

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.20007>

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT IKAN SALMON (*Salmo salar*) SEBAGAI PRODUK KERIPIK INOVATIF

UTILIZATION OF SALMON SKIN WASTE (*Salmo salar*) AS AN INNOVATIVE FISH SKIN CHIP PRODUCT

Yuliati H. Sipahutar¹, Dwi O. Kadiwaru 1*, Yudi P. Handoko¹

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

*E-mail: viakadiwaru@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit ikan salmon (*Salmo salar*) sebagai bahan baku dalam pembuatan produk inovatif berupa keripik kulit ikan, serta untuk mengetahui alur proses pengolahan, mutu bahan baku dan produk akhir, rendemen, serta kualitas kimia dan mikrobiologi dari produk yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan dengan metode observasi langsung terhadap seluruh tahapan proses produksi di unit pengolahan hasil perikanan, yang diamati berdasarkan pedoman SNI 9013:2021 tentang produk hasil perikanan kering. Proses pengolahan terdiri atas 14 tahapan, meliputi penerimaan bahan baku, sortasi, pencucian, perendaman, perebusan, penirisan, pengeringan, penggorengan, hingga pengemasan dan penyimpanan produk jadi. Pengujian mutu bahan baku dan produk akhir dilakukan melalui uji organoleptik dan sensori, sedangkan pengujian kimia meliputi analisis proksimat (air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat), pH, *total volatile base* (TVB-N), serta uji mikrobiologi berupa angka lempeng total (ALT) dan rendemen produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai organoleptik bahan baku sebesar $8,03 \pm 0,13$, sedangkan nilai sensori produk akhir sebesar $8,57 \pm 0,50$, keduanya memenuhi standar minimal SNI 8268:2016 dan SNI 9013:2021. Analisis proksimat menunjukkan kadar air $4,45 \pm 0,59\%$, abu $3,79 \pm 0,50\%$, lemak $26,52 \pm 0,73\%$, protein $56,75 \pm 1,63\%$, dan karbohidrat $8,50 \pm 1,12\%$. Nilai pH $6,37 \pm 0,24$, TVB-N $19,83 \pm 1,58$ mg N/100g, serta ALT $3,2 \times 10^3$ koloni/g, berada di bawah ambang batas SNI 7388:2009, menandakan produk aman untuk dikonsumsi. Rendemen rata-rata produk sebesar $39,27 \pm 1,51\%$, sesuai dengan kisaran umum produk olahan kulit ikan (30–50%). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah kulit ikan salmon berpotensi tinggi dimanfaatkan sebagai produk keripik inovatif dengan mutu sensori, kimia, dan mikrobiologi yang memenuhi standar nasional. Pemanfaatan limbah ini tidak hanya mendukung prinsip *zero waste processing*, tetapi juga meningkatkan nilai tambah dan keberlanjutan industri pengolahan hasil perikanan.

Kata kunci: limbah kulit ikan salmon, keripik inovatif, mutu, proksimat, mikrobiologi

ABSTRACT

*This study aims to utilize salmon skin waste (*Salmo salar*) as a raw material for the production of an innovative product—salmon skin chips—and to determine the processing flow, raw material and final product quality, yield, as well as chemical and microbiological characteristics of the product. The research was conducted through direct observation of all production stages in a fish processing unit, following the guidelines of SNI 9013:2021 on dried fishery products. The processing steps consisted of 14 stages, including raw material reception, sorting, washing, soaking, boiling, draining, drying, frying, and packaging of the final product.*

The quality of raw materials and final products was evaluated through organoleptic and sensory tests, while chemical analyses included proximate composition (moisture, ash, fat, protein, and carbohydrate), pH, total volatile base (TVB-N), microbiological test (total plate count/TPC), and product yield. Results showed that the organoleptic score of raw materials was 8.03 ± 0.13 , and the sensory score of the final product was 8.57 ± 0.50 , both meeting the minimum requirements of SNI 8268:2016 and SNI 9013:2021. Proximate analysis revealed a moisture content of $4.45 \pm 0.59\%$, ash $3.79 \pm 0.50\%$, fat $26.52 \pm 0.73\%$, protein $56.75 \pm 1.63\%$, and carbohydrate $8.50 \pm 1.12\%$. The pH value was 6.37 ± 0.24 , TVB-N 19.83 ± 1.58 mg N/100g, and TPC 3.2×10^3 CFU/g, all below the threshold set by SNI 7388:2009, indicating the product is safe for consumption. The average yield was $39.27 \pm 1.51\%$, which falls within the typical range for fish skin-based products (30–50%). Overall, the findings demonstrate that salmon skin waste has high potential to be processed into an innovative and value-added fish skin chip product with sensory, chemical, and microbiological quality that meets national standards. The utilization of this waste supports zero-waste processing principles and contributes to sustainable fishery product diversification.

Keywords: salmon skin waste, innovative chips, quality, proximate analysis, microbiology

PENDAHULUAN

Ikan salmon (*Salmo salar*) merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai tinggi karena kandungan gizinya yang unggul, termasuk protein berkualitas, asam lemak tak jenuh omega-3 (EPA dan DHA), vitamin, dan mineral esensial (Ghazali *et al.*, 2021). Di Indonesia, pemenuhan kebutuhan salmon sebagian besar masih bergantung pada impor (Aryanta, 2023). Peningkatan konsumsi dan pemanfaatan daging salmon menghasilkan limbah kulit dalam jumlah besar. Limbah ini, jika tidak dikelola dengan baik, berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan melalui dekomposisi yang menghasilkan bau dan menurunkan kualitas perairan (Sumarto & Rengi, 2014) (Ujjianti, 2017).

Kulit ikan salmon memiliki kandungan nutrisi yang signifikan, yaitu sekitar 20% protein, 11% lemak, dan 70% air (BagasPrasetya, 2020). Karakteristik fisik dan kimia kulit ikan ini memungkinkan pemanfaatan lebih lanjut sebagai bahan pangan bernilai tambah. Pemanfaatan limbah kulit ikan mendukung prinsip zero waste, yaitu pengelolaan limbah untuk meminimalkan dampak lingkungan sekaligus meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya (Sipahutar & Budi, 2020) (Sipahutar *et al.*, 2022).

