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam upaya peningkatan mutu, konsistensi produk, serta efisiensi proses pada industri kecil menengah sektor perikanan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari- April 2025 di UMKM Mandala Presto Utama, Kampung Mandala Sari, Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Kegiatan observasi lapangan serta analisis kimia dan mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jakarta.

Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan pengumpulan data melalui observasi langsung terhadap seluruh tahapan pengolahan pindang cakalang, wawancara dengan pelaku usaha dan tenaga produksi untuk memperoleh informasi

teknis, serta pengujian laboratorium terhadap bahan baku dan produk akhir meliputi parameter organoleptik, kimia, dan mikrobiologis.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dan uji laboratorium dianalisis secara deskriptif kuantitatif, kemudian dibandingkan dengan standar mutu ikan pindang menurut SNI 2717:2017 untuk menilai tingkat kesesuaian dan kelayakan produk. Analisis ini memungkinkan identifikasi parameter mutu yang memenuhi ataupun menyimpang dari ketentuan, sehingga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi proses pengolahan serta perbaikan kualitas produk.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Proses Pengolahan Pindang Cakalang

Proses pengolahan pindang cakalang di UMKM Mandala Presto Utama dilakukan melalui tahapan terstruktur, meliputi penerimaan bahan baku, pencucian dan penyiangan, perendaman dalam larutan garam, penyusunan ikan dalam wadah pemasakan, pemasakan, pendinginan, pemisahan kulit dan tulang diikuti pengirisan, pengemasan, pelabelan, dan penyimpanan. didistribusikan.

Pengujian Mutu

Mutu organoleptic dan sensori

Tabel 1. Hasil pengujian Organoleptik ikan cakalang segar dan sensori pindang cakalang

Pengamatan	Ikan cakalang		Sensori pindang cakalang			
	Nilai interval	Nilai Organoleptik	SNI 4110:2014.	Nilai interval	Nilai Organoleptik	SNI 2717.2017
1	$8,69 \leq \mu \leq 8,93$	9		$8,68 \leq \mu \leq 8,88$	9	
2	$8,77 \leq \mu \leq 8,85$	9		$8,62 \leq \mu \leq 8,81$	9	
3	$8,91 \leq \mu \leq 9,09$	9		$8,73 \leq \mu \leq 8,83$	9	
4	$8,83 \leq \mu \leq 8,98$	9		$8,74 \leq \mu \leq 8,90$	8	
5	$8,85 \leq \mu \leq 8,96$	8,5		$8,65 \leq \mu \leq 8,82$	9	
6	$8,48 \leq \mu \leq 8,76$	8		$8,76 \leq \mu \leq 8,97$	9	
7	$8,77 \leq \mu \leq 9,04$	9		$8,76 \leq \mu \leq 8,97$	9	
8	$8,75 \leq \mu \leq 9,06$	9		$8,77 \leq \mu \leq 8,87$	9	
9	$8,65 \leq \mu \leq 8,77$	9		$8,75 \leq \mu \leq 8,85$	9	
10	$8,48 \leq \mu \leq 8,85$	8		$8,80 \leq \mu \leq 8,88$	9	
11	$8,81 \leq \mu \leq 9,00$	9		$8,73 \leq \mu \leq 8,83$	9	
12	$8,79 \leq \mu \leq 9,02$	9		$8,61 \leq \mu \leq 8,86$	9	
13	$8,70 \leq \mu \leq 8,92$	9		$8,64 \leq \mu \leq 8,87$	9	
14	$8,48 \leq \mu \leq 8,76$	8		$8,65 \leq \mu \leq 8,82$	9	
15	$8,75 \leq \mu \leq 8,87$	9		$8,65 \leq \mu \leq 8,82$	9	
Rata-rata	Rata-rata	8,33			8,93	
Stdev	STDEV	0,62			0,26	

Rendemen

Tabel 2 Hasil Rendemen pindang ikan cakalang

Pengamatan	Berat awal (kg)	Berat akhir (kg)	Rendemen %
1	19,906	8,852	44,46
2	22,860	9,725	42,54
3	21,792	9,206	42,24
4	18,201	7,921	43,51
5	20,808	9,126	43,82
6	20,056	9,012	44,93
7	24,071	11,902	49,44
8	19,812	8,904	44,94
9	21,100	9,005	42,67
10	19,212	9,274	48,27
11	19,654	9,320	47,42
12	20,439	10,007	48,96
13	20,552	8,849	43,05
14	22,162	9,036	40,77
15	21,716	9,001	41,44
	Rata-rata		44,56
	Stdev		2,76

Pengujian Mikrobiologi

Tabel 3. ALT pindang cakalang

Pengamatan	Jumlah	SNI 2717:2017
Sampel 1 (B1)	1,75 x 10 ³	Maks. 5,0 x 10 ³
Sampel 2 (B2)	1,05 x 10 ³	
Sampel 3 (B3)	2,15 x 10 ³	

Pengujian Kimia

Tabel 4. Hasil Uji kimia ikan cakalang segar dan pindang cakalang

komponen	Rata-rata %		Standard
	Ikan cakalang	Pindang cakalang	
Kadar air	73,54	62,50 ± 1,06	Maks 60,0; SNI 2717:2017
Kadar abu	1,06	4,20 ± 0,57	-
Lemak	1,56	2,73 ± 0,65	-
Protein	21,40	25,81 ± 0,41	-
Karbohidrat	2,44	4,76 ± 0,54	-
Kadar garam	0,3	2,42 ± 0,68	Maks 10,0; SNI 2717:2017
pH	5,9	6,31 ± 0,17	-

