

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.15281>

Karakteristik Mutu Pengolahan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Dengan Media Soya Bean Oil Dalam Kaleng

*Quality Characteristics of Lemuru Fish (*Sardinella lemuru*) with Soya Bean Oil Media in Can*

Shinta P Nurwijayanti^{1*}, Yuliati H Sipahutar¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan

Jl. AUP Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Jakarta 12520

* Korespondensi : shintapuspitanurwijayanti.aup@gmail.com

ABSTRAK

Ikan lemuru bernilai ekonomis tinggi, dan salah satu pemanfaatannya menjadi produk ikan lemuru kaleng. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik mutu proses pengolahan ikan lemuru kaleng dengan media *Soya Bean Oil* dalam kaleng yang terdiri atas alur proses pengolahan, pengujian mutu bahan baku dan produk akhir, penerapan suhu dan rendemen yang dihasilkan. Metode penelitian adalah deskriptif dan komparatif. Pengambilan data dengan dilakukan observasi dan survei melakukan wawancara pada karyawan. Pengolahan ikan lemuru dalam kaleng dilakukan dengan 18 tahapan, mulai dari penerimaan bahan baku hingga berakhir di pengiriman. Hasil uji mutu secara organoleptik bahan baku dan uji sensori produk akhir menunjukkan nilai $8,08 \pm 0,24$ 8 ikan segar dan ikan beku $8,15 \pm 0,37$, serta sensori $8,25 \pm 0,44$. Uji mutu secara mikrobiologi produk ikan lemuru kaleng parameter timbal (Pb) dengan hasil ND (*Not Detected*), timah (Sn) dengan hasil ND (*Not Detected*), kadmium (Cd) dengan hasil ND (*Not Detected*), merkuri (Hg) dengan hasil 0.014 mg/kg, dan arsen (As) dengan hasil 0.502 mg/kg. Uji mutu histamin terhadap bahan baku diperoleh kadar histamin 19.5 ppm untuk ikan segar dan 20.1 untuk ikan beku, serta histamin terhadap produk akhir ND (*Not Detected*) ppm. Penerapan suhu produk lemuru selama proses telah memenuhi standar suhu pengolahan di perusahaan. Rendemen ikan lemuru pada tahap *pre-cooking* adalah $86,6 \pm 1,43\%$, dan pada tahap pengguntingan adalah $63,35 \pm 1,23\%$.

Kata kunci: Ikan lemuru, Pengalengan, Kelayakan dasar, Mutu, Sterilisasi

ABSTRACT

*Lemuru fish has high economic value, and one of its uses is canned lemuru fish products. This research aims to determine the characteristics of the processing process for canned lemuru fish in Soya Bean Oil media, which consists of the processing flow, testing the quality of raw materials and final products, applying temperature and the resulting yield. The research method is descriptive and comparative. Data collection was carried out through observations and surveys, conducting interviews with employees. Processing canned lemuru fish is carried out in 18 stages, starting from receiving the raw materials to ending with delivery. The results of organoleptic quality tests of raw materials and sensory tests of final products showed a value of 8.08 ± 0.24 , 8 fresh fish and frozen fish 8.15 ± 0.37 , and sensory 8.25 ± 0.44 . Microbiological quality tests for canned lemuru fish products include lead (Pb) with ND (*Not Detected*) results, tin (Sn) with ND (*Not Detected*) results, cadmium (Cd) with ND (*Not Detected*) results, mercury (Hg) with the result was 0.014 mg/kg, and arsenic (As) with the result 0.502 mg/kg. The histamine quality test on raw materials obtained histamine levels of 19.5 ppm for fresh fish and 20.1 for frozen fish, and histamine levels on the final product were ND (*Not Detected*) ppm. The application of Lemuru product temperature during the process has met the company's processing temperature standards. The*

yield of lemuru fish at the pre-cooking stage was $86.6 \pm 1.43\%$, and at the cutting stage was $63.35 \pm 1.23\%$.

Keywords: Lemuru, Canning, Basic feasibility, Quality, Sterilization

Pendahuluan

Ikan merupakan sumber makanan yang mudah membusuk (*perishable food*), karena itu dalam pengolahannya perlu dilakukan dengan cepat dan tepat. Apabila cara penanganan salah, maka tidak mungkin dihasilkan produk perikanan yang bermutu baik begitu pula pada pengolahannya, harus dilakukan dengan benar supaya tahan lama serta nutrisinya tidak berkurang.

Produk hasil perikanan mengandung banyak protein (18-30%) dan air (70-80%), cocok untuk pertumbuhan bakteri pembusuk sehingga rentan terhadap kerusakan dan pembusukan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan umur simpan dan kualitas produk perikanan melalui pengolahan dan pengawetan. Prinsip pengolahan ikan pada dasarnya bertujuan untuk melindungi ikan dari pembusukan dan kerusakan. Perlu juga dilakukan perpanjangan daya awet dan diversifikasi produk olahan hasil perikanan. Salah satu proses yang dapat menghambat aktivitas mikroba yaitu proses pengalengan ikan.

Ikan lemuru tergolong ikan pelagis kecil dalam famili *Clupeidae*, pemakan penyaring (*filter feeder*) dengan makanan utama berupa *fitoplankton* dan *zooplankton*. Pada ikan lemuru terdapat bakteri merugikan yang menyebabkan turunnya kualitas ikan (Nugraha et al., 2018). Tangkapan ikan lemuru oleh nelayan khususnya di Provinsi Bali sangat tinggi jumlahnya menyebabkan semakin berkembangnya industri pengolahan ikan lemuru (Nurtira et al., 2021). Ikan lemuru yang ditangkap dalam jumlah besar diolah oleh industri dengan tujuan untuk melindungi ikan dari kerusakan dan pembusukan. Diversifikasi pengolahan ini juga bertujuan untuk meningkatkan pilihan dan variasi produk olahan sekaligus memperpanjang umur simpannya.