Salah satu bentuk inovatif pemanfaatan limbah kulit salmon adalah pengolahan menjadi keripik kulit ikan. Produk ini memiliki potensi pasar tinggi karena selain bernilai ekonomis, juga mempertahankan kandungan gizi asli bahan baku. Diversifikasi produk melalui pengolahan kulit ikan menjadi keripik dilakukan dengan mempertimbangkan tekstur, cita rasa, dan penampilan agar disukai konsumen tanpa mengurangi nilai gizi (Sipahutar *et al.*, 2013 ; Abdurazzak *et al.*, 2024). Proses pengolahan dapat melibatkan penambahan tepung, bumbu,

serta teknik pengolahan tertentu, termasuk penggunaan enzim papain untuk meningkatkan kerapuhan keripik, yang lebih efisien dibandingkan metode tradisional seperti perendaman larutan kapur (Dwirani *et al.*, 2024).

Analisis proksimat dan pengujian mikrobiologi menjadi penting untuk menjamin mutu produk, keamanan konsumsi, dan stabilitas penyimpanan. Pemanfaatan limbah kulit salmon menjadi keripik ini juga mencerminkan pendekatan inovatif dan bernilai tambah, sekaligus mengurangi beban lingkungan dari limbah industri pengolahan ikan (Azizah *et al.*, 2022; Hutapea & Sipahutar, 2024).

Pokhlasar Pawonkoe di Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur, memproduksi keripik kulit salmon sebagai salah satu produk olahan perikanan. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan memanfaatkan limbah kulit salmon sebagai bahan baku keripik ikan, sehingga diharapkan mampu menghasilkan produk pangan inovatif, bernilai tambah, dan mendukung prinsip zero waste, sekaligus berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari– Maret 2025 di UMKM Pokhlasar Pawonkoe, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur, yang memproduksi berbagai olahan perikanan seperti rambak cumi, sambal cumi, dan keripik kulit ikan salmon.

Bahan utama yang digunakan kulit ikan salmon segar. Dengan bahan tambahan: bawang putih (15 buah), ketumbar (200 g), kunyit (500 g), dan garam (20 g). Peralatan yang digunakan : timbangan digital, pisau stainless steel, freezer, baskom, kompor gas, spinner, meja stainless steel, sealer plastik dan continuous sealer, wajan, telenan, wadah toples besar, penjepit, dan saringan stainless steel.

Metode penelitian digunakan observasi langsung dan partisipasi aktif pada seluruh tahapan proses pengolahan, wawancara dengan pelaku UMKM, serta pengujian mutu bahan baku dan produk akhir di laboratorium.

Proses Pengolahan Keripik Kulit Ikan Salmon

Proses pengolahan mengacu pada SNI 9013:2021, meliputi tahapan: Penerimaan bahan baku, Pelelehan (thawing), Penimbangan, Pengerokan dan pencucian, Perendaman dalam larutan kapur sirih, Penirisan I, Pemotongan dan pemberian bumbu, Penggorengan I, Pemeraman, Penggorengan II, Penirisan II (spinner), Penambahan varian rasa, Pengemasan dan pelabelan,

Penyimpanan suhu ruang. Setiap tahapan diamati dan dicatat berdasarkan standar mutu bahan baku, parameter sensori, serta hasil akhir.

Formulasi keripik kulit ikan Salmon

Tabel 1 Bahan yang digunakan dalam proses produksi

No.	Bahan baku	Jumlah satuan
1	Kulit ikan salmon	10 kg
2	Tepung tapioka	100 g
3	Minyak goreng	2 L
4	Kunyit	15 g
5	Bawang putih	50 g
6	Ketumbar	5 g

Pengujian Mutu dan Analisis Laboratorium

Uji Organoleptik Bahan Baku

Dilakukan berdasarkan SNI 8268:2016 dengan skala skor 1–9 oleh 6 panelis terlatih. Penilaian mencakup kenampakan, bau, dan tekstur.

Uji Sensori Produk Akhir

Berdasarkan SNI 9013:2021, parameter yang diamati meliputi kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian dilakukan sebanyak 15 kali pengulangan dan dihitung nilai rata-rata \pm simpangan baku.

Uji Mikrobiologi (Angka Lempeng Total)

Dilakukan mengacu pada SNI 2332.3:2015 untuk menentukan total koloni bakteri mesofilik per gram produk.

Analisis Proksimat

Pengujian proksimat antara lain kadar air (SNI 2354.2:2015), kadar abu (SNI 2354.1:2010), kadar lemak (SNI 2354.3:2017), kadar protein (SNI 2354.4:2006), karbohidrat dihitung dengan metode by difference, TVB-N mengacu pada SNI 2354.8:2009.

Uji pH

Dilakukan menggunakan pH meter digital dengan dua titik pengamatan

Perhitungan Rendemen

Digunakan untuk mengetahui persentase keripik yang dihasilkan dari kulit ikan sebelum pengolahan (basah).

$$\text{Rendemen Keripik (\%)} = \frac{\text{Berat Keripik Kulit Kering}}{\text{Berat Kulit Basah}} \times 100\%$$

Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif (rata-rata \pm SD) yaitu dengan menginterpretasikan hasil observasi lapangan dan mutu sensori berdasarkan standar SNI secara jelas dan rinci.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Alur proses pengolahan keripik kulit ikan salmon

Proses pengolahan keripik kulit ikan salmon di Pokhlasar Pawonkoe terdiri atas beberapa tahapan utama, yaitu: penerimaan bahan baku, pelelehan (thawing), penimbangan, pengerokan, pencucian, perendaman dalam larutan kapur sirih, penirisan pertama, pemotongan dan pemberian bumbu, penggorengan pertama, pemeraman, penggorengan kedua, penirisan kedua (*spinner*), penambahan varian rasa, pengemasan dan pelabelan, serta penyimpanan pada suhu ruang.

Pengujian Mutu Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan lembar penilaian berdasarkan SNI 8268:2016 dengan skala penilaian 1–9.

Tabel 2. Hasil Pengujian Organoleptik Keripik Kulit Ikan Salmon

Pengamatan	Nilai Interval Organoleptik	Nilai Organoleptik	SNI 8268:2016
1	$8,24 \leq \mu \leq 8,48$	8	Minimal 7
2	$8,27 \leq \mu \leq 8,57$	8	
3	$8,27 \leq \mu \leq 8,57$	8	
4	$8,20 \leq \mu \leq 8,47$	8	
5	$8,26 \leq \mu \leq 8,51$	8	
6	$8,29 \leq \mu \leq 8,65$	8	
7	$8,27 \leq \mu \leq 8,57$	8	
8	$8,24 \leq \mu \leq 8,48$	8	
9	$8,29 \leq \mu \leq 8,54$	8	
10	$8,46 \leq \mu \leq 8,71$	8	
11	$8,27 \leq \mu \leq 8,57$	8	
12	$8,31 \leq \mu \leq 8,52$	8	
13	$8,35 \leq \mu \leq 8,48$	8	
14	$8,29 \leq \mu \leq 8,65$	8	
15	$8,27 \leq \mu \leq 8,57$	8	
Rata-rata		8,03	

Pengujian Mutu Sensori

Uji sensori dilakukan berdasarkan **SNI 9013:2021** dengan parameter kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensori Keripik Kulit Ikan Salmon

Pengamatan	Nilai Interval Sensori	Nilai Sensori	SNI 9013:2021
1	$7,86 \leq \mu \leq 8,95$	8	Minimal 7
2	$8,19 \leq \mu \leq 8,81$	8	
3	$9,00 \leq \mu \leq 9,00$	9	
4	$9,00 \leq \mu \leq 9,00$	9	
5	$8,64 \leq \mu \leq 9,00$	9	
6	$8,59 \leq \mu \leq 9,00$	9	
7	$9,00 \leq \mu \leq 9,00$	9	
8	$8,00 \leq \mu \leq 9,80$	8,5	
9	$8,05 \leq \mu \leq 9,00$	8	
10	$8,05 \leq \mu \leq 9,00$	8	
11	$8,64 \leq \mu \leq 9,00$	9	
12	$8,59 \leq \mu \leq 9,00$	9	
13	$8,05 \leq \mu \leq 9,00$	8	
14	$8,46 \leq \mu \leq 9,00$	8	
15	$8,46 \leq \mu \leq 9,00$	8	
Rata-rata		8,57	

Pengujian Proksimat

Tabel 4. Hasil Analisis Proksimat Keripik Kulit Ikan Salmon

Jenis Analisis	Satuan	a	b	c	Rata-rata	STDE V	Metode Analisis			
Kadar Abu	%	3,35	3,68	4,33	3,79	0,50	SNI 2354.1:2010			
Kadar Air	%	4,92	4,64	3,78	4,45	0,59	SNI 2354.2:2015			
Kadar Lemak	%	27,2	26,5	25,7	26,52	0,73	SNI 2354.3:2017			
Kadar Protein	%	56,3	55,3	58,5	56,75	1,63	SNI 2354.4:2006			
Karbohidrat (by difference)	%	8	3	3	8,14	9,76	7,60	8,50	1,12	By difference
TVB-N	mg N/100g	18,1	20,1	21,2	19,83	1,58	SNI 2354.8:2009			
		1	9	0						

Pengujian Mikrobiologi (ALT)

Tabel 5. Hasil Pengujian Angka Lempeng Total (ALT)

No	Jenis Analisa	Satuan	Hasil a	Hasil b	Hasil c	Batas Standar Mutu	Metode Analisa
1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	$3,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$	5×10^5	SNI 2332.3:2015

Hasil menunjukkan nilai ALT masih berada di bawah ambang batas standar mutu menurut SNI 7388:2009, menandakan produk layak konsumsi.

Pengujian pH

Tabel 6. Hasil Pengukuran pH

Pengamatan	pH Awal	pH setelah Pendinginan
1	6,21	6,23
2	6,3	6,3
3	5,9	6,7
4	6,19	6,22
5	6,23	6,23
6	6,4	6,5
7	6,1	6,1
8	6,24	6,24
9	5,8	6,9
10	6,2	6,2
11	6,1	6,2
12	6,2	6,5
13	6,5	6,7
14	6,3	6,4
15	6,1	6,1
Rata-rata	6,18	6,37
STDEV	0,18	0,24

Nilai pH rata-rata adalah pH awal $6,18 \pm 0,18$ dan pH setelah pendinginan adalah $6,37 \pm 0,24$ menunjukkan nilai pH kondisi produk yang relatif netral

Rendemen

Tabel 7. Hasil Perhitungan Rendemen Keripik Kulit Ikan Salmon

Pengamatan	Berat awal (kg)	Berat akhir (kg)	Rendemen %
1	10,06	4,02	39,93
2	10,39	4,2	40,25
3	10,17	4,09	40,22
4	10,27	4,12	40,12
5	10,18	4,19	41,15
6	10,14	4,01	39,53
7	10,17	4,12	40,50

8	10,13	4,09	40,41
9	10,09	4,11	40,80
10	10,05	4,08	40,63
11	10,08	3,7	36,67
12	10,02	3,67	36,61
13	9,83	3,73	37,97
14	10,27	4,39	41,76
15	10,32	4,10	39,73
	Rata-rata		39,27
	STDEV		1,51

Rata-rata rendemen yang diperoleh adalah $39,27 \pm 1,51\%$, berada dalam kisaran umum 30–50% menurut Wahyudi *et al.* (2019).

Pembahasan

Proses pengolahan keripik kulit ikan salmon di Pokhlar Pawonkoe dan mengacu pada standar mutu hasil perikanan.

1) Bahan baku dan thawing

Penggunaan kulit salmon segar yang disimpan pada suhu ≤ -5 °C sesuai dengan ketentuan SNI 7756:2013 merupakan langkah penting dalam menjaga mutu bahan baku hasil perikanan. Penanganan bahan baku dilakukan dengan baik dengan pemberia es selama transportasi, sehingga suhu lingkungan tetap dingin dan mutu dapat dipertahankan (Khamariah *et al.*, 2023). Sebelum diolah lebih lanjut, kulit salmon mengalami proses thawing untuk mengembalikan teksturnya mendekati kondisi segar. Metode thawing menggunakan air mengalir pada suhu ruang merupakan prosedur yang efektif dan aman karena mampu mempercepat proses pencairan es tanpa meningkatkan risiko kontaminasi mikroba (Attar *et al.*, 2024). Penerapan tahapan penanganan awal yang tepat menjadi faktor penentu kualitas produk olahan berbasis limbah kulit ikan, termasuk pada proses pembuatan keripik kulit ikan..

2) Penimbangan,

Penimbangan bahan baku dilakukan untuk memastikan konsistensi formulasi pada setiap tahap pengolahan. Proses penimbangan menggunakan timbangan digital berkapasitas 40kg dengan tingkat ketelitian 0,005 kg, yang sebelumnya dikalibrasi untuk menjamin akurasi hasil. Pengendalian kuantitas bahan merupakan langkah awal penting dalam menjaga keseragaman mutu produk dan efektivitas proses produksi(Susanthi & Liem, 2010).

3) Pengerokan dan pencucian

Tahapan pengerokan dan pencucian kulit ikan merupakan proses penting dalam pengolahan keripik kulit ikan, karena berfungsi untuk menghilangkan residu daging, lendir, dan kotoran yang masih melekat pada permukaan kulit. Langkah ini bertujuan mencegah kontaminasi silang mikrobiologis maupun fisik yang dapat menurunkan mutu produk akhir. Selain itu, proses pencucian yang baik dapat memperbaiki penampilan fisik kulit sehingga menghasilkan produk dengan kualitas visual lebih bersih, cerah, dan menarik. Untuk mencapai suhu standar, maka pada penyiangan dan pencucian ikan harus diberi dengan es. Sesuai dengan (Sandria *et al.*, 2023)

4) Perendaman dengan larutan kapur sirih

Kapur sirih merupakan bahan yang umum digunakan dalam proses pengolahan kulit ikan karena mengandung kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang berperan penting dalam meningkatkan kekuatan struktur jaringan. Senyawa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ berfungsi memperkuat ikatan kolagen pada kulit ikan, sehingga tekstur yang dihasilkan menjadi lebih kenyal dan tidak mudah rapuh selama proses pengolahan maupun penggorengan (Dwiani & Rahman, 2021). Selain itu, perlakuan perendaman kulit ikan dalam larutan kapur sirih dapat menurunkan aktivitas enzim pektinase yang berperan dalam proses pelunakan jaringan. Penurunan aktivitas enzimatik ini mampu menjaga stabilitas fisik kulit sehingga menghasilkan karakteristik tekstur yang lebih kompak dan seragam.

5) Pematangan dan Pemberian Bumbu

Kulit ikan yang telah melalui proses penirisan selanjutnya dipotong menggunakan gunting stainless steel dengan ukuran seragam sekitar 3–5 cm untuk memperoleh bentuk yang homogen dan memudahkan proses pengolahan. Potongan kulit ikan kemudian diberi bumbu berupa campuran bawang putih, kunyit, dan ketumbar yang telah dihaluskan. Pemberian bumbu dilakukan secara merata untuk meningkatkan cita rasa dan aroma produk akhir. Setelah proses pembumbuan, bahan didiamkan selama 2 jam pada suhu ruang agar bumbu dapat terserap dengan baik ke dalam jaringan kulit ikan. Tahap marinasi ini bertujuan meningkatkan karakteristik sensori serta kualitas organoleptik keripik kulit ikan yang dihasilkan.

6) Penggorengan pertama

Penggorengan dua tahap merupakan metode yang umum diterapkan dalam produksi keripik kulit ikan untuk memperoleh tekstur renyah dengan kadar air yang rendah. Tahap pertama penggorengan berfungsi menurunkan kadar air pada kulit ikan sehingga struktur jaringan menjadi lebih kering dan stabil, sekaligus mempersiapkan bahan untuk proses penggorengan berikutnya (Siahaan *et al.*, 2020). Pada tahap ini, kulit ikan salmon direndam dalam 2 liter minyak goreng pada suhu 130–200 °C selama ± 25 detik menggunakan wajan berbahan stainless steel. Pemilihan

wajan stainless steel didasarkan pada sifatnya yang tidak bereaksi dengan minyak atau makanan, mudah dibersihkan, dan mampu mempertahankan cita rasa asli bahan. Proses ini efektif dalam menghilangkan kelembapan permukaan kulit serta menurunkan kadar air, sehingga kualitas fisik dan tekstur kulit terjaga.

7) Pemeraman,

Setelah penggorengan pertama, kulit ikan didiamkan pada suhu ruang berkisar 24–27 °C dalam proses pemeraman. Tahap ini memungkinkan kulit ikan melunak secara merata sehingga teksturnya dapat mengembang dengan baik pada penggorengan kedua. Pemeraman juga berfungsi sebagai penyesuaian kelembapan dan meningkatkan homogenitas tekstur keripik, sehingga produk akhir memiliki kerenyahan yang optimal.

8) Penggorengan ke 2

Penggorengan tahap kedua bertujuan membentuk warna kecokelatan dan aroma khas yang meningkatkan daya tarik sensori produk (Wahyuda *et al.*, 2022)(Muliska & Sipahutar, 2024). Suhu tinggi yang diterapkan pada tahap ini juga berperan dalam menonaktifkan mikroorganisme, sehingga memperpanjang umur simpan keripik. Meski demikian, pengendalian suhu dan durasi pemanasan harus dilakukan secara cermat, karena pemanasan berlebih dapat menyebabkan oksidasi lemak, yang berpotensi menurunkan mutu sensori dan stabilitas produk selama penyimpanan (Abdurazzak *et al.*, 2024). Oleh karena itu, optimasi parameter penggorengan, termasuk suhu, waktu, dan volume minyak, menjadi faktor kunci dalam menghasilkan keripik kulit ikan salmon berkualitas tinggi yang aman dikonsumsi dan memiliki karakteristik sensori yang disukai konsumen.

9) Penirisan menggunakan spinner

Tahap penirisan menggunakan spinner merupakan proses penting dalam pengolahan keripik kulit ikan, karena berfungsi menurunkan kadar minyak pada produk setelah proses penggorengan. Pengurangan minyak berlebih dapat memperpanjang umur simpan, mencegah terjadinya ketengikan akibat oksidasi lemak, serta mempertahankan tekstur yang renyah selama penyimpanan (Kusnandar *et al.*, 2023). Penggunaan spinner berkapasitas kecil diperlukan untuk menjaga integritas fisik keripik agar tidak mudah patah, terutama karena struktur kulit ikan yang telah mengalami proses pemasakan menjadi lebih rapuh (Rianingsih *et al.*, 2018). Kendati demikian, proses penirisan perlu dikontrol dengan baik, karena putaran yang terlalu tinggi atau durasi yang berlebihan berpotensi mempercepat oksidasi lipid dan menurunkan mutu sensori

produk. Oleh karena itu, optimasi teknik penirisan menjadi faktor krusial dalam menghasilkan keripik kulit ikan yang bermutu, aman dikonsumsi, dan sesuai standar kualitas pangan.

10) Penambahan varian rasa

Keripik kulit ikan salmon diberi varian rasa berupa telur asin dan original untuk meningkatkan daya tarik dan nilai jual produk. Proses pembumbuan dilakukan dengan mencampurkan bubuk telur asin, cabai, dan daun kari ke dalam toples tertutup, kemudian dikocok secara merata hingga bumbu menempel secara konsisten pada seluruh permukaan keripik. Pemberian variasi rasa ini tidak hanya memberikan cita rasa yang berbeda dan menarik bagi konsumen, tetapi juga meningkatkan keunikan produk di pasaran, sehingga mampu memperluas segmentasi konsumen dan mendukung strategi pemasaran UMKM (Azizah *et al.*, 2022)..

11) Pengemasan dan Pelabelan

Produk keripik kulit ikan salmon dikemas secara manual untuk menjaga kualitas dan mencegah kerusakan fisik. Jenis kemasan disesuaikan dengan karakteristik produk, meliputi standing pouch, plastik polos, full print aluminium foil, dan toples. Setiap kemasan dilengkapi label yang memuat informasi penting, antara lain merek produk (Pawonkoe), nama produk (Salmon Fish Skin), kode produksi, berat bersih, daftar bahan, serta identitas produsen. Label juga mencantumkan sertifikat halal dari MUI (ID 35110002410670320), nomor P-IRT (2023510110202-27), dan tanggal kedaluwarsa delapan bulan setelah pengemasan.

Penerapan kemasan dan pelabelan yang terstandarisasi berfungsi melindungi produk dari kontaminasi dan kerusakan, sekaligus memberikan informasi yang jelas dan akurat kepada konsumen sesuai regulasi keamanan pangan (BPOM, 2018). Penggunaan bahan kemasan seperti polypropylene (PP), polyethylene terephthalate (PET), dan aluminium foil efektif menjaga produk dari kelembapan dan oksidasi, sehingga mendukung keamanan dan stabilitas kualitas keripik kulit ikan salmon.

12) Penyimpanan penyimpanan pada suhu ruang

Keripik kulit ikan salmon disimpan pada suhu ruang 24–27 °C dalam etalase kaca menggunakan sistem **FIFO** (*First In First Out*) untuk memastikan rotasi stok dan mempertahankan kesegaran produk (Jacobus & Sumarauw, 2018). Kondisi penyimpanan ini memungkinkan produk bertahan hingga 12 bulan jika terhindar dari paparan udara dan sinar matahari langsung. Secara keseluruhan, proses pengolahan keripik kulit ikan salmon di UMKM

Pokhlasar Pawonkoe telah memenuhi prinsip sanitasi, mutu, dan keamanan pangan sesuai SNI produk olahan perikanan serta peraturan BPOM yang menekankan kejelasan informasi pada label produk..

Pengujian Mutu

Mutu Organoleptik dan Sensori

Nilai organoleptik bahan baku kulit ikan salmon sebesar $8,03 \pm 0,13$ menunjukkan kategori mutu sangat baik. Parameter penilaian meliputi tekstur, kenampakan, dan aroma. Tekstur kulit ikan teramati lentur dan tidak berkeriput, dengan kenampakan utuh, cerah, dan bebas noda gelap, serta tidak menimbulkan bau tidak sedap, yang mengindikasikan tingkat kesegaran optimal. Hasil tersebut mencerminkan bahwa prosedur penanganan dan pengolahan bahan baku telah dilakukan secara tepat dan sesuai standar mutu industri pengolahan hasil perikanan (Sipahutar *et al.*, 2018). Keberhasilan menjaga kualitas bahan baku ini tidak terlepas dari penerapan prinsip 3C+1Q (cold, clean, careful, quick), yaitu penanganan bahan pada suhu rendah untuk memperlambat aktivitas mikrobiologis dan enzimatis, menjaga kebersihan untuk mencegah kontaminasi, melakukan penanganan secara hati-hati agar struktur fisik bahan tidak rusak, serta proses yang cepat untuk menghindari kerusakan kualitas selama penyimpanan dan penundaan. Implementasi prinsip tersebut berperan penting dalam mempertahankan kesegaran awal kulit ikan salmon sebagai bahan baku pembuatan keripik kulit ikan dengan mutu sensoris yang baik dan stabil selama pengolahan.

Nilai sensori keripik kulit ikan sebesar $8,57 \pm 0,50$ menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan memiliki mutu organoleptik yang sangat baik. Skor tersebut mencerminkan kenampakan berwarna cerah dan menarik, aroma khas ikan tanpa indikasi bau tengik, rasa gurih yang seimbang, serta tekstur renyah yang menjadi karakteristik utama produk keripik. Penerimaan sensori yang tinggi tersebut tidak terlepas dari penggunaan bahan baku kulit ikan yang segar, sehingga mampu mempertahankan kualitas fisik dan kimia jaringan kulit (Siregar *et al.*, 2023). Selain itu, proses pengeringan yang dilakukan secara optimal berperan penting dalam mengurangi kadar air hingga mencapai tingkat yang tepat untuk mencegah reaksi oksidasi lipid dan pertumbuhan mikroorganisme sehingga produk lebih stabil selama penyimpanan (Surgya *et al.*, 2022). Penggorengan pada suhu yang terkontrol dan sesuai standar juga berkontribusi dalam pembentukan tekstur renyah serta mencegah kerusakan minyak yang dapat memunculkan off-flavor (Siahaan *et al.*, 2020). Dengan demikian, kesesuaian proses pengolahan pada setiap tahapan

merupakan faktor krusial yang mendukung tingginya tingkat penerimaan konsumen terhadap keripik kulit ikan sebagai produk pangan bernilai tambah dan inovatif

Mutu Mikrobiologis (ALT)

Nilai Angka Lempeng Total (ALT) di bawah batas maksimum menunjukkan bahwa sanitasi dan higienitas pengolahan keripik kulit ikan telah berjalan baik. Proses termal seperti penggorengan dan pengeringan menurunkan populasi mikroba melalui denaturasi protein dan penghambatan aktivitas enzimatik, sementara pengurangan kadar air menciptakan lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan bakteri. Hasil ini menegaskan bahwa produk aman dikonsumsi, asalkan penyimpanan dan distribusi dilakukan sesuai prosedur untuk mencegah kontaminasi ulang

Komposisi Kimia (Proksimat)

Hasil analisis proksimat keripik kulit ikan salmon yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan parameter kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat. Analisis proksimat merupakan metode umum yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas kimia suatu produk pangan (Rusli *et al.*, 2024)

Kadar air keripik kulit ikan salmon tercatat sebesar 4,45%, masih berada di bawah batas maksimum standar mutu SNI untuk keripik ikan, yaitu 5%. Nilai kadar air yang rendah menunjukkan pengeringan selama proses produksi berlangsung optimal. Kondisi ini penting karena kadar air berpengaruh langsung terhadap stabilitas mikrobiologis produk; semakin rendah kadar air, peluang pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan patogen semakin kecil, sehingga produk lebih aman dikonsumsi dan memiliki umur simpan lebih panjang. Hilangnya kadar air pada bahan dikarenakan pada saat penggorengan berlangsung air pada bahan akan menguap (Latriyanto *et al.*, 2019). Selain itu, kadar air yang rendah mendukung karakteristik sensori keripik, terutama tekstur renyah yang disukai konsumen. Dengan demikian, pencapaian kadar air 4,45% menunjukkan bahwa pengolahan keripik kulit ikan salmon telah memenuhi standar keamanan pangan dan kualitas fisik, sekaligus memperkuat potensi produk sebagai pangan inovatif bernilai tambah dan kompetitif di pasaran.

Kadar abu produk yang diperoleh sebesar 3,79%, nilai ini sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kadar abu pada produk sejenis. Peningkatan kadar abu tersebut diduga berkaitan dengan penambahan garam serta bumbu selama proses pengolahan, yang berkontribusi terhadap meningkatnya komponen mineral pada produk akhir. Garam dan bumbu

merupakan sumber utama mineral anorganik yang dapat terakumulasi pada bahan pangan melalui proses pemasakan dan penyerapan selama perendaman atau pembumbuan. Selain itu, metode pengolahan seperti perebusan atau penggorengan juga dapat memengaruhi konsentrasi mineral akibat pengurangan kadar air, sehingga fraksi abu relatif meningkat. Dengan demikian, tingginya kadar abu pada produk keripik kulit ikan salmon tidak semata-mata menunjukkan kontaminasi mineral yang tidak diinginkan, tetapi lebih mencerminkan kontribusi komponen bumbu yang meningkatkan karakteristik sensori dan kestabilan produk. Evaluasi lebih lanjut diperlukan untuk memastikan kesesuaian nilai tersebut dengan standar mutu produk pangan dan kebutuhan nutrisi konsumen.

Kadar lemak keripik kulit ikan mencapai 26,52%, tergolong tinggi akibat proses penggorengan selama produksi. Tingginya kadar lemak berpengaruh langsung terhadap stabilitas mutu selama penyimpanan, karena lemak rentan terhadap oksidasi. Reaksi oksidasi menghasilkan senyawa volatil penyebab ketengikan, yang menurunkan mutu sensori berupa aroma, rasa, dan tekstur, serta dapat menurunkan penerimaan konsumen (Dewita & Syahrul, 2014). Penggorengan menunjukkan Ketika lapisan uap air pada permukaan bahan dilepaskan sehingga perannya sebagai lapisan pelindung akan hilang, akibatnya minyak akan masuk dan mengisi rongga-rongga dalam jaringan yang telah mengering (Putro *et al.*, 2012). Selain itu, kadar lemak tinggi mempercepat penurunan kualitas mikrobiologis dan kimiawi produk. Oleh karena itu, pengendalian proses pengolahan, formulasi bahan tambahan, dan teknik pengemasan yang tepat menjadi penting untuk memperpanjang umur simpan dan menjaga keamanan pangan keripik kulit ikan

Kadar protein keripik kulit ikan mencapai 56,75%, menunjukkan nilai gizi yang sangat tinggi dan menegaskan potensi produk sebagai sumber protein hewani. Tingginya kandungan protein mencerminkan mutu bahan baku, keberhasilan pengolahan, serta berperan dalam tekstur dan cita rasa produk. (Asikin *et al.*, 2024) yang menyatakan bahwa produk berprotein tinggi dihasilkan dari penggunaan bahan baku yang mengandung protein tinggi. Kadar protein setiap jenis ikan memiliki nilai yang berbeda sehingga memengaruhi kadar protein kerupuk yang dihasilkan (Yuniarti *et al.*, 2022). Pemanfaatan kulit ikan sebagai keripik tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga menghasilkan produk bernilai tambah, mendukung ketahanan pangan, dan penerapan konsep zero waste.

Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) merupakan parameter utama untuk menilai kesegaran dan kualitas kimia produk perikanan, khususnya terkait degradasi protein akibat

aktivitas enzimatik dan mikrobiologis. Hasil pengujian menunjukkan nilai TVB-N sebesar 19,83 mg N/100 g, masih di bawah batas maksimum yang direkomendasikan, yaitu 30 mg N/100 g untuk produk perikanan siap konsumsi. Nilai ini menunjukkan bahwa komponen nitrogen volatil, seperti amonia, trimetilamin, dan dimetilamin, masih berada pada tingkat aman (Anissah *et al.*, 2019 ; Sipahutar & Sitorus, 2024). Dengan demikian, produk tidak mengalami degradasi protein yang signifikan dan kesegarannya tetap terjaga. Temuan ini mengindikasikan bahwa proses pengolahan dan penanganan bahan baku telah efektif dalam meminimalkan kerusakan biokimia selama produksi dan penyimpanan, sehingga produk layak konsumsi dan memenuhi standar mutu keamanan pangan.

Nilai pH keripik kulit ikan berkisar antara 6,18–6,37, menunjukkan kondisi relatif netral. Rentang ini mengindikasikan tidak terjadi peningkatan keasaman yang biasanya terkait aktivitas mikroorganisme perusak selama pengolahan maupun penyimpanan. Stabilitas pH mencerminkan bahwa penanganan bahan baku, proses penggorengan, dan penyimpanan telah dilakukan secara tepat sehingga pertumbuhan mikroba patogen maupun kapang dapat dihambat. Pengendalian pH merupakan indikator mutu pangan penting, karena perubahan pH menuju kondisi lebih asam umumnya berhubungan dengan dekomposisi protein, pembentukan senyawa volatil, dan penurunan kualitas sensoris (Sipahutar *et al.*, 2020). Oleh karena itu, pH yang stabil menunjukkan keripik kulit ikan memiliki kualitas kimia baik, aman dikonsumsi, dan berpotensi memiliki umur simpan lebih lama. Temuan ini menegaskan peran teknik pengolahan higienis dan pengendalian suhu dalam mempertahankan mutu produk olahan ikan.

Rendemen

Rendemen rata-rata sebesar 39,27% menunjukkan bahwa proses pengolahan kulit ikan menjadi keripik berlangsung dengan efisiensi yang cukup baik. Penurunan berat bahan baku utama selama pengolahan terutama dipengaruhi oleh hilangnya komponen non-edible dan mudah terdegradasi, seperti lapisan lemak subkutan serta sisa jaringan daging yang terlepas pada tahap pembersihan awal (Astiana *et al.*, 2015). Selain itu, proses pemanasan melalui penggorengan menyebabkan terjadinya penguapan air dalam jumlah signifikan, sehingga berat akhir produk semakin berkurang (Muliska & Sipahutar, 2024). Faktor-faktor tersebut merupakan penyebab umum dalam produksi keripik berbasis kulit ikan, sehingga nilai rendemen yang diperoleh masih berada dalam kisaran yang wajar dan dapat diterima untuk produk pangan sejenis (Sirait *et al.*, 2022). Rendemen ini juga mencerminkan efektivitas metode pengolahan

dalam menghasilkan produk akhir yang memiliki keseimbangan antara tekstur renyah, mutu sensori, dan keamanan konsumsi (Siahaan *et al.*, 2020). Dengan demikian, nilai rendemen yang dicapai dapat menjadi indikator penting dalam optimasi proses pengolahan, baik untuk peningkatan efisiensi produksi maupun untuk pengembangan skala industri yang berorientasi pada pemanfaatan by-product perikanan bernilai tambah.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa keripik kulit ikan salmon produksi Pokhlasar Pawonkoe memenuhi standar mutu berdasarkan parameter sensori, mikrobiologi, dan kimia (SNI 9013:2021). Nilai sensori yang tinggi, pH netral, serta kadar air rendah menandakan produk berkualitas baik dan aman dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurazzak, B., Sipahutar, Y. H., Prayudi, A., & Sitorus, P. P. R. (2024). Diversifikasi Alga *Ulva lactuca* sebagai abon rumput laut. Prosiding Seminar Nasional Ikan XII, Masyarakat Ikhtologi Indonesia, 292–308.
- Anissah, U., Barokah, G. R., & Ariyani, F. (2019). The Effect of Storage on Natural Formaldehyde and Deterioration Quality of Greater Lizardfish (*Saurida tumbil*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 535–547. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i3.29123>
- Aryanta, I. W. R. (2023). Manfaat Ikan Salmon Untuk Kesehatan. *Widya Kesehatan*, 5(1), 19–24. <https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v5i1.4063>
- Asikin, A. N., Diachant, S., & Rusdin, I. (2024). Karakteristik fisikokimia Kerupuk produk UKM Kabupaten Kutei Negara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(5), 362–376.
- Astiana, I., Nurjanah, Suwandi, R., Suryani, A. A., & Hidayat, T. (2015). Pengaruh penggorengan belut sawah (*Monopterus albus*) terhadap komposisi asam amino, asam lemak, kolesterol dan mineral. *Depik*, 4(April), 49–57.
- Attar, G. A. A., Prayudi, A., & Sipahutar, Y. H. (2024). Pengolahan Ikan Tuna (*Thunnus sp*) Steak Beku di PT. SSS, Penjaringan, Jakarta Utara. Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-25, 10-11 Oktober 2024, 10–11.
- Azizah, W., Wardani, K. D. K. A., & Putri, D. A. P. A. G. (2022). Peningkatan Ketahanan Ekonomi Keluarga Melalui Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga dalam Pemasaran dan Olahan Kerupuk Kulit Ikan di Kampung Bugis. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 6(3), 806–816. <https://doi.org/10.29407/ja.v6i3.17606>
- BagasPrasetya. (2020). Analisis Karakteristik Rambak Kulit Ikan Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) dengan perbedaan Konsentrasi Perendaman Kulit dalam Jeruk Nipis. Universitas Brawijaya.

- Dewita, & Syahrul. (2014). Fortifikasi Konsentrasiprotein ikan Patin Siam pada produk snack Amplang dan Mie Sagu Instan sebagai Produk Unggulan Daerah Riau. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(2), 156–164.
- Dwiani, A., & Rahman, S. (2021). Pengaruh konsentrasi dan lama Perendaman dalam larutan kapur sirih terhadap mutu keripik pisang kepok (*Musa paradisiaca formatypica*). *Jurnal AGROTEK UMMAT Vol*, 8(2).
- Dwirani, P., Sipahutar, Y. H., Prayudi, A., & Natalia, D. A. (2024). Karakteristik Olahan Snack Rumput laut *Ulva lactuca* di UMKM Ulva-Q, Pangandaran, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Ikan XII, Masyarakat Iktiologi Indonesia*, 309–324.
- Hutapea, N. S., & Sipahutar, Y. H. (2024). Analisis Mutu Pepes ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di UMKM Eldinam's, Kecamatan Pakualaman, Yogyakarta. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan XII*, 528–540.
- Jacobus, S. I., & Sumarauw, J. S. (2018). Analisis Sistem Manajemen Pergudangan Pada CV. Pasific Indah Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 6(4), 2278–2287. <https://doi.org/10.35794/emba.v6i4.20996>
- Khamariah, K., Sipahutar, Y. H., Sayuti, M., & Hidayah, N. (2023). Penerapan Good Manufacturing Pratices (GMP) dan Sanitation Standard Operating Prosedure (SSOP) Pada Pengolahan Ranjungan (*Portunus pelagicus*) Pasteurisasi Dalam Kaleng di Pt X Lampung Selatan. 3, 153–174.
- Kusnandar, K., Harisudin, M., Riptanti, E. W., Khomah, I., Setyowati, N., & Qonita, R. A. (2023). Peningkatan Kualitas Produk UKM “Peyek Bunder” Melalui Introduksi Teknologi Tepat Guna Spinner. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 4(1), 44. <https://doi.org/10.33394/jpu.v4i1.6902>
- Lastriyanto, A., Argo, B. D., & Pratiwi, R. A. (2019). Karakteristik Fisik dan Protein Fillet Daging Ikan Lele Beku (*Clarias batrachus*) Hasil Penggorengan Vakum Physical and Protein. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 7(1), 87–96.
- Muliska, R. P., & Sipahutar, Y. H. (2024). Analisis Proksimat dan Proses Pengolahan Abon Ikan Lele Dumbo di Unit Mikro Kecil Menengah (UMKM) Satma Food, Sleman, Yogyakarta. In *Prosiding Seminar Nasional Ikan XII, June*. <https://www.researchgate.net/publication/386567205>
- Putro, J. S., Budiastira, I. W., & Ahmad, U. (2012). Optimasi Proses Penggorengan Hampa dan Penyimpanan Keripik Ikan Pepetek (*Leiognathus sp.*). *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 26(1), 25–32.
- Rianingsih, L., Amalia, U., & Wijayanti, I. (2018). Aplilkasi mesin spiner berkecepatan rendah untuk menurunkan kadar air dan minyak keripik ikan ukuran besar di ukm berkah. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, XI(2), 69–72.
- Rusli, H., Lestari, S. D., Iqbal, M., & Rusnandi. (2024). Komposisi Proksimat dari *Gracilia Sp*, *Sargassum Sp*, dan *Ulva Lactuca* di Pantai Sayang Heulang, Garut Selatan, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(2), 116–122. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i2.229>
- Sandria, E. E., Sipahutar, Y. H., Sayuti, M., & Napitupulu, R. J. (2023). Pengolahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Kaleng Dengan Media Saus Tomat di PT. BMP Food Canning Industry, Negara-Bali. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-24*, 103–122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13947> Pengolahan

- Siahaan, I. C. M., Sipahutar, Y. H., & Jannah, R. (2020). Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Berulang terhadap Perubahan Nilai Gizi Mutu Keripik Belut. Seminar Nasional Tahunan XVII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020, 501–507.
- Sipahutar, Y. H., & Budi, A. (2020). Identifikasi Penerapan Produksi Bersih pada Pengolahan Tuna (*Thunnus sp.*) Saku Beku di Pt . XYZ , Muara Baru – Jakarta. Seminar Nasional Tahunan XIX Hasil Penelitian Dan Perikanan, 440–451. <https://semnaskanugm.faperta.ugm.ac.id/prosiding/prosiding-semnaskan-xix/>
- Sipahutar, Y. H., Napitupulu, R. J., & Tambunan, E. (2018). Kajian Penerapan Sertifikat Kelayakan Pengolahan pada Produk Ikan Selar (*Selar crumenophthalmus*) dalam Upaya Peningkatan Keamanan Pangandi Hajoran, Tapanuli Tengah. Prosiding Seminar Nasional Ikan Ke-10, 1–15.
- Sipahutar, Y. H., Rahmayanti, H., Achmad, R., & Sitorus, R. (2022). Increased Effectiveness of Conservation the Coastal Environment through Cleaner Production and Work Motivation of Fish Processors. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 950(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/950/1/012050>
- Sipahutar, Y. H., & Sitorus, P. P. (2024). Melanosis Rate of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Stored at Room Temperature Harvested from Intensive and Traditional Ponds in Serang, Banten Province. Proceeding 2nd International Conference Khairun University (IConKU) 2024, 1(1), 978–602.
- Sipahutar, Y. H., Sumandiarsa, K., Sihotang, P. U., Samanta, P. N., & Ruliadi. (2013). Pengolahan kerupuk dari Limbah Kulit ikan lele (*Clarias gariepinus*) dengan teknik Pengeringan yang berbeda. In Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia, 21-22, jil 2.
- 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.
- 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.
- Siregar, A. N., Yusuf, M., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2023). Karakteristik Mutu, Rendemen dan produktivitas Pengolahan Cakalang (*Thunnus Albacares*) Loin Masak Beku di PT KMC, Muara Baru, Jakarta. Journal Marlin, 4(1), 35–47. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/marlin.V4.I1.2023.35-47>
- Sumarto, & Rengi, P. (2014). Pengembangan Penerapan Produksi Bersih Hasil Pengolahan Perikanan Berbasis Ikan Patin. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau.
- Surgya, P. I., Sirait, J., & Sipahutar, Y. H. (2022). Pengolahan Biskuit Rumput Laut (*Gracilaria sp*) di CV Khansa Gaza, Kota Makassar. Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan, 16(2), 185–203. <https://doi.org/10.33378/jppik.v16i2.342>
- Susanthi, Y., & Liem, E. (2010). Sistem Penimbangan Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATmega16. Maranatha Electrical Engineering Journal, 1(1), 41–52.

- Ujiyanti, R. M. D. (2017). Produksi Bersih Pada Industri Pangan Berbasis Perikanan (Cleaner Production in Food Fisheries Industrial). *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 1(1), 28–36. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v1i1.1383>
- 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>
- Yuniarti, T., Hartono, D., Asriani, & Amrizal, S. N. (2022). Kerupuk ikan dari bahan baku yang berbeda di ud. es jaya juwana, pati – Jawa Tengah. 05(April), 45–53.