

Pengolahan Ikan Lemuru (Sardinella Lemuru) Dengan Media Saus Cabai Dalam Kaleng

The Processing Of Lemuru Fish (Sardinella Lemuru) Using Chilli Canned Sauce Media

Khairil Fuadi ^{1*}, Yuliati H. Sipahutar ¹, Dessy A Natalia ²

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

²*Politeknik Kelautan Dan Perikanan Bitung, Jl. Tandurusa, Aertembaga Dua, Bitung*

ABSTRAK

Pengawetan makanan dalam kaleng adalah teknik pengolahan makanan dengan cara mengemasnya dalam wadah tertutup rapat (kaleng) dan dipanaskan pada suhu tertentu untuk mematikan mikroorganisme. Penelitian tujuan ini untuk mengukur proses pengolahan ikan lemuru kaleng media saos cabai, menguji mutu dan suhu pada ikan lemuru kaleng. Metode dilakukan dengan observasi dan survey, dengan mengikuti secara langsung seluruh proses pengolahan, dimulai dari penerimaan bahan baku hingga pemuatan. Pengujian dilakukan pada mutu (organoleptik, sensori, histamin, dan bobot tuntas) serta penerapan suhu tahapan pengolahan. Analisis data dilakukan dengan deskriptif kuantitatif. Pengalengan ikan lemuru terdiri dari 18 tahapan. Hasil pengujian mutu bahan baku menunjukkan nilai organoleptik rata-rata 7 dan nilai sensori produk akhir rata-rata 7. Uji bobot tuntas ikan kaleng rata-rata 59,15%. Uji kimia yaitu Histamin 29,81 mg/kg, Stanun (Sn) ND mg/kg, Merkuri (Hg) 0,105 mg/kg, cadmium (Cd) 0,0232 mg/kg, Plumbum (Pb) 0,12349 mg/kg, Arsen (AS) 0,8946 mg/kg. Uji ALT Aerob <10 dan Bakteri Anaerob <10. Penerapan suhu telah dilakukan dengan baik dengan suhu penerimaan bahan baku -4,9°C, thawing -4,72°C, pengguntingan 12,12 °C, pengisian kaleng 25,46, precooking 81,635°C, penirisan 54,88 °C, Kesimpulan menunjukkan proses pengalengan ikan lemuru dalam saos cabai dilakukan sesuai dengan SNI8222:2022 tentang sarden dan makarel dalam kemasan kaleng.. Kata Kunci: Ikan lemuru, mutu, pengolahan, suhu.

ABSTRACT

Canning food preservation is a food processing technique that involves packaging it in tightly sealed containers (cans) and heating it at a specific temperature to kill microorganisms. The purpose of this research is to measure the processing of canned lemuru fish in chili sauce, and to test the quality and temperature of the canned lemuru fish. The method was carried out through observation and surveys, by directly following the entire processing process, from the receipt of raw materials to loading. Testing was conducted on quality (organoleptic, sensory, histamine, and finished weight) as well as the application of temperature at each processing stage. Data analysis was conducted using quantitative descriptive methods. Canning lemuru fish consists of 18 stages. The results of the raw material quality tests showed an average organoleptic value of 7 and an average sensory value of the final product of 7. The average complete weight test of canned fish is 59.15%. The chemical tests are as follows: Histamine 29.81 mg/kg, Stannum (Sn) ND mg/kg, Mercury (Hg) 0.105 mg/kg, Cadmium (Cd) 0.0232 mg/kg, Lead (Pb) 0.12349 mg/kg, Arsenic (As) 0.8946 mg/kg. Aerobic ALT test <10 and Anaerobic Bacteria <10. The temperature application has been carried out well with raw material reception temperature at -4.9°C, thawing at -4.72°C, cutting at 12.12°C, can filling at 25.46°C, precooking at 81.635°C, and draining at 54.88°C. The conclusion shows that the canning process of lemuru fish in chili sauce was carried out in accordance with SNI8222:2022 regarding sardines and mackerel in canned packaging.