Pengalengan merupakan salah satu metode pengawetan makanan dengan memasukkannya dalam suhu yang akan membunuh mikroorganisme dan dikemas secara hermetis dan kemudian disterilkan. Bahan pangan dikemas secara hermetis dalam suatu wadah, baik kaleng, gelas atau aluminium. Pengemasan secara hermetis dapat diartikan bahwa penutupannya sangat rapat, sehingga tidak dapat ditembus oleh udara, air, kerusakan oksidasi maupun perubahan cita rasa.

Pengalengan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan makanan dengan membunuh mikroba penyebab kerusakan dan bakteri patogen, meningkatkan kualitas sensori, melembutkan atau melunakkan produk, dan menghancurkan komponen yang tidak perlu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mutu proses pengolahan ikan lemuru kaleng dengan media *Soya Bean Oil* dalam kaleng mulai dari proses penerimaan bahan baku berupa ikan segar dan ikan beku sampai pemuatan kaleng sarden, pengujian mutu organoleptik, pengujian mutu produk akhir, pengujian kimia pada bahan baku ikan segar dan ikan beku, pengujian kadar histamin, serta pengujian mikrobiologi pada produk akhir ikan kaleng.

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Alat digunakan dalam proses pengolahan adalah timbangan digital, gunting stainless, keranjang plastik, nampan sortir, *exhaust box*, mesin decanting, mesin seamer, jet ink printer, katrol, can washer, can dryer, dan *retort*. Bahan baku yang digunakan adalah ikan lemuru segar dan beku (*Sardinella lemuru*). Bahan tambahan adalah air, minyak, air dan garam .

Metode Analisis

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif dan komparatif. Pengambilan data primer didapatkan dengan obeservasi atau turun langsung dalam proses produksi, melakukan wawancara pada karyawan dan dokumentasi perusahaan, sedangkan data sekunder diperoleh dari arsip atau dokumen perusahaan.

Pengamatan Alur Proses

Pengamatan proses pengolahan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam kaleng diamati dengan secara lansung selama praktik di lokasi UPI yang mengacu pada SNI 8222:2022 tentang ikan dalam kemasan kaleng yang dimodifikasi.

Pengujian Mutu

Pengujian meliputi organoleptik bahan baku dengan *scoresheet* penilaian ikan segar pada SNI 2729:2021 (Badan Standarisasi Nasional, 2021) dan *scoresheet* ikan beku pada SNI 4110:2020 (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Parameter yang diuji pada ikan segar meliputi kenampakan, mata, insang, lendir permukaan badan, daging, bau, dan tekstur, sedangkan untuk parameter ikan beku dalam keadaan beku meliputi kenampakan

pengeringan (dehidrasi), perubahan warna (diskolorasi) dan dalam keadaan sesudah pelelehan (*thawing*) meliputi kenampakan, bau, daging, dan tekstur. Untuk produk akhir dilakukan dengan scoresheet penilaian sensori sarden dan makarel dalam kemasan kaleng pada SNI 8222:2022 (Badan Standarisasi Nasional, 2022). Pengujian dilakukan dengan 20 kali pengamatan dan 3 kali ulangan oleh 6 orang panelis.

Pengujian Kimia

Pengujian dilakukan dengan menguji sampel bahan baku maupun produk ikan lemuru dalam kaleng yang meliputi uji histamin dan logam, Prosedur pengujian histamin mengacu pada SNI 2729:2021 tentang kadar histamin pada produk perikanan (Badan Standarisasi Nasional, 2021) dan pengujian Logam meliputi uji Timbal (Pb), Timah (Sn), Kadmium (Cd), arsen (As), dan Merkuri (Hg) mengacu pada SNI 2354:2016 tentang produk ikan segar yang harus memenuhi beberapa standar mutu bahan baku. Pengujian kimia yang dilakukan oleh CV. PH berkerjasama dengan laboratorium eksternal PT. Biochem Technology Laboratory.

Pengujian Mikrobiologi

Pengujian mikrobiologi yang dilakukan meliputi Angka Lempeng Total (ALT) sesuai dengan SNI 2332.3.2015, *Clostridium botulinum* dengan APM dengan metode kultur, dan aerob thermophilic bacterian sesuai dengan SNI 2332.3.2015. Pengujian mikrobiologi dilakukan oleh CV. PH berkerjasama dengan laboratorium eksternal PT. Biochem Technology Laboratory.

Rendemen

Rendemen pengalengan sarden dilakukan pada tahap penyiangan dengan cara mengetahui berat awal ikan sebelum disiangi pada basket/keranjang dan berat akhirnya setelah disiangi pada keranjang tersebut serta pada proses *precooking* dengan cara menimbang berat ikan yang ada di dalam kaleng sebelum di *precooking* kemudian menimbang kembali berat ikan di dalam kaleng setelah melalui proses *precooking* dengan meniriskannya terlebih dahulu. Rendemen adalah presentase berat akhir produk terhadap bahan baku. Pengamatan dilakukan sebanyak 20 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan disetiap pengamatannya. Perhitungan rendemen dapat dilakukan dengan rumus;

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100$$

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan alur proses

Alur proses yang terdapat pada CV. PH dimulai pada tahap penerimaan bahan baku, pelelehan (*thawing*), pengguntingan (*cutting*), pencucian I, pendeteksi fragmen logam, pengisian ikan dalam kaleng (*filling*), pemasakan awal (*precooking*), penirisan, pengisian media, penutupan kaleng (*sealing*), pencucian II pada *can washer*, sterilisasi, pencucian II dan pengeringan, pelabelan, inkubasi, penyimpanan, dan pengiriman.