TVB mgN/100g 11,25 19,36 ± 1,86 Maks 30; SNI 2354.8:2009

Pembahasan

Proses Pengolahan Pindang Cakalang

Proses pengolahan pindang cakalang pada UMKM Mandala Presto Utama telah mengikuti prinsip penanganan ikan yang baik (Good Handling Practice). Penggunaan sistem FIFO dan penyimpanan pada suhu rendah mampu menjaga mutu bahan baku hingga saat pengolahan. Penyiangan yang dilakukan bersamaan dengan pelelehan membantu efisiensi waktu kerja dan mencegah kerusakan tekstur ikan akibat pencairan berlebihan. Perendaman garam selama satu jam efektif meningkatkan cita rasa dan memperlambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sesuai dengan pendapat (Ningrum et al., 2019) bahwa garam berfungsi sebagai pengawet alami.

Proses pengolahan pindang cakalang di UMKM Mandala Presto Utama dilakukan melalui tahapan terstruktur, meliputi penerimaan bahan baku, pencucian dan penyiangan, perendaman dalam larutan garam, penyusunan ikan dalam wadah pemasakan, pemasakan, pendinginan, pemisahan kulit dan tulang diikuti pengirisan, pengemasan, pelabelan, dan penyimpanan. didistribusikan..

Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku berupa ikan cakalang beku diperoleh melalui Muara Angke, dengan pemasok utama Assa Frozen Fish di Karadenan, Cibinong, sebagai sumber terdekat. Pengiriman dilakukan menggunakan kendaraan berpendingin dengan waktu tempuh 15–25 menit. Setiap hari diterima sekitar 100 kg atau ±600 kg per minggu, dikemas dalam *master carton* berkapasitas 20 kg yang dilapisi lilin dan dibungkus plastik. Setelah tiba, ikan segera disimpan dalam freezer berkapasitas 308 L pada suhu $-24,4^{\circ}\text{C}$ untuk mempertahankan mutu dan menekan aktivitas bakteri pembusuk. Sistem penyimpanan menerapkan metode FIFO untuk memastikan pemakaian bahan baku sesuai urutan kedatangan. Proses pengolahan pindang cakalang memanfaatkan ikan berukuran ±42 cm dengan kapasitas produksi 100 kg per hari, kecuali hari Minggu, sehingga alur pasokan dan produksi berjalan efisien serta mendukung konsistensi mutu produk.

Pencucian dan Penyiangan

Proses penyiangan dilakukan bersamaan dengan tahap thawing untuk menghemat waktu dan mengatasi keterbatasan tenaga kerja. Tahap pelelehan dan penyiangan ditangani oleh dua

orang karyawan hingga pemasakan, kemudian dilanjutkan oleh karyawan lain pada tahap pendinginan hingga pengemasan. Pelelehan dilakukan dengan meletakkan ikan beku di meja penyiangan dan mengalirkan air melalui pipa, (Sumartini et al., 2020) yang menyatakan bahwa thawing diperlukan untuk mempermudah penyiangan. Penyiangan dimulai ketika tekstur ikan telah melunak; apabila masih keras, thawing diteruskan hingga mencapai kondisi optimal (Husna et al., 2024) Ikan yang telah mencair kemudian disiangi menggunakan pisau stainless steel yang diasah setiap hari untuk menjaga ketajaman dan efisiensi pemotongan (Ambarita & Sipahutar, 2021). Penyiangan dilakukan dengan membelah bagian perut, mengeluarkan jeroan dan insang, serta mencuci ikan hingga bersih sebelum masuk tahap perendaman garam (Idayanti et al., 2025). Prosedur ini memperlancar alur produksi dan meningkatkan efisiensi proses pengolahan secara keseluruhan

Perendaman dalam Larutan Garam

Ikan yang telah disiangi dan dibersihkan kemudian direndam dalam larutan garam selama 1 jam untuk menghasilkan tingkat keasinan yang sesuai. Perendaman garam tidak hanya meningkatkan cita rasa, tetapi juga berfungsi sebagai pengawet melalui penurunan aktivitas air (Jusnita, 2018). Setelah perendaman, tekstur ikan menjadi lebih kenyal karena penetrasi garam ke dalam jaringan otot dan keluarnya cairan tubuh akibat perbedaan konsentrasi osmotik (Sirait, Ariyadi, et al., 2022). Tahap ini mendukung efisiensi proses pengolahan dengan memastikan mutu sensoris dan kestabilan produk sebelum memasuki proses pemasakan.

Penyusunan dan Pemasakan

Ikan yang telah direndam selama 1 jam diangkat dan disusun rapi pada wadah pemasakan untuk mencegah kerusakan fisik, meminimalkan saling menempel, serta mengoptimalkan kapasitas ruang (Maryeni & Kholis, 2025). Setelah seluruh ikan tersusun, wadah ditutup dan proses pemasakan dimulai. Pemasakan berlangsung selama 3 jam per siklus dan menggunakan satu tabung LPG 3 kg. Dalam 6 hari pengolahan, kebutuhan bahan bakar mencapai enam tabung LPG 3 kg. Penataan yang rapi dan pengaturan waktu pemasakan yang konsisten meningkatkan efisiensi proses serta menjaga mutu produk akhir.