Keywords: sardine fish, processing, and Temperature

PENDAHULUAN

Perikanan lemuru adalah sumber daya paling dominan dan bernilai ekonomi di Selat Bali karena komoditas ini paling banyak dieksploitasi oleh nelayan. Perikanan lemuru memainkan peran penting dalam meningkatkan pendapatan wilayah, mendukung industri lokal, dan menambah jumlah lapangan kerja baik di laut maupun di darat. Keberadaan ikan lemuru khususnya dikawasan Selat Bali dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti suhu, kedalaman perairan, musim, dan kondisi iklim lainnya. Hal ini menyebabkan ikan lemuru hanya tersedia secara terbatas pada musim-musim tertentu. Sebagian besar hasil tangkapan ikan lemuru terkonsentrasi pada musim penangkapan yang berlangsung antara September hingga Desember, dengan puncak produksi terjadi pada bulan November. Fenomena ini menunjukkan keterkaitan erat antara keberadaan ikan lemuru dengan dinamika alamiah lingkungan perairan di wilayah tersebut (Adivitasari & Wirasatriya, 2022). (Nugraha et al., 2018) menyatakan peningkatan produk ikan lemuru diikuti dengan semakin berkembangnya jumlah industri pengolahan hasil perikanan, khususnya pada proses pengalengan ikan. Pengalengan merupakan salah satu teknik pengawetan makanan yang memanfaatkan kaleng sebagai wadah dan proses pemanasan untuk membunuh mikroorganisme (Sandria et al., 2023). Metode ini juga dikenal sebagai pengawetan hermetis. Pengemasan hermetis dapat diartikan sebagai penutupan yang sangat rapat, sehingga tidak dapat ditembus oleh udara, air, mikroba, atau bahan asing lainnya (Kautsar et al., 2022). Secara prinsip, pengalengan yang dilakukan secara hermetis bertujuan untuk melindungi makanan dari kebusukan, perubahan kadar air, serta perubahan citarasa (Khamariah et al., 2023). Proses pengalengan merupakan cara untuk mengawetkan makanan dengan menggunakan panas, di mana tahap sterilisasi merupakan tahapan yang paling banyak memanfaatkan

panas (Nurhikmat et al., 2016). Tujuan dari pengalengan adalah untuk memperpanjang masa simpan makanan, menjaga kandungan nutrisi, mencegah pembusukan, serta memudahkan penyimpanan dan pengangkutan. Wilayah sekitar Banyuwangi dan Bali merupakan pusat industri pengolahan ikan lemuru, yang umumnya diolah untuk produk akhirnya ikan lemuru kaleng.

Penelitian bertujuan untuk menganalisis parameter kunci proses pengolahan ikan lemuru antara lain telah dilakukan di industri pengalengan lemuru di wilayah Banyuwangi (Arini & Sri Subekti, 2019; Lapene et al., 2021; Ma'roef, et al., 2021; Sandria et al., 2023; Azzamudin et al., 2024) dan di wilayah Bali (Abdullah et al., 2022; Syihabbudin et al., 2024). Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui karakteristik pada proses komoditas ikan lemuru dalam kaleng dengan media saus cabe, termasuk bagaimana alur proses, menguji mutu bahan baku dan produk akhir, dan bagaimana penerapan suhu pengolahan yang benar.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 01 Agustus hingga 03 Nopember 2024 yang bertempat di PT. IJP di Muncar, Banyuwangi. PT IJP ini memproduksi olahan ikan dalam kaleng dengan media saos cabai

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan adalah timbangan digital, box fiber ukuran 1,5 x 1 m, box fiber ukuran 2 x 1,5 m, box fiber ukuran 1 x 1,5 m, block ice crusher, talang besi, hand pallet, pallet, meja proses, nampan, keranjang, gunting stainless, selang air, rotary washer, conveyor, metal detector, mesin pencuci kaleng, mesin exhaust box, tangki media, sendok, mesin seamer, mikrometer sekrup, jangka sorong, mesin can washer, keranjang besi, katrol chain block, mesin retort, forklift, mesin can drying, mesin printing, lakban dan strapping band. Pengujian sensori menggunakan

scoresheet ikan beku SNI 4110:2020, dan scoresheet SNI 8222:2022 tentang sarden dan makarel dalam kemasan kaleng.