Pengamatan mutu bahan baku dan produk akhir

Pengujian organoleptik bahan baku dilakukan sesuai dengan SNI 2729:2021 untuk ikan segar dan SNI 4110:2020 untuk ikan beku. Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kebekuan bahan baku yang diterima. Adapun aspek yang perlu dinilai terdiri dari kenampakan, pengeringan, dan disklorisasi. Hasil pengujian organoleptik dapat dilihat pada Tabel 1, hasil pengujian mutu produk akhir dapat dilihat pada Tabel 2, hasil pengujian kimia logam berat dapat dilihat pada Tabel 3, hasil pengujian histamin dapat dilihat pada Tabel 4, dan hasil pengujian mikrobiologi produk akhir dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 1 Hasil pengujian organoleptik bahan baku

Pengamatan	Ikan Segar		Ikan Beku	
	Nilai Interval	Nilai Organoleptik	Nilai Interval	Nilai Organoleptik
1	$7,50 \leq \mu \leq 7,76$	8	$7,89 \leq \mu \leq 8,37$	8
2	$7,62 \leq \mu \leq 7,98$	8	$7,83 \leq \mu \leq 8,10$	8
3	$7,98 \leq \mu \leq 8,36$	8	$7,76 \leq \mu \leq 7,83$	8
4	$7,53 \leq \mu \leq 8,14$	8	$8,68 \leq \mu \leq 8,77$	9
5	$7,49 \leq \mu \leq 7,73$	8	$8,66 \leq \mu \leq 8,72$	9
6	$7,46 \leq \mu \leq 8,06$	8	$8,01 \leq \mu \leq 8,34$	8
7	$8,52 \leq \mu \leq 8,66$	8,5	$7,78 \leq \mu \leq 7,99$	8
8	$8,18 \leq \mu \leq 8,38$	8	$7,86 \leq \mu \leq 8,20$	8
9	$7,93 \leq \mu \leq 8,29$	8	$7,69 \leq \mu \leq 7,96$	8
10	$8,62 \leq \mu \leq 8,53$	9	$7,76 \leq \mu \leq 8,02$	8
11	$8,08 \leq \mu \leq 8,58$	8	$8,02 \leq \mu \leq 8,29$	8
12	$7,83 \leq \mu \leq 8,39$	8	$7,79 \leq \mu \leq 8,15$	8
13	$7,94 \leq \mu \leq 8,32$	8	$7,50 \leq \mu \leq 7,73$	8
14	$7,67 \leq \mu \leq 8,21$	8	$7,38 \leq \mu \leq 7,79$	8
15	$7,80 \leq \mu \leq 8,02$	8	$7,45 \leq \mu \leq 7,79$	8
16	$7,73 \leq \mu \leq 8,12$	8	$7,66 \leq \mu \leq 8,02$	8
17	$7,79 \leq \mu \leq 8,21$	8	$7,99 \leq \mu \leq 8,27$	8

Pengamatan	Ikan Segar		Ikan Beku	
	Nilai Interval	Nilai Organoleptik	Nilai Interval	Nilai Organoleptik
18	$7,64 \leq \mu \leq 7,88$	8	$7,86 \leq \mu \leq 8,36$	8
19	$7,79 \leq \mu \leq 7,92$	8	$8,72 \leq \mu \leq 8,82$	9
20	$7,66 \leq \mu \leq 8,04$	8	$7,78 \leq \mu \leq 8,13$	8
Rata-rata		8,08		8,15
STDEV		0,24		0,37

Tabel 2 Hasil pengujian sensori produk akhir

Pengamatan	Nilai Interval	Nilai Sensori	Pengamatan	Nilai Interval	Nilai sensori
1	$8,62 \leq \mu \leq 8,70$	9	11	$7,91 \leq \mu \leq 8,54$	8
2	$8,79 \leq \mu \leq 8,86$	9	12	$7,64 \leq \mu \leq 8,47$	8
3	$8,00 \leq \mu \leq 8,28$	8	13	$7,90 \leq \mu \leq 8,27$	8
4	$7,74 \leq \mu \leq 8,21$	8	14	$8,82 \leq \mu \leq 8,94$	9
5	$8,68 \leq \mu \leq 8,78$	9	15	$7,76 \leq \mu \leq 8,18$	8
6	$7,73 \leq \mu \leq 8,33$	8	16	$7,59 \leq \mu \leq 7,96$	8
7	$7,73 \leq \mu \leq 8,33$	8	17	$7,69 \leq \mu \leq 8,14$	8
8	$8,00 \leq \mu \leq 8,50$	8	18	$7,75 \leq \mu \leq 8,57$	8
9	$8,78 \leq \mu \leq 8,81$	9	19	$7,79 \leq \mu \leq 8,26$	8
10	$7,57 \leq \mu \leq 7,93$	8	20	$7,60 \leq \mu \leq 8,02$	8
Rata-rata					8,25
STDEV					0,44

Tabel 3 Hasil pengujian kimia logam berat

Analisa	Metode	Hasil (mg/kg)
Timbal (Pb)	AOAC 999.11 (AAS)	<i>Not detected</i>
Arsen (As)	IK A2-LM10 (AAS)	0.502
Merkuri (Hg)	IK A2-LM11 (AAS)	0.014
Timah (Sn)	SNI 01-2896-1998 (AAS)	<i>Not detected</i>
Kadmium (Cd)	AOAC 99.11 (AAS)	<i>Not detected</i>

Tabel 4 Hasil pengujian histamin

Analisa	Kadar Histamin (ppm)
Bahan baku ikan segar	20.1
Bahan baku ikan beku	19.5
Produk akhir	<i>Not Detected</i>

Tabel 5 Hasil pengujian mikrobiologi

Analisa	Metode	Satuan/Unit	Hasil
Aerob thermophilic bacteria	SNI 2332.3.2015	CFU/g	<i>No Growth</i>
ALT	SNI 2332.3.2015	CFU/g	<i>No Growth</i>
<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Culture method</i>	/25 g	Negatif

Rendemen

Hasil pengamatan rendemen pada tahap pengguntingan dan *precooking* dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6 Hasil pengamatan rendemen pada tahap pengguntingan dan pemasakan awal

Pengamatan	Pengguntingan (<i>cutting</i>)		Pemasakan Awal (<i>Precooking</i>)	
	Rendemen (%)	Standar Perusahaan	Rendemen (%)	Standar Perusahaan
1	63	60%	88	84 %
2	65		85	
3	61		84	
4	62		87	
5	63		86	
6	65		88	
7	64		89	
8	63		86	
9	64		87	
10	62		86	
11	63		87	
12	65		86	
13	62		87	
14	64		88	
15	63		86	
16	65		85	
17	65		89	
18	62		85	
19	63		85	
20	63		88	
Rata-rata	63,35		86,6	
STDEV	1,23		1,43	

Pembahasan

Pengamatan alur proses Pengalengan Lemuru

Alur proses pengolahan yang terdapat pada CV. PH telah sesuai dengan acuan SNI 8222:2022 tentang Sarden dan Makarel dalam kaleng. Penambahan tahap proses terdapat pada pendeteksi fragmen logam, dan pencucian III dan pengeringan setelah proses sterilisasi.