Pendinginan

Ikan yang telah selesai dimasak diangkat menggunakan loyang dan ditempatkan pada rak stainless steel selama 10–15 menit untuk menurunkan suhu secara bertahap. Pendinginan diperlukan untuk memudahkan penanganan pada tahap berikutnya serta mencegah kerusakan

tekstur akibat manipulasi saat ikan masih panas (Litaay et al., 2017). Proses pendinginan yang terkontrol juga berperan dalam memperlambat reaksi kimia dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sehingga mutu produk tetap stabil (Krisna et al., 2024). Penerapan prosedur pendinginan yang efektif meningkatkan efisiensi proses pengolahan karena memungkinkan transisi yang cepat dan aman menuju tahap pengemasan tanpa mengurangi integritas produk. Selain itu, pengendalian suhu pada fase ini berkontribusi terhadap penurunan aktivitas mikroba dan pengurangan kadar air, sehingga dapat memperpanjang umur simpan pindang cakalang (Apriansah et al., 2024). Proses yang terstandar ini mendukung kelancaran alur produksi serta menjaga kualitas fisik, sensori, dan keamanan produk secara konsisten.

Pemisahan Kulit, Tulang, dan Pengirisan

Ikan yang telah melalui tahap pendinginan selanjutnya diproses untuk pemisahan kulit dan tulang. Setelah proses tersebut, ikan diiris dengan membelah setiap ekor menjadi empat bagian. Pemisahan dan pengirisan dilakukan pada kondisi ikan yang sudah dingin untuk menjaga integritas daging, mempermudah penanganan, dan mengurangi risiko kerusakan mekanis. Tahapan yang teratur dan terstandar ini meningkatkan efisiensi proses pengolahan melalui percepatan alur kerja, pengurangan kehilangan bahan baku, serta pengendalian keseragaman ukuran dan bentuk produk sebelum memasuki proses berikutnya.

Pengemasan

Ikan yang telah diiris ditimbang dan dikemas menggunakan plastik vacuum sealer. Pengemasan menggunakan bahan aman, tahan suhu dan kelembaban, serta melindungi produk dari kontaminasi fisik maupun mikrobiologis. Penimbangan dilakukan untuk memastikan keseragaman bobot 350–500 g per kemasan, menjaga konsistensi mutu, dan memenuhi kebutuhan pasar. Tahap ini juga mencakup penyortiran untuk memisahkan ikan yang tidak memenuhi standar fisik, sehingga hanya produk berkualitas yang dikemas.

Penggunaan vacuum sealer memperpanjang masa simpan dengan mengurangi kontak oksigen dan menekan pertumbuhan mikroorganisme. Proses dilakukan di ruang khusus dengan kapasitas produksi harian 80–114 kemasan. Prosedur terstandar ini meningkatkan efisiensi pengolahan melalui percepatan alur kerja, minimisasi produk rusak, serta pemeliharaan stabilitas mutu hingga distribusi.

Penyimpanan

Produk yang telah divakum disimpan dalam freezer dengan sistem FIFO untuk

memudahkan distribusi dan mempertahankan stabilitas mutu. Pengemasan dilakukan di ruang khusus dengan kapasitas harian 80–114 kemasan, sementara rata-rata penjualan mencapai 180 kemasan per hari melalui konsumen langsung maupun reseller. Penyimpanan dingin pasca-pengemasan menjaga produk tetap beku hingga distribusi, yang biasanya dilakukan 1–2 hari setelah pemrosesan. Penataan yang sistematis dalam cold storage memastikan kesegaran dan kualitas visual ikan, sekaligus meningkatkan efisiensi pengolahan melalui alur kerja yang konsisten, higienis, dan terkontrol.

Pengujian Mutu

Pengujian organoleptik ikan cakalang beku dan sensori pindang cakalang

Pengujian organoleptik terhadap bahan baku ikan cakalang menunjukkan nilai rata-rata $8,33 \pm 0,62$, melebihi standar minimal SNI 4110:2014 sebesar 7. Kenampakan *frozen block* tampak rata dan bening dengan seluruh permukaan tertutup es secara merata, tanpa indikasi dehidrasi atau diskolorasi. Setelah *thawing*, ikan tetap menunjukkan ciri mutu yang baik, meliputi kenampakan cemerlang, bau segar khas cakalang, warna daging cerah, serta tekstur kompak dan elastis. Temuan ini konsisten dengan laporan sebelumnya, antara lain nilai organoleptik tongkol 7,81 dan layang 7,49 pada industri pindang di Kendal dan Cirebon (Sipahutar et al., 2017, 2018), nilai 9 pada penanganan cakalang di perairan Seram (Litaay et al., 2020), sesuai nilai 9 (Sipahutar et al., 2019) pada pembongkaran ikan cakalang di PPS kendari dan dengan nilai 7,58 pada bahan baku bakso cakalang (Maulana & Sipahutar, 2022), serta 8,25 pada bahan baku cakalang asar (Sirait, Hairuddin, et al., 2022). Kualitas organoleptik yang tinggi ini mendukung efisiensi proses pengolahan karena bahan baku bermutu baik meminimalkan kehilangan hasil, mempercepat penanganan, serta meningkatkan kestabilan dan konsistensi mutu produk akhir