Metode Analisis

Pendekatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah secara deskriptif dan komparatif. Data yang diambil secara partisipatif aktif dalam proses produksi, observasi dan melakukan wawancara pada karyawan.

Pengamatan Alur Proses

Alur proses diamati dengan mengikuti dilapangan bagaimana setiap tahap proses pengalengan di Unit Pengolah Ikan dan melakukan komparasi perbandingan dengan standar yang berlaku yaitu SNI 8222:2016 (SNI, 2016b).

Pengujian Mutu

SNI 4110:2020 (BSN, 2020) dan SNI 8222:2016 (BSN, 2016b) mengacu pada sensori ikan lemuru beku dan produk ikan lemuru dalam kaleng untuk menguji kualitas bahan baku melalui metode kimia, mikrobiologi, dan sensori. Pengujian kimiawi dilakukan pada bahan baku ikan lemuru beku dan kaleng dalam saos cabai. Pengujian kimia termasuk pengujian histamin berdasarkan SNI 2354.10:2016 (BSN, 2016a), pengujian logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) berdasarkan SNI 2354.5:2011 (SNI, 2011), dan pengujian merkuri (Hg) berdasarkan SNI 01-2354.6-2006 (BSN, 2006d).

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Proses Pengolahan lemuru (Sardinella lemuru) dalam Kaleng dengan Media Saus Cabai.

Proses pengolahan lemuru (Sardinella lemuru) dalam kaleng dengan media saus cabai dilakukan dengan 17 tahapan proses sebagai berikut : penerimaan bahan baku, penyimpanan sementara, penyiangan, pengisian ikan ke dalam kaleng, precooking, penirisan, penutupan kaleng, pencucian kaleng pada Can Washer, sterilisasi, pendinginan pengelapan, pengkodean, inkubasi, pengepakan, penyimpanan, pengiriman.

Pengujian Mutu

Mutu sensori Bahan Baku dan produk akhir

Pengujian sensori merupakan bahan baku menggunakan score sheet 1. Pengamatan bahan baku dengan score sheet SNI SNI 2696:2013,. Mmutu produk akhir dilakukan dengan menggunakan scoresheet SNI 8222:2022 tentang produk ikan dalam kaleng

Bobot Tuntas

Pengujian bobot tuntas produk akhir ikan dalam kaleng dengan melakukan pengamatan sebanyak 20 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan. Pengujian bobot tuntas dilakukan dengan menimbang produk jadi kemudian dicatat sebagai berat awal, tuang seluruh isi produk dalam kaleng dengan memisahkan ikan dan media sausnya, kemudian catat sebagai berat akhir.

Tabel. 1 Hasil pengujian sensori bahan baku dan produk akhir
Table. 1 Results of sensory testing of raw materials and final products

Pengamatan	Nilai rata-rata	Nilai SNI	Standar
Bahan baku ikan lemuru beku	8,45 ± 0,51	7	SNI 2696:2013
Produk akhir ikan kaleng	8,31 ± 0,44	7	SNI 8222:2022

Tabel. 2 Pengujian Bobot Tuntas
Table. 2 Complete Weight Testing

Ulangan	Bobot tuntas (%)	ulangan	Bobot tuntas (%)
1	60	11	59
2	59	12	60
3	61	13	61
4	59	14	61
5	60	15	61
6	58	16	59
7	60	17	59
8	61	18	59
9	58	19	61
	58	20	61
	Rata-rata		59,75
	Stdev		1,12

Pengujian Kimia

Pengujian kandungan kimia pada produk akhir ikan dalam kaleng dengan menggunakan media saus cabai, dengan

parameter: Timbal (Pb), Kadmium Cd), Merkuri (Hg) dan histamin. Hasil pengujian ini didapatkan dari pengujian eksternal yang terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) dan laboratorium perusahaan.