Penerimaan bahan baku

Proses penerimaan bahan baku dilakukan oleh operator dan dicek langsung oleh QC bahan baku. Penerimaan bahan baku dilakukan untuk mendapatkan bahan baku yang bermutu baik dan sesuai dengan standar perusahaan. Bahan baku di impor dalam bentuk beku dikemas sekunder. CV. PH menerima bahan baku impor ikan beku dari Jepang, China berupa ikan sembulak, dan Pakistan sebagai impor terbesar ikan lemuru, serta lemuru segar dari nelayan lokal. CV. PH memproduksi $\pm 10-15$ ton/hari dan menghasilkan paling sedikit 56.000 pcs produk ikan kaleng. Dalam 1 emsi berisikan 10 kg ikan. QC melakukan pengecekan, pencatatan, dan pengujian pada kualitas ikan dengan mencatat perusahaan pemasok (*supplier*), nomor polisi kendaraan, nomor kontainer, jenis ikan, asal ikan, berat ikan (ton), ukuran ikan dalam satu kilogram dan suhu *container*. Hal ini untuk mengetahui semua pihak yang terlibat dalam mata rantai produksi (Masengi et al., 2016).

Pembongkaran ikan beku dilakukan dengan cepat, bersih, dingin dan hati-hati dari dalam container ke dalam *cold storage* menggunakan forklift. Tujuan dari penyimpanan di dalam *cold storage* adalah untuk menjaga kualitas ikan sebelum digunakan untuk proses pengalengan. CV. PH memiliki *cold storage* yang dapat menampung ikan ± 1000 ton dengan suhu cold storage $-20,9^{\circ}\text{C}$.

Pelelehan (*Thawing*)

Bahan baku ikan beku yang digunakan akan dikeluarkan dari *cold storage* menuju ruang *thawing* untuk dilelehkan. Proses pelelehan atau *thawing* dilakukan untuk menjaga kualitas dan tekstur dari ikan. Jumlah bak *thawing* sebanyak 6 bak berukuran 2×1 m, yang mampu menampung 1,5 ton ikan atau sekitar 15 emsi ikan beku dalam satu bak *thawing*. Untuk satu kali proses *thawing* dapat terisi oleh 100 blok ikan beku berukuran 10 kilogram/blok. Selama proses *thawing* air berlangsung, air dialirkan ke dalam bak atau *fiber box* hingga penuh dan air diganti secara berkala yaitu setiap 1 jam sekali. Waktu

pelelehan sangat tergantung dari ukuran dan volume ikan dalam satu bak. Ikan beku dilelehkan di dalam bak dengan sirkulasi air bersih tidak lebih dari 10°C. Proses pelelehan bahan baku ikan beku berlangsung dari jam 16.00 – 07.00 WIB. Suhu ikan setelah proses *thawing* yang diharapkan maksimal 4°C, sesuai standar dengan suhu yang tepat maka kesegaran ikan dapat terjaga (Lapene et al., 2021).

Pengguntingan (*cutting*)

Proses pengguntingan dilakukan secara cepat, cermat, dan saniter dengan cara memotong kepala ikan dari punggung ikan sekaligus menarik isi perut ikan sampai bersih dan memotong ekor ikan. Setiap satu jam sekali QC akan mengecek suhu ikan. Jika suhu melebihi standar yaitu 4,4°C, maka petugas QC akan menegur karyawan guntingan dan *supply* ikan untuk melakukan penambahan es pada ikan. Suhu ikan dipertahankan pada batas maksimal yaitu 4,4°C untuk menjaga mutu ikan dan menghambat proses peningkatan kadar vitamin pada ikan. Pada area pengguntingan terdapat 11 meja stainless steel dan setiap meja terisikan karyawan sebanyak 3-4 orang dengan ikan sebanyak 10-13 emsi ikan atau sekitar 1-1,3 ton ikan pada setiap mejanya. Ikan digunting dan hasil guntingannya di simpan pada keranjang merah, limbah kepala, ekor, dan isi ikan disimpan pada nampan hijau yang nantinya akan diletakan didalam keranjang biru agar tidak mengkontaminasi lingkungan(Sipahutar et al., 2020).

Pencucian I

Proses pencucian ikan dilakukan secara otomatis dengan menggunakan mesin pencucian ikan, yaitu *rotary washer* yang berbentuk silinder yang setengah bagiannya terendam dalam air yang mengalir, memiliki bentuk yang berlubang-lubang dan bergerak dengan cara berputar. Di dalam mesin terdapat *plat spiral* yang berfungsi untuk membawa ikan keluar secara otomatis setelah proses pencucian. Air yang digunakan untuk proses pencucian adalah air yang telah memenuhi standar air minum dengan penambahan es untuk menjaga air agar tetap dingin.

Pendeteksi fragmen logam

Tahap pendeteksi fragmen logam dilakukan untuk mencegah adanya logam berbahaya yang dapat masuk ke dalam tubuh ikan dan ikut termakan saat menjadi produk. Alat *metal detector* membantu dalam pendeteksian fragmen logam pada ikan sarden. Cara pendeteksian fragmen logam, yaitu dengan meletakkan bahan baku ikan pada nampan

kemudian melewati alat *metal detector* yang diposisikan diatas conveyor berjalan dan jika terdapat ikan yang kelebihan unsur logam pada ikan maka mesin akan berbunyi dan berhenti secara otomatis. Batas kadar logam berat yang ditentukan UPI yaitu Fe sebesar 1.5 mm, Non-Fe sebesar 3.0, dan Sus sebesar 3.5 mm.