Pengujian sensori terhadap produk akhir pindang cakalang menunjukkan nilai rata-rata $8,93 \pm 0,26$, jauh di atas standar minimal SNI 2717:2017 sebesar 7. Nilai hedonik mencapai 8,67 (sangat suka), yang dipengaruhi oleh kenampakan mata ikan yang cembung dan bening sebagaimana dilaporkan (Hadi et al., 2020). Penilaian sensori mencakup kenampakan, bau, rasa, tekstur, dan lendir melalui 15 kali pengamatan, dan seluruh parameter memenuhi kriteria mutu minimal SNI. Produk dinilai sangat disukai karena memiliki mata jernih, tubuh utuh dan bersih, warna cemerlang, aroma segar khas pindang, rasa gurih, serta tekstur padat, kompak, dan bebas lendir. Temuan ini konsisten dengan laporan (Sipahutar et al., 2017., 2018) yang memperoleh nilai sensori 7,82 pada pindang tongkol di Kendal dan 8,9 pada pindang layang di Cirebon, serta

(Fadhli et al., 2020) yang melaporkan nilai 8,21 pada pindang kembung. Tingginya nilai sensori mencerminkan kualitas bahan baku, teknik pemasakan yang terkontrol, serta penanganan pascaproduksi yang baik (Permadi et al., 2022). Rasa gurih pada produk dihasilkan dari proses penyerapan garam dan bumbu selama pemindangan, yang berfungsi tidak hanya untuk pembentukan cita rasa tetapi juga untuk meningkatkan daya simpan (Hidayat et al., 2020) menambahkan bahwa rasa gurih tersebut berasal dari asam glutamat yang hadir dalam bentuk bebas sebagai komponen penyedap alami. Kondisi ini menunjukkan bahwa penerapan standar pengolahan yang konsisten tidak hanya menjamin keamanan dan mutu produk, tetapi juga meningkatkan efisiensi proses melalui minimnya kehilangan hasil dan tingginya penerimaan konsumen.

Mutu Mikrobiologi (ALT)

Hasil pengujian mikrobiologi pada tiga sampel menunjukkan nilai ALT masing-masing $1,75 \times 10^3$, $1,05 \times 10^3$, dan $2,15 \times 10^3$ koloni/g, seluruhnya berada di bawah batas maksimum SNI 2717:2017 yaitu $5,0 \times 10^3$ koloni/g. (Putra et al., 2019) juga menyatakan bahwa batas maksimal ALT ikan pindang masih dapat ditoleransi hingga 5×10^5 koloni/g, sehingga nilai yang diperoleh menunjukkan produk aman dikonsumsi dan proses pengolahannya memenuhi standar sanitasi. Nilai ALT ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, yakni, yaitu $1,4 \times 10^3$ – $4,8 \times 10^3$ koloni/g pada pindang tongkol (Sipahutar et al., 2017), $2,2 \times 10^2$ – $3,7 \times 10^2$ koloni/g pada pindang layang (Sipahutar et al., 2018), serta $2,4 \times 10^3$ – $8,0 \times 10^3$ koloni/g pada pindang tongkol (Hadi et al., 2020), serta (Mujiyanti et al., 2021) ALT pada pindang tongkol berkisar $0,047 \times 10^3$ koloni/g – $0,125 \times 10^3$ koloni/g. Konsistensi tersebut menunjukkan bahwa penerapan rantai dingin, sanitasi peralatan, dan pengemasan vakum efektif dalam menekan pertumbuhan mikroba selama proses produksi.

Menurut Wahyuda et al., (2022) ; Farhandina et al., (2021) nilai ALT merupakan indikator kebersihan dan efisiensi proses pengolahan produk perikanan, sehingga kontrol sanitasi dari bahan baku hingga produk akhir menjadi faktor penentu mutu. Jumlah bakteri yang terdeteksi sangat dipengaruhi oleh kualitas penanganan bahan baku, kebersihan lingkungan produksi, serta konsistensi penerapan prosedur higienis pada setiap tahapan pengolahan.

Komposisi Kimia

Kadar air

Kadar air ikan cakalang segar tercatat sebesar 73,54%, sedangkan setelah proses

pemindangan menurun menjadi 62,50%. Nilai tersebut sedikit lebih tinggi dari batas maksimum kadar air menurut SNI 2717:2017, yaitu 60%. Kandungan air ikan segar umumnya berada pada kisaran 70–80%, sebagaimana ditunjukkan pada ikan tongkol dengan kadar air 72,99–74,53% (Pandit, 2017). Kadar air hasil pemindangan sejalan dengan kisaran kadar air pindang tongkol 56,58–67,27% (Hadi et al., 2020), 56,3–58,5% (Arista et al., 2021), 58,51–60,61% (Sipahutar et al., 2017), serta 63,6% pada pindang lemuru dan 67,76% pada pindang layang (Wulansari & Hafiludin, 2024). Variasi tersebut mencerminkan perbedaan bahan baku dan parameter proses.