Tabel. 3 Hasil pengujian kimia Produk kaleng
Table. 3 Results of chemical testing Canned products

No	Parameter uji	Hasil pengujian	Batas standar	satuan	Metode pengujian
Organoleptic test					
1	<i>Sensori</i>				
	Bau	7,0	Min : 7,0		SNI. 2346:2015
	Rasa	7,0			
	Konsistensi	9,0			
2	Bobot tuntas (pangan steril komersial)	46,87	Min : 50	%	SNI. 2372.2.2019
Chemical test					
3	Histamin	29,81	MRL 100	mg/kg	SNI 2354. 10:2016
4	Stanum/Sn	Not Detected	MRL 250	mg/kg	IKM 3,14 (ICP-MS)
5	Logam berat simultan (Hg, Pb, Cd, As)				
	- mercury (Hg)	0,1015		mg/kg	IKM 3,14 (ICP-MS)
	- cadimium (Cd)	0,0232		mg/kg	IKM 3,14 (ICP-MS)
	- plumbum (Pb)	0,1239		mg/kg	IKM 3,14 (ICP-MS)
	- Arsen (As)	0,8946		mg/kg	IKM 3,14 (ICP-MS)

Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3
Penerapan suhu produk pengalengan

Pengukuran suhu pada produk pengalengan terdiri yaitu suhu produk, suhu ruangan dan suhu air. Pengukuran suhu pada tahapan proses: penerimaan bahan baku, thawing, pengguntungan, pencucian I, pengisian ikan dalam kaleng, precooking, penirisan, pengisian media, pencucian can

washer, pencucian dalam bak penampung, sterilisasi, pengelapan, pengkodean, inkubasi, pengepakan, penyimpanan dan penyimpanan. Pengukuran suhu dilakukan 20 kali dengan 3 kali pengulangan.

PEMBAHASAN

Proses Pengolahan lemuru (Sardinella lemuru) dalam Kaleng dengan Media Saus Cabai

Tabel. 4 Hasil pengujian suhu
Table. 4 Temperature test results

Tahapan proses	Pengamatan suhu		
	Ikan	air	Ruang
Penerimaan bahan baku	-18,90 ± 0,79		30,34 ± 1,37
Thawing	-4,72 ± 0,86	18,03 ± 3,06	
Pengguntungan	12,12 ± 2,76		27,62 ± 0,44
Pencucian I	23,99 ± 1,02	24,60 ± 1,51	
Pengisian ikan dalam kaleng	25,46 ± 0,95	27,11 ± 0,50	
Precooking			
Penirisan	54,88 ± 1,59		31,28 ± 0,30
Pengisian media			
Penutupan kaleng			
Pencucian can washer		66,11 ± 0,52	
Pencucian dalam bak penampung		38,18 ± 0,26	
Sterilisasi			
Penkodean			27,57 ± 0,76
Inkubasi			
Pengemasan			
Penyimpanan dan pengiriman			

Penerimaan bahan baku

Proses penerimaan bahan baku langsung di Perusahaan dari supplier dengan ikan beku setiap hari yang berasal dari lokal maupun luar Banyuwangi. Tahap awal produksi diawali dengan penerimaan dan pemeriksaan bahan baku ikan. Setiap truk yang datang mengantar bahan baku sekitar 5 balok ikan beku. Ikan

beku, setelah dipindahkan, akan direndam dalam bak untuk proses pencairan. Bahan baku yang akan digunakan dalam proses pengalengan dipilih yang bermutu baik serta diseleksi secara ketat (Abdullah et al., 2022). Tujuan dari pemilihan atau penyeleksian bahan baku adalah untuk memperoleh bahan baku yang bermutu baik dan tetap terjaga

kualitasnya sampai ke tangan konsumen.