Pengisian ikan dalam kaleng

Ikan yang sudah melewati mesin *metal detector* ditampung dalam keranjang plastik lalu dibawa ke meja pengisian untuk dimasukkan kedalam kaleng. Diatas meja pengisian terdapat pipa air yang digunakan untuk melakukan pencucian ulang sebelum ikan diisikan kedalam kaleng. Cara memasukkan ikan ke dalam kaleng adalah dengan cara berseling antara bagian tubuh atas dan tubuh bagian bawah ikan sesuai dengan spesifikasi produk. Tujuan mengalirkan air disini adalah untuk menjaga kondisi ikan agar ikan tetap bersih dan mencegah adanya kontaminasi silang. Dalam satu kaleng berisikan 3 – 5 ikan. Kaleng yang sudah diisi ikan diletakkan diatas nampan disamping meja pengisian untuk masuk tahapan berikutnya.

Pemasakan awal (*precooking*)

Kaleng yang telah diisi dengan ikan selanjutnya dilakukan tahap pemasakan pendahuluan (*Pre-cooking*). Pemasakan diawali dengan pemanasan suhu *exhaust box* dengan suhu mencapai 90-100°C. Setelah suhu tercapai, kaleng dimasukkan ke dalam *exhaust box* dengan dijalankan pada *conveyor* berjalan selama 20 menit. Pada saat daging ikan dipanasi, sebagian air yang mengandung protein akan keluar dan daging ikan akan matang. Lemak, minyak, dan air akan keluar sehingga sangat diperlukan untuk mengukus ikan dan membuangnya sebelum kaleng ditutup.

Penirisan (*decanting*)

Proses penirisan dilakukan pada mesin *decanting* yang memiliki kecepatan 60 rpm dan mesin ini secara otomatis akan membalikan kaleng untuk menghilangkan air, lemak, dan minyak setelah proses *precooking*. Dalam proses penirisan, mesin *decanting* dapat menghasilkan 1 kaleng/detik yang berarti dalam 1 menit menghasilkan 60 kaleng yang ditiriskan. Dalam tahap ini juga operator mengecek keadaan ikan apakah kurang atau lebih dan apakah terdapat kaleng yang rusak atau tidak.

Pengisian media

Setelah masak kemudian kaleng akan berjalan pada konveyor menuju pipa-pipa tempat pemasukan media yang berasal dari lantai dua tempat pemasakan media. Media disalurkan menggunakan pipa yang akan tersambung ke penampungan media di atas pada

mesin pengisian media. Penampungan dilakukan agar suhu media tersebut tetap panas saat diisikan ke dalam kaleng. Suhu media pengisian di CV. PH yaitu minimal 70°C. Sistem pengisian media minyak ke dalam produk kaleng berjalan secara kontinyu sehingga volume media atau minyak dapat dikontrol. Setelah pengisian *soya bean oil* kaleng melalui jalur yang dimiringkan dengan sudut 45° untuk menumpahkan minyak agar terbentuk *headspace*. Standar *headspace* yang ditentukan perusahaan yaitu 10%.

Penutupan kaleng

Penutupan wadah kaleng dilakukan dengan menggunakan *double seamer machine*. *Double seamer* untuk kemasan sambungan ganda (*double seam*) yang dilakukan pada kaleng akan menghasilkan suatu penutupan yang *hermetic* (tahan bocor) diantara badan kaleng dan tutupnya. Kecepatan pada mesin seamer sama dengan mesin decanting yaitu 60 rpm. Dalam satu menit menghasilkan 60 kaleng yang berarti satu kaleng satu detik. Mesin seamer memiliki enam kepala seam (*six head seam*). Jika hasil lipatan kaleng tidak sesuai dengan standar, maka proses penutupan kaleng dihentikan sementara untuk dilakukan pengecekan mesin *seamer* oleh teknisi mesin. Adapun standar *seaming* dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7 Standar *seaming* CV. PH

Parameter	Club can (125 gram)
<i>Countersink depth</i> (C)	3.20 – 3.40 mm
<i>Seam width</i> (W)	2.80 – 3.20 mm
<i>Seamthickness</i> (T)	1.25 – 1.45 mm
<i>Body hook</i> (BH)	1.80 – 2.00 mm
<i>Cover hook</i> (CH)	1.80 – 2.00 mm
<i>Overlap double seam</i> (OL)	Min 1.00 mm
<i>Wrinkle</i> (%)	Max. 30%
<i>Thightness</i> (%)	Max. 70%

Pencucian II kaleng pada can washer

Kaleng yang telah di *seaming* masih dalam keadaan kotor karena masih tersisanya medium yang menempel pada kaleng. Oleh karena itu, setelah proses penutupan kaleng, kaleng harus dilakukan pencucian pada mesin *can washer* dengan menambahkan sabun dan air panas sebanyak 60 liter. Air yang digunakan pada *can washer* adalah air panas untuk menjaga rantai panas pada produk, suhu air panas pada *can washer* adalah 70°C dan menggunakan sabun *Food Grade* yaitu sabun *heavy duty*. Air disemprotkan melalui

pipa-pipa yang berlubang yang dapat menyembrotkan air ke tiga titik berbeda. Setelah dicuci, kaleng turun melalui pipa -pipa ke kolam penampungan yang telah terisikan keranjang *base steril* dan air. Fungsi air itu sendiri yaitu untuk menghindari benturan antar kaleng.

Sterilisasi

Produk kaleng yang sudah melewati proses pencucian pada bak penampungan dibawa dengan menggunakan katrol menuju ke mesin *retort*. keranjang yang dimasukkan ke dalam *retort* maksimal 6 keranjang dan 1 keranjang berisikan kurang lebih 2000 kaleng sarden. Keranjang yang telah dimasukkan ke dalam *retort* akan ditutup selah terisi penuh didalam *retort*, kemudian *retort* ditutup. Proses sterilisasi dilakukan dengan menggunakan mesin *retort* berbentuk vertikal. Proses sterilisasi dilakukan pada suhu 118°C selama 90 menit. Sesuai dengan Lapene et al., (2021) untuk kaleng *club can* (206 x 402 x 103)±125 gr adalah 118°C dan waktunya 90 menit. Sejalan dengan (Azzamudin et al., 2023) suhu adalah 110°C dengan waktu sekitar 10 menit. Setelah itu pendinginan dilakukan didalam mesin *retort* dengan menggunakan air bersuhu 40°C untuk mengurangi tekanan didalam *retort*.