Penurunan kadar air pada pindang terutama dipengaruhi oleh penambahan garam yang menyebabkan keluarnya air melalui mekanisme osmosis. Jenis ikan, kadar air awal, serta kondisi pemindangan—termasuk konsentrasi garam, suhu larutan, dan lama pemanasan—menentukan kadar air akhir produk. Pemindangan dengan larutan garam umumnya menghasilkan kadar air lebih tinggi dibandingkan pemindangan kering, karena difusi garam berlangsung cepat tetapi tidak cukup mengurangi air secara signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa pengendalian konsentrasi garam, suhu, dan waktu pemasakan merupakan faktor kritis untuk menghasilkan ikan pindang dengan mutu sesuai standar.

Kadar abu

Kadar abu ikan cakalang segar sebesar 1,56% meningkat menjadi 4,20% setelah pemindangan. Peningkatan ini sejalan dengan temuan (Sipahutar et al., 2018), yang melaporkan kenaikan kadar abu ikan layang dari 1,66% menjadi 2,40% setelah pemindangan. Kenaikan kadar abu mencerminkan akumulasi mineral akibat penyerapan garam serta pengonsentrasian komponen anorganik selama pemanasan. Nilai 4,20% masih berada dalam kisaran kadar abu pindang pada umumnya, yaitu 3,5–4,8%, dan konsisten dengan kadar abu pindang salem sebesar 3,51% serta ikan layang sebesar 4,78% (Wulansari & Hafiludin, 2024). Junianingsih, (2015) menegaskan bahwa kadar abu pada pindang dipengaruhi oleh kandungan mineral awal ikan dan penambahan garam sebagai sumber mineral tambahan.

Variasi kadar abu antarsampel dipengaruhi oleh jenis ikan, kandungan mineral awal, konsentrasi garam, dan intensitas pemanasan selama proses. (Hadinoto et al., 2021) melaporkan bahwa mineral utama pada ikan layang meliputi Fe, Zn, Cu, Ca, dan P, yang turut berkontribusi terhadap nilai kadar abu setelah pemasakan. Kadar abu yang berada dalam kisaran standar menunjukkan bahwa proses pemindangan berlangsung optimal. Kondisi ini mendukung efisiensi pengolahan karena penyerapan garam yang terkontrol dan pemanasan yang tepat

menghasilkan stabilitas mineral yang baik pada produk akhir, sehingga mutu fisik dan sensori dapat dipertahankan secara konsisten.

Kadar lemak

Kadar lemak ikan cakalang segar tercatat sebesar 1,56% dan meningkat menjadi 2,73% setelah proses pemindangan. Pola serupa dilaporkan oleh (Sipahutar et al., 2018), yang menemukan kenaikan kadar lemak ikan layang dari 2,02% menjadi 2,21% setelah pemindangan. Wulansari & Hafiludin, (2024) juga mencatat kadar lemak pindang ikan salem sebesar 1,88% dan ikan layang sebesar 2,40%. Konsistensi temuan ini menunjukkan bahwa proses pemindangan cenderung menghasilkan peningkatan kadar lemak terukur pada berbagai spesies ikan.

Peningkatan kadar lemak tersebut umumnya disebabkan oleh penurunan kadar air selama pemindangan, sehingga fraksi lemak menjadi lebih terkonsentrasi. Di sisi lain, pemanasan pada suhu tinggi selama pemasakan dapat menyebabkan oksidasi dan degradasi asam lemak tidak jenuh, sehingga sebagian komponen lemak berpotensi menurun. Dengan demikian, kadar lemak akhir merupakan hasil keseimbangan antara konsentrasi akibat kehilangan air dan perubahan kimiawi lemak yang terjadi selama pemanasan.

Kadar protein

Kadar protein ikan cakalang segar tercatat sebesar 21,42% dan meningkat menjadi 25,81% setelah pemindangan, menunjukkan kandungan protein yang tinggi serta mutu gizi yang baik. Pola serupa dilaporkan oleh (Sipahutar et al., 2018), yang menemukan peningkatan kadar protein ikan layang dari 22,20% menjadi 23,05%, serta oleh (Wulansari & Hafiludin, 2024) pada pindang ikan salem dan layang masing-masing sebesar 21,28% dan 23,30%. (Handayani et al., 2017) juga mencatat kadar protein ikan tongkol mencapai 26,2 mg/100 g, mengonfirmasi bahwa kelompok ikan pelagis umumnya memiliki kadar protein yang tinggi. Peningkatan kadar protein setelah pemindangan terutama disebabkan oleh penurunan kadar air selama pemasakan, sehingga fraksi protein menjadi lebih terkonsentrasi. Meskipun demikian, pemanasan dapat menyebabkan denaturasi protein yang tidak mengurangi kandungan secara kuantitatif, namun dapat mengubah sifat fungsionalnya. Dengan demikian, kadar protein akhir merupakan hasil interaksi antara konsentrasi akibat kehilangan air dan perubahan struktur protein selama proses pemanasan.

Ikan cakalang memiliki kadar air dan protein tinggi sehingga rentan terhadap kerusakan

enzimatis dan aktivitas mikroba. Proses pemindangan meningkatkan stabilitas produk melalui penurunan kadar air, penyerapan garam, serta modifikasi kimiawi yang menekan pertumbuhan mikroorganisme. Optimalisasi suhu, konsentrasi garam, dan durasi pemasakan menjadi faktor kunci untuk mempertahankan mutu protein, sehingga produk pindang yang dihasilkan aman, stabil, dan memiliki nilai gizi yang baik.

Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat ikan cakalang segar tercatat sebesar 2,44% dan meningkat menjadi 4,76% setelah proses pemindangan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Sipahutar et al., 2018), yang melaporkan peningkatan kadar karbohidrat ikan layang dari 1,96% menjadi 13,1% setelah pemindangan. Kenaikan kadar karbohidrat terutama disebabkan oleh penurunan kadar air selama pemasakan, sehingga komponen non-air termasuk karbohidrat menjadi lebih terkonsentrasi. Selain itu, proses pemanasan dan penetrasi garam dapat memengaruhi struktur jaringan otot, yang berdampak pada redistribusi komponen nutrisi dalam matriks daging. Perubahan tekstur juga diamati setelah pemindangan; ikan segar yang semula padat dan kenyal mengalami pelunakan dan menjadi lebih kompak akibat denaturasi protein serta penetrasi garam ke dalam jaringan. Pemahaman terhadap perubahan kadar karbohidrat dan struktur tekstur ini penting untuk mengoptimalkan proses pemindangan agar diperoleh produk dengan mutu sensori, stabilitas, dan nilai gizi yang baik.

Kadar garam

Kadar garam ikan cakalang segar tercatat sebesar 0,3%% dan meningkat menjadi 2,42% setelah proses pemindangan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Sipahutar et al., 2018) yang melaporkan peningkatan kadar karbohidrat ikan layang dari 1,36% menjadi 2,05% akibat perlakuan pemindangan. Kenaikan kadar garam terutama disebabkan oleh proses penggaraman selama pemasakan, di mana garam berpenetrasi ke dalam jaringan ikan melalui mekanisme osmosis. Besarnya garam yang terserap dipengaruhi oleh metode aplikasi garam, konsentrasi garam yang digunakan, serta volume medium perebusan. Pada pemindangan ikan layang, penggunaan air yang terbatas menyebabkan sebagian garam tidak larut sempurna sehingga difusi garam ke jaringan ikan berjalan minimal. Selain itu, variasi kadar garam juga dapat dipengaruhi oleh kondisi dan durasi pemasakan sebagaimana dilaporkan oleh (Sipahutar, et al., 2021).

Nilai pH

Nilai pH ikan cakalang segar sebesar 5,9 meningkat menjadi 6,31 setelah pindangan. Hasil ini sejalan dengan (Arista et al., 2021), yang melaporkan pH pindang ikan tongkol pada hari ke-0 berkisar 6,1–6,2, serta temuan (Sipahutar et al., 2017) yang menunjukkan pH pindang air garam berada pada rentang 6,33–6,78. Menurut (Demalinda et al., 2020), pH 6,0–7,0 pada suhu 25–30 °C merupakan kondisi optimum bagi pertumbuhan bakteri pembusuk, sedangkan pH lebih rendah dapat menghambat aktivitas mikroorganisme patogen maupun pembentuk toksin.

Peningkatan pH berkaitan dengan perubahan biokimia selama proses pemanasan dan penyimpanan. Termolisis protein dan aktivitas enzimatis residual dapat menghasilkan senyawa volatil bersifat basa, seperti amonia dan trimetilamin, yang berkontribusi terhadap kenaikan pH (Sipahutar, Sitorus, et al., 2021). Seiring berlangsungnya penyimpanan, akumulasi senyawa basa tersebut semakin meningkat sehingga pH produk cenderung naik. Dengan demikian, ikan yang mengalami penurunan kesegaran umumnya menunjukkan nilai pH lebih tinggi dibandingkan ikan segar sebagai indikasi awal terjadinya degradasi komponen protein.

Nilai TVB

Nilai TVB ikan cakalang segar sebesar 11,25 mg N/100 g meningkat menjadi 19,36 mg N/100 g setelah pindangan. Hasil ini masih berada dalam kisaran TVB pindang yang dilaporkan oleh Sipahutar et al., (2018) yaitu 10,64 – 15, 40 mg N/100, serta sejalan dengan Hadi et al., (2020) sebesar 17,03 mgN/100g. Nilai tersebut ini masih jauh di bawah batas maksimum (30 mg N/100 g), sehingga mutu kesegaran produk dinilai baik (Agata Kinanthi et al., 2022) (Sipahutar et al., 2020)

TVB mencerminkan akumulasi senyawa basa volatil hasil dekomposisi protein, sehingga nilainya meningkat seiring menurunnya kesegaran. Rendahnya nilai TVB pada ikan cakalang segar menunjukkan tingkat kesegaran yang tinggi, sedangkan peningkatannya setelah pindangan masih berada dalam kategori aman dan wajar akibat proses pemanasan dan perubahan biokimia. Dengan demikian, bahan baku yang digunakan dapat dikategorikan sangat segar dan layak untuk pengolahan pindang secara efisien.

Rendemen

Nilai rendemen pindang cakalang sebesar $44,56 \pm 2,76\%$ mencerminkan efisiensi proses pemasakan yang baik. Penurunan bobot terutama dipengaruhi oleh keluarnya air dan lemak

selama pemanasan, yang menyebabkan denaturasi protein dan penyusutan jaringan daging. Fenomena ini sesuai dengan (Pandit, 2017), yang menyatakan bahwa peningkatan suhu pemindangan memicu dehidrasi jaringan dan mengurangi massa produk. Rendemen yang stabil menunjukkan bahwa kondisi pemindangan telah berlangsung optimal, baik dari segi durasi maupun suhu, sehingga menghasilkan produk dengan kualitas fisik dan ekonomi yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Agata Kinanthi, 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>
- Ambarita, E., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengaruh Kesegaran Ikan Terhadap Mutu Amplang Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*). In *Seminar Nasional Tahunan XVIII Hasil Perikanan Dan Kelautan, UGM*, 992–1005.
- Apriansah, D., Ningsih, P. M., Whabyantara, E. R., Sipahutar, Y. H., & Arif, G. A. (2024). Karakteristik Mutu, Rendemen dan Sanitasi Pengolahan Pempek Ikan Gabus (*Channa Striata*) di Unit Mikro Kecil Menengah (UMKM) Hj. EY Palembang. In *Proceedings: Vocational Seminar - Marine & Inland Fisheries 1*, *1*(1).
- Arista, Y. L. V., Witono2, Y., & Fauzi, M. (2021). Kadar air dan nilai pH K pidang tongkol terawatkan dengan serbuk biji picung (*Pangium edule Reinw*) dan garam selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian*, *3*(1).
- Demalinda, I. O., Salampeppy, R. B., & Sipahutar, Y. H. (2020). Analisa Kandungan Formalin Ikan Segar di Pasar Tradisional Depok. *Seminar Nasional Tahunan XV Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020*, 372–378.
- Fadhli, M. L., Romadhon, & Sumardianto. (2020). Karakteristik sensori pandang kembung (*Rastrelliger sp.*) dengan penambahan garam bledug kuwuk. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, *2*(1), 1–9.
- Farhandina, N., Sumiyanto, W., Mulyani, H., & Sipahutar, Y. H. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada Penanganan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus sp.*) segar. *Seminar Nasional Tahunan XVIII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Universitas Gajah Mada*, 947–965.
- Hadi, A. P., Sulistiono, & Sulthoniyah, S. T. M. (2020). Kajian mutu pandang Tongkol (*euthynnus affinis*) dengan teknik pengemasan vaccum pada penyimpanan suhuh dana lama waktu berbeda. *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, *2*(2), 37–53.
- Hadinoto, S., Fasa, L. R., & Smith, H. (2021). Macro and Micro Minerals Composition of Indian Scad (*Decapterus russelli*) From Mollucas Waters Macro and Micro Minerals Composition of Indian Scad (*Decapterus russelli*) From Mollucas Waters. *Journal of Physics: Conference Series 1940 012037*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1940/1/012037>
- Handayani, B. R., Kusumo, B. D., Werdiningsih, W., Rahayu, T. I., & Hariani. (2017). Kajian

- mutuorganoleptik dan daya simpan pindang tongkol dengan perlakuan jenis air dan lama pengukusan. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 3(1).
- Hidayat, R., Maimun, & Sukarno. (2020). Performa Alat Oven Steam pada Pengolahan Ikan Tongkol (*Euthynnus SPP*). *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 2(2), 54–62.
- Husna, V. U., Prayudhi, A., & Sipahuntar, Y. H. (2024). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP), dan Sanitation Standard Operating Procedure (SSOP) Pengalengan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam Media Palm Oil di CV. PH, Muncar, Banyuwangi. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-25, 10-11 Oktober 2024*, 103–128.
- Idayanti, F., Lumbessy, S. Y., Pawestri, S., & Perdhana, F. (2025). Potensi dan kualitas pindang ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) di Bangko, Sekotong : analisis proses Pengolahan, sanitasi dan keamanan. *Jurnal Pengabdian Perikanan Indonesia*, 5(2), 40–50.
- Junianinsih, I. (2015). Proses pemindangan ikan layang (*Decapterus sp*) di desa Jangkar. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 6(1), 65–72.
- Jusnita, N. (2018). Pengawetan Ikan secara Alami. *Jurnal BERDIKARI*, 1(June 2018), 6–13.
- Krisna, A. D., Sipahutar, Y. H., Sayuti, M., Yuliandri, R., & Napitupulu, R. J. (2024). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) dan Sanitation Standard Operating Procedure (SSOP) pada Pengolahan Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pasteurisasi dalam Kaleng di PT. NXX, Makassar. *In Proceedings : Vocational Seminar-Marine & Inland Fisheries Ist*, 1(1), 41–51.
- Litaay, C., Hari Wisudo, S., & Arfah, H. (2020). Penanganan Ikan Cakalang oleh Nelayan Pole and Line. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), 112–121.
<https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i1.30924>
- Litaay, C., Wisudo, S. H., Haluan, J., & Harianto, B. (2017). Pengaruh Perbedaan Metode Pendinginan Dan Waktu Penyimpanan Terhadap Mutu Organoleptik Ikan Cakalang Segar. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2), 717–726.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v9i2.19304> PENGARUH
- Maryeni, S., & Kholis, M. N. (2025). Pengolahan Ikan dengan Metode Pemindangan pada Ikan Bandeng dan Tongkol. *KURAU (JURNAL PERIKANAN DAN KELAUTAN TROPIKA)*, 1(1), 83–90.
- Maulana, R. F., & Sipahutar, Y. H. (2022). Pengolahan Tahu Bakso Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Di UMKM Ariandi, Desa Waipo, Kelurahan Letuaru, Kota Masohi, Maluku Tengah. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 4(1), 27–42.
- Mujiyanti, A., Hasibuan, N. E., & Jaynaythi, B. (2021). Uji angka Lempeng Total (ALT) pada pindang tongkol (*Euthynnus affinis*) terhadap lama perebusan dengan berbeda metode Pour Plate. *Aurelia Journal*, 2(April), 165–169.
- Ningrum, R., Lahming, & Mustarin, A. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Waktu Penggaraman Terhadap mutu Ikan Terbang (*Hirundinichthys Oxchepalus*). *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Pertanian*, 5(2), 25–35.
- Pandit, I. G. S. (2017). Penerapan Teknik Penanganan yang berbeda terhadap Kualitas Ikan Segar sebagai Bahan Baku Pembuatan Ikan Pindang. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(2), 91.
- Permadi, A., Afifah, R. A., Herliza, N., Asriani, & Nurbani, S. Z. (2022). Kajian mutu ikan

- pindang (*Sardinella lemuru*) lemuru Polypropylene non vakum selama penyimpanan suhu ruang dan dingin. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 4(1), 47–58.
- Purna, W., Masengi, S., Sipahutar, Y. H., Perceka, M. L., Yuniarti, T., & Bertiantoro, A. (2021). Penerapan Kelayakan Pengolahan Ikan tembang (*Sardinella fimbriata*) Asin dalam Peningkatan Keamanan Pangan di Sentra Pengolah Ikan Asin Kabupaten Tangerang. In *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, 111–120.
- Putra, I. G. P. A. F. sutrisna, Juliantara, I. K. P., Sukmayanti, N. L. P. A., & Apsari, D. P. (2019). Pemeriksaan kualitas mutu dan cemaran dancemaran mikrobiologi pindang layang (*Decapterus spp*) di Pasar Mambal, Bali. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1), 16–20.
- Sipahutar, Y. H., Masengi, S., & Wenang, V. (2017). Kajian Penerapan Good Manufacturing Practise dan Sanitation Standar Operation Procedure pada Produk Pindang Air Garam Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dalam upaya meningkatkan Keamanan Pangan di Kabupaten kendal, Jawa Tengah. *Prosiding Simposium Nasional Ikan Dan Perikanan, Masyarakat Iktiologi Indonesia, 2017*, 1063–1075.
- Sipahutar, Y. H., Purwandari, W. V., & Sitorus, T. M. R. (2019). Mutu Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Pasca Penangkapan di Pelabuhan Perikanan Samudera Kendari, Sulawesi Tenggara. In *Seminar Nasional Kelautan XIV, Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Surabaya. 11 Juli 2019*, 69–78.
- Sipahutar, Y. H., Salampessy, R. B., & Hutauruk, C. C. (2018). Penerapan GMP dan SSOP Pindang Ikan Layang (*Decapterus sp*) dalam upaya meningkatkan keamanan pangan di kabupaten Cirebon. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset Pengolahan Produk Dan Bioteknologi Dan Perikanan, Jakarta 2018, 1*, 91–100.
- Sipahutar, Y. H., Sitorus, P. P. R., Kristiany, M. G. E., Prabowo, D. H. G., & Suryanto, M. R. (2021). Deterioration of the quality whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) stored at chilling temperatures harvested from traditional ponds and intensive ponds. *Ecology, Environment and Conservation*, 27(Des, Special Issue), S76–S83.
- Sipahutar, Y. H., Suryanto, M. R., Ramli, H. K., Pratama, R. B., & Irsyad, M. (2020). Laju melanosis udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak intensif dan tambak tradisional di Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. *Prosiding Simposium Nasional VII Kelautan Dan Perikanan 2020*, 31–42.
- Sipahutar, Y. H., Yuniarti, T., Bertiantoro, A., & Perceka, M. L. (2021). Sensory characteristics and moisture content of salted sardinella (*Sardinella fimbriata*) in different salt concentration. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 860(1), 4–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/860/1/012077>
- Sirait, J., Ariyadi, W. P., Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Maulani, A. (2022). Karakteristik Sensori Ikan Gulamah (*Pseudocienna Amovensis*) pada Kadar Garam yang Berbeda. *Airaha*, 11(01), 104–111.
- Sirait, J., Hairuddin, T. A. N., & Sipahutar, Y. H. (2022). Pengolahan Ikan Asar Di UMKM Totabuan Papua, Kota Jayapura. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 4(1), 1–16.
- Sumartini, Harahap, K. S., & Sthevany. (2020). Kajian Pengendalian Mutu Produk Tuna Loin Precooked Frozen Di Perusahaan Pembekuan Tuna X. *Aurelia Journal*, 2(1), 29–38.
- Wahyuda, T. P. A. N., Sipahutar, Y. H., & Maulani, A. (2022). Penerapan GMP Dan SSOP

pada Abon Ikan di Kabupaten Pangandaran. *Prosiding Simposium Nasional IX Kelautan Dan Perikanan Unhas*, 9, 73–84.

<http://journal.unhas.ac.id/index.php/proceedingsimnaskp/article/view/22578>

Wulansari, D. P., & Hafiludin. (2024). Analisis mutu ikan pindang pada pengolah rumah tangga di kecamatan brondong kabupaten lamongan. *Juvenil*, 5(3), 313–323.