Thawing

Thawing merupakan tahapan krusial dalam proses pengolahan ikan, karena sangat memengaruhi tekstur bahan baku sebelum dan setelah diolah. Proses ini dilakukan dengan cara merendam ikan beku ke dalam bak berkapasitas 2,5 ton yang berisi air hingga ikan benar-benar mencair. Untuk ikan lemuru beku, waktu yang dibutuhkan untuk mencair berkisar antara 6 hingga 8 jam. Lamanya proses pencairan ini sangat bergantung pada ukuran dan volume ikan yang ada dalam satu bak. Tujuan utama thawing adalah melunakkan ikan agar lebih mudah dipotong dan dibersihkan. Suhu ikan setelah proses thawing diharapkan tidak melebihi 4°C, sesuai standar yang ditetapkan, karena suhu yang tepat dapat menjaga kesegaran ikan (Zhafirah & Sipahutar, 2021). Proses thawing juga memiliki dampak signifikan terhadap kualitas daging ikan. Beberapa efek yang mungkin terjadi antara lain penurunan berat, perubahan tekstur, perubahan warna, serta penurunan kandungan kimia dalam daging (Hafiludin & Najah, 2023). Pembentukan kristal es pada molekul air di dalam daging ikan selama proses pembekuan dapat menyebabkan daging menjadi berongga saat dilakukan thawing. Selain itu, proses ini juga dapat menyebabkan hilangnya beberapa protein larut air, yang ikut terbawa oleh air saat kristal es meleleh. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan metode dan durasi thawing agar kualitas dan kesegaran ikan tetap terjaga dengan baik.

Pencucian I

Pencucian menggunakan Rotatory drum, berbentuk silinder dengan diameter satu meter dan panjang dua meter, terendam setengahnya dalam air yang mengalir. Bentuknya yang berlubang-lubang dan berputar untuk menghilangkan sisa darah dan sisik yang masih menempel pada daging ikan. Ada plat spiral di dalam mesin yang memungkinkan ikan keluar secara otomatis.

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada tubuh ikan seperti lender, darah, kotoran-kotoran dan benda asing yang tidak diinginkan (Mayangsari & Sipahutar, 2021). Hal ini diharapkan dapat mengurangi resiko pertumbuhan bakteri yang sangat berguna dalam efektifitas sterilisasi.

Pengguntingan

Pengguntingan dilakukan secara manual oleh manusia dengan memotong bagian kepala dan ekor ikan serta penarikan isi perut. Para pekerja pengguntingan menggunakan pakaian kerja lengkap dengan penutup kepala, apron plastik, dan memakai sarung tangan. Pengguntingan daging dilakukan secara cepat, cermat, dan saniter dengan panjang minimal 9 cm (untuk kaleng 155 gr) dan 12 cm (untuk kaleng 425 gr). Ini dilakukan untuk memastikan daging bersih dan ukuran standar. Ikan yang telah digunting dikumpulkan dalam keranjang lalu dibawa ke mesin rotary. Limbah hasil pengguntingan yaitu bagian kepala dan ekor dikumpulkan dalam tong, sehingga meja proses selalu bersih, agar limbah tidak mencemari lingkungan untuk diolah menjadi tepung ikan (Y. Sipahutar et al., 2020). Proses penyiangan bahan baku ikan dilakukan dengan cepat, hati-hati, dan higienis dengan memotong kepala ikan mulai dari bagian punggung dan menarik isi perut ikan sampai bersih. Selain itu, ekor dan kepalanya juga dipotong (Lapene et al., 2021). Untuk menjaga kualitas ikan, es dari balok yang sudah dihancurkan ditambahkan ke dalam proses penyiangan.