Pencucian II dan pengeringan kaleng

kaleng yang sudah keluar dari mesin *retort* dan proses pendinginan pada saat sterilisasi, kemudian masuk pada tahap pencucian, proses pencucian dilakukan dengan cara otomatis dengan menggunakan mesin *can washer* untuk menghilangkan sisa-sisa minyak yang menempel pada kaleng bekas dari proses sterilisasi. Setelah melewati mesin *can washer*, kaleng berjalan diatas konveyor untuk dilakukan proses pengeringan secara otomatis dan melewati mesin *can dryer*.

Pengkodean

Kaleng melalui proses pembersihan dan pengeringan, proses selanjutnya dilakukan pengkodean kaleng dengan menggunakan *jet ink printer* yang telah diatur kode supplier, kode perusahaan, no *seamer*, no *retort*, *julian date*, tanggal produksi dan tanggal kadaluarsa. Terdapat Pengkodean masing-masing produk di CV. PH yang terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8 Pengkodean pada produk kaleng di CV. PH

No	Kode	Keterangan
1	PH 10 AD1 P : 08/10/2024 E : 07/10/2027	PH: Pasific Harvest 10 : Kode mesin <i>seamer</i> AD: Kode <i>retort</i> 1 : Siklus pemakaian <i>retort</i> P : Produksi E : Expired date
2	PH P:12 Oct 2024 08 A1 E: 13 Oct 2027 13175	Baris pertama = PH P : 12 Oct 24, maksudnya : PH : Pasific Harvest P : Produksi 24 Juni 23 : tanggal/bulan/tahun produksi (bisa aktual atau bisa sesuai permintaan <i>buyer</i>) Baris kedua = 08 AA1 E : 13 Oct 27 maksudnya : 08 : Kode mesin <i>seamer</i> AA : Koede <i>retort</i> 1 : Siklus pemakaian <i>retort</i> E :Expired date 13 Oct 27 tanggal/bulan/tahun expired date (bisa aktual atau bisa sesuai permintaan <i>buyer</i>). Baris ketiga = 13175, maksudnya : 13 : tahun produksi aktual, 175 : Julian code

Inkubasi

Kaleng yang telah diberi kode kaleng langsung ditempatkan di atas *pallet* untuk dilakukan proses inkubasi. Proses inkubasi bertujuan untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada kaleng seperti pengembangan, kebocoran dan kerusakan lainnya. Lamanya proses inkubasi di CV. Pasifik Harvest adalah 7 hari. Setelah 7 hari diinkubasi, QC akan mengambil sample produk untuk dilihat apakah ada kerusakan yang terjadi setelah proses inkubasi, selanjutnya pada setiap jenis dan ukuran akan dilakukan analisa produk dan uji laboratorium.

Penyimpanan

Ikan kaleng yang sudah di packing disusun di atas *pallet* dan dilakukan penyimpanan di gudang produk jadi dalam suhu ruang. CV. PH menerapkan sistem *first*

in first out (FIFO) pada tahap penyimpanan dimana produk yang masuk terlebih dahulu ke dalam gudang akan didistribusikan pertama kali.

Pengiriman

Ikan kaleng yang siap dikirim kemudian dimasukkan ke dalam *container*. Sebelum produk dimasukan kedalam *container* maka petugas akan mengecek terlebih dahulu seperti kebersihan, bebas dari sampah, box dalam kondisi layak, bebas dari bahan kimia, dan bebas dari bau yang tajam. *Container* yang telah lolos dari tahap pemeriksaan maka bisa digunakan untuk pengiriman produk pada *customer*. Pengiriman dilakukan melalui jalur darat serta jalur air. Jalur darat menggunakan truk *container*, sedangkan jalur air menggunakan kapal.

Pengamatan mutu

Organoleptik bahan baku dan sensori produk akhir

Nilai organoleptik bahan baku rata-rata adalah 8. Nilai organoleptik tersebut telah memenuhi standar SNI 2729:2021 untuk ikan segar dan SNI 4110:2020 untuk ikan beku tentang standar mutu bahan baku yaitu minimal 7. Hal ini menunjukkan bahwa bahan baku dapat dikategorikan segar dan aman untuk diolah lebih lanjut menjadi produk. Nilai organoleptik bahan baku yang sesuai standar menandakan bahwa penanganan yang dilakukan terhadap bahan baku dapat mempertahankan rantai dingin mulai dari penangkapan bahan baku hingga ke konsumen (Sitorus & Sipahutar, 2018). Penanganan dengan pemberian es atau mempertahankan rantai dingin pada ikan dapat memperlambat pertumbuhan bakteri terhadap ikan sehingga ikan tidak mudah busuk (Sipahutar et al., 2018).

Hasil sensori diperoleh rata-rata nilai sensori produk yaitu 8. Nilai sensori tersebut telah memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 8222:2022 dan standar perusahaan yaitu minimal 7. Nilai sensori produk kaleng Azzamudin et al., (2023) adalah 8,5. Sesuai dengan (Zhafirah & Sipahutar, 2021) rata-rata nilai sensori produk yaitu 9. Nilai sensoti ini menunjukkan mutu bahan baku selalu diperhatikan dan dipertahankan dengan menjaga suhu $<5^{\circ}\text{C}$. Hal ini menunjukkan bahwa CV. PH perusahaan melakukan proses pengolahan yang baik dan benar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Sesuai Suryanto et al., (2020) mutu atau kualitas ikan sangat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti, metode atau cara penangkapan dan pendaratan ikan termasuk juga jarak pengangkutan dari tempat penangkapan ke tempat pendaratan, keadaan cuaca terutama

suhu. Ikan adalah makanan yang mudah rusak, sehingga penanganan ikan yang tepat setelah ditangkap sangatlah penting. Jika kesegaran ikan dapat dipertahankan, maka diperlukan penanganan yang tepat untuk memastikan ikan sampai ke tangan konsumen atau pengolah dalam keadaan baik.

Hasil uji kimia logam berat

Pengujian kimia pada meliputi uji logam berat yakni pada Timbal (Pb), arsen (As), Kadmium (Cd), Timah (Sn), dan Merkuri (Hg). Sebagaimana terlampir pada Tabel 3. Pada dasarnya, kontaminasi logam berat merupakan salah satu masalah yang paling umum di dunia karena terjadi di sebagian besar lingkungan. Namun, logam berat dianggap sebagai pencemar terbesar pada organisme laut karena sifat toksik dan akumulasinya yang dapat mengakibatkan dampak negatif pada hati, ginjal, dan sistem saraf. Pencemaran laut dan proses kontaminasi pada saat pengalengan diduga menjadi penyebab adanya logam berat pada makanan laut kaleng. Pencemaran laut dapat timbul sebagai akibat dari kegiatan pertambangan dan industri. Selain itu, kegiatan pertanian berdampak negatif terhadap kualitas air. Oleh karena hal itu perlu adanya pengukuran logam berat secara teratur. Maka dari itu tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur konsentrasi total logam berat yang terkandung pada produk pengalengan.

Hasil uji histamin

Hasil pengujian kadar histamin bahan baku yaitu 19,5 ppm, untuk ikan beku dan 20,1 ppm untuk ikan segar, serta pada produk akhir tidak terdeteksi mengandung histamin. Hal itu sudah memenuhi standar perusahaan yaitu maksimal 50 ppm dan standar SNI 2729:2013 yaitu maksimal 100 ppm. Sesuai (Perdana et al., 2019) kadar histamin 4,70 ppm, selama penanganan penerimaan bahan baku, penerapan suhu harus diusahakan selalu rendah (0°C – 5°C). sejalan dengan (Sandria et al., 2023) hasil pengujian histamin bahan baku menunjukkan rata-rata 2,25 ppm. Hal ini dikarenakan adanya proses penerapan rantai dingin (suhu pusat produk $\leq 4^{\circ}\text{C}$) pada proses penangkapan ikan sampai pengolahan bahan baku dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembentuk histamin (Suryanto & Sipahutar, 2021). Menurut Masinambou et al., (2022) penanganan yang cepat, hati-hati, higienis dan suhu pada saat diatas kapal, berpengaruh pada pertumbuhan histamin. Histamin terjadi akibat penanganan yang kurang baik, sehingga terjadi kenaikan suhu diatas $4,4^{\circ}\text{C}$. Menurut (Nurjanah et al., 2011) histamin tidak akan terbentuk selama

ikan tetap disimpan pada suhu $<4,4^{\circ}\text{C}$. Kadar histamin tidak boleh melebihi standar yang telah ditetapkan perusahaan yaitu 50 ppm atau bahkan lebih dari 100 ppm, karena dapat membahayakan konsumen.

Hasil uji mikrobiologi

Pengujian mikrobiologi pada meliputi uji Angka Lempeng Total (ALT), *Aerob thermophilic bacteria*, dan *Clostridium botulinum* yang dapat dilihat pada Tabel 7. Pengujian dilakukan pada laboratorium eksternal yang terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN), yaitu pada Biochem Technology Laboratory Surabaya. Hasil uji ALT yaitu *No Growth* (NG). Hasil pengujian ALT yang dilakukan sudah memenuhi nilai SNI di bawah 5×10^5 koloni/g. Pengujian *Aerob thermophilic bacteria* dan *Clostridium botulinum* juga telah memenuhi standar yang telah ditetapkan. Pengujian *Aerob thermophilic bacteria* diperoleh hasil *No Growth*, dan pengujian *Clostridium botulinum* diperoleh hasil negatif. Menurut (Sipahutar et al., 2019) semakin tinggi ALT maka penanganan ikan tidak baik sehingga dapat mempercepat proses pembusukan.

Rendemen

Hasil rendemen pada tahap pengguntingan dan *precooking*. Pada tahap pengguntingan, rendemen yang didapatkan rata-rata 63%, hal ini didapatkan penyusutan sebesar 40% dari bobot awal pada saat ikan utuh. Untuk tahap *precooking* didapatkan hasil rendemen rata-rata adalah 87%, proses tersebut mengalami penyusutan sebesar 13% dikarenakan kandungan air, lemak, dan minyak pada ikan akan hilang saat proses pemasakan awal dengan uap panas, dari bobot awal sebelum ikan memasuki tahap *precooking*. Karyawan juga berpengaruh terhadap hasil rendemen. Semakin terampil, disiplin, cepat dan lama karyawan bekerja maka rendemen yang dihasilkan semakin tinggi, begitupun sebaliknya. Hasil dari rendemen dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti ukuran ikan, jenis ikan, mutu bahan baku, sara dan prasarana yang digunakan, serta tenaga kerja itu sendiri.

Simpulan

Pada alur proses di CV. PH telah memenuhi SNI 8222:2022. Mutu pada bahan baku dan produk telah aman untuk dikonsumsi dan memenuhi standar mutu secara organoleptik mendapatkan nilai $8,08 \pm 0,24$ ikan segar dan $8,15 \pm 0,37$ ikan beku. Uji sensori mendapatkan nilai $8,25 \pm 0,44$. Uji mutu secara mikrobiologi pada bahan baku dengan parameter timbal (Pb) dengan hasil ND (*Not Detected*), timah (Sn) dengan hasil

ND (*Not Detected*), kadmium (Cd) dengan hasil ND (*Not Detected*), merkuri (Hg) dengan hasil 0.014 mg/kg, dan arsen (As) dengan hasil 0.502 mg/kg, uji kadar histamin terhadap bahan baku diperoleh 19.5 ppm untuk ikan segar dan 20.1 untuk ikan beku, serta histamin terhadap produk akhir ND (*Not Detected*) ppm. Kadar histamin aman karena tidak melebihi dari standar yang telah ditetapkan perusahaan yaitu 50 ppm dan sesuai SNI yaitu 100 ppm, karena jika melebihi maka dapat membahayakan konsumen. Rendemen ikan lemuru pada tahap *pre-cooking* adalah $86,6 \pm 1,43\%$, dan pada tahap pengguntingan adalah $63,35 \pm 1,23\%$.

Daftar Pustaka

- Azzamudin, A., Sipahutar, Y. H., Afifah, R. A., & Napitupulu, R. J. (2023). Pengolahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam Kaleng dengan Media Saus Tomat di PT SY, Muncar-Jawa Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke -24,* 225–244. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13965>
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). *Ikan Beku SNI 4110:2014*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). *Ikan segar. SNI-2729:2021*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2022). *Sarden dan makarel dalam kemasan kaleng SNI 8222:2022* (pp. 1–12). BSN.
- Hafina, A., Sipahutar, Y. H., & Siregar, A. N. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Kupas Mentah Beku Peeled Deveined (PD). *Jurnal Aurelia*, 2(3457), 117–131.
- Lapene, A. A. I. W., Sipahutar, Y. H., & Ma'roef, A. F. F. (2021). Penerapan GMP DAN SSOP Pada Pengalengan Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) dalam Minyak Nabati. *Jurnal Aurelia*, 3(1), 11–24.
- Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Rahardian, T. (2016). Penerapan Sistem Ketertelusuran (Traceability) pada Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Kupas mentah beku (Peeled and Defeined) di PT dua Putra Utama Makmur, Pati Jawa Tengah. *Jurnal STP (Teknologi Dan Penelitian Terapan)*, 1, 201–210.
- Masinambou, C. dotulong, Mentang, F., Montolalu, L. A. D. ., Dotulong, V., Montolalu, R. I., Reo, A. R., & Wonggo, D. (2022). Pengujian Kandungan Histamin dan Mutu Organoleptik Bahan Baku Ikan Tuna *Thunnus Albacares* Kaleng. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(3), 143–149.
- Nugraha, S. W., Ghofar, A., & Saputra, S. W. (2018). Monitoring Perikanan Lemuru Di Perairan Selat Bali. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 7(1), 130–140. <https://doi.org/10.14710/marj.v7i1.22533>
- Nurjanah, Nurhayati, T., & Zakaria, R. (2011). Kemunduran Mutu Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Pasca Kematian pada Penyimpanan Suhu Chilling. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 5(2), 11–18.
- Nurtira, I., Restu, I. W., & Pratiwi, M. A. (2021). Produksi dan Pertumbuhan Ikan

- Lemuru (*Sardinella lemuru*) yang Didaratkan di PPI Kedonganan, Bali. *Current Trends in Aquatic Science IV*, 4(2), 141–151. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/CTAS/article/download/75676/43139>
- Perdana, G. M. R., Sumiyanto, W., & Sipahutar, Y. H. (2019). Penetapan dan Pengendalian Titik Kendali Kritis Histamin Pada Pengolahan Tuna Steak Beku (*Thunnus sp.*) di PT. Permata Marindo Jaya Muara Baru-Jakarta Utara. *Buletin JSJ*, 1(1), 1–13.
- 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
- Sipahutar, Y. H., Siregar, A. N., Panjaitan, T. F., & Satria, K. (2019). Pengaruh Penanganan Terhadap Laju Rigormortis Ikan Tongkol Berdasarkan Alat Tangkap Purse Seine di Pelabuhan Perikanan Lampulo, Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan XIV, Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019*, 10–19.
- Sipahutar, Y. H., Sujuliyani, & Nugroho, N. K. (2018). Mutu Ikan Layur (*Trichiurus lepturus*) Pasca Penangkapan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Asemdayong, Pemalang - Jawa Tengah. *Seminar Nasional Kelautan XIII, Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Surabaya 12 Juli 2018*, 8–19.
- Sipahutar, Y., Rahmayanti, H., Ahmad, R., Dewi, I. J. P., Suryanto, M. R., Siregar, A. N., & Panjaitan, T. F. C. (2020). Pengaruh Produksi Bersih dan Motivasi Kerja Perempuan Pengolah Ikan Terhadap Efektifitas Melestarikan Lingkungan Pesisir di Kabupaten Tangerang. *Proceeding Seminar Nasional STMA Trisakti, Jakarta 2020*, 5(1), 15–26.
- Sitorus, T. M. R., & Sipahutar, Y. H. (2018). Penanganan Ikan Tenggiri (*Scoberomorus commerson*) pada Alat Tangkap Pancing Ulur dan Gillnet di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Sungailiat, Kabupaten Bangka. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Dan Penyuluhan, Bogor 20 September 2018*, 511–523.
- Suryanto, M. R., Pratama, R. B., Panjaitan, P. S., & Sipahutar, Y. H. (2020). Pengaruh Lama Trip Layar yang Berbeda Terhadap Mutu Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Palabuhanratu Sukabumi – Jawa Barat. *Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan Ke VII, Fakultas Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Kupang 18-21 November 2020*, 114–125.
- Suryanto, M. R., & Sipahutar, Y. H. (2021). Kadar Histamin dan Nilai Angka Lempeng Total (ALT) pada Tuna Loin berdasarkan Jumlah Hari Penangkapan di Unit Pengolahan Ikan, Surabaya. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, 173–184. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/proceedingsimnaskp/issue/view/1040>
- Yuswita, E. (2014). Optimasi Proses Termal untuk Membunuh *Clostridium botulinum*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3), 5–6.
- Zhafirah, F., & Sipahutar, Y. H. (2021). Proses Pengolahan Ikan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*) dalam Kaleng dengan Media Air Garam di PT. Jui Fa

Interbational Food, Cilcap-Jawa Tengah. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021, 57–68.*
journal.unhas.ac.id/index.php/proceedingsimnaskp/issue/view/1040