Pencucian ikan dengan mesin rotary

Ikan yang telah digunting kemudian dimasukkan ke dalam keranjang dan diangkat ke bak pencuci dalam mesin rotary untuk menghilangkan sisik dan sisa darah yang masih menempel pada daging ikan. Keranjang digoyang-goyangkan untuk membersihkan ikan dari sisik dan kotoran. Prinsip kerja dari mesin rotary washer adalah menghilangkan sisik dan kotoran pada ikan dengan gesekan yang mana terdapat ulir dibagian dalam

sehingga ikan akan keluar secara otomatis. Untuk menghilangkan sisa kotoran dan darah yang menempel pada tubuh ikan dan bebas dari kontaminasi bakteri patogen, ikan dicuci dengan hati-hati menggunakan air bersih dingin yang mengalir secara cepat (Sipahutar & Budi, 2020) Bak penampungan dibagian bawah bak berfungsi untuk membersihkan darah, lendir dan sisa kotoran lainnya pada ikan agar tidak mencemari lingkungan (Sipahutar et al., 2020). Menurut Amru & Sipahutar,(2022) pencucian bertujuan menghilangkan kotoran- kotoran dan benda asing yang tidak diinginkan. Bagian ini juga diharapkan dapat mengurangi resiko pertumbuhan bakteri yang sangat berguna dalam efektifitas sterilisasi.

Pengisian ikan dalam kaleng

Setiap jalur memiliki kaleng yang sudah dicuci dan bahan baku ikan bersih yang sudah disiangi, dan karyawan melakukan proses pengisian ikan ke dalam kaleng secara manual. Pengisian ikan dilakukan dengan hati-hati, cepat, dan bersih. Ukuran ikan diperiksa untuk menyesuaikan ukuran kalengnya. Agar berat dan jumlah ikan sesuai dengan spesifikasi produk, pengisian ikan harus dimasukkan berseling antara tubuh bagian atas dan tubuh bagian bawah (Sipahutar et al., 2010). Ikan lemuru besar atau sedang biasanya disimpan dalam kaleng berdiameter 3,01 inchi, sedangkan ikan lemuru berukuran kecil disimpan dalam kaleng berdiameter 2,02 inchi (Azzamudin et al., 2024). Pengisian ikan harus memperhatikan rongga udara (head space) pada kaleng(Syihabbudin et al., 2024). Menurut peraturan BPOM nomor 25 tahun 2020, head space merupakan ruang kosong dalam wadah yang tidak ditempati oleh pangan. Volume head space tidak lebih dari 10% kapasitas wadah. Tempat kepala berfungsi sebagai ruang tambahan untuk mengembangkan produk selama proses sterilisasi dan mencegah produk menekan wadah, yang dapat menyebabkan kembang kaleng.

Pemasakan awal (precooking)

Precooking dilakukan untuk meningkatkan kekompakan daging dan mengurangi air dan lemak dalam ikan. Petugas secara manual memasukkan kaleng ikan ke dalam kotak uap melalui belt logam conveyor. Sebelum memulai proses pemasakan uap, kran uap dibuka untuk memasukkan kaleng ikan. Selama 20 menit, suhu kaleng 425 gram adalah 80–1000 °C. Menurut (Oktavia et al., 2022) Dalam proses precooking, tujuan adalah untuk menghilangkan udara dari jaringan ikan, mengurangi lemak dan air, membuat daging menjadi padat dan kompak, mengurangi jumlah mikroba, dan menginaktivasi enzim. Penggunaan suhu dan waktu yang tidak tepat dapat menyebabkan kehilangan kandungan dan menjadikan ikan lebih keras. Menurut (Jannah et al., 2022) Kaleng yang keluar dari mesin exhaust box di ambil secara acak untuk dilakukan penimbangan oleh petugas untuk ditimbang berat kaleng yang sudah dilakukan pemasakan awal.

Penirisan

Penirisan dilakukan untuk menghilangkan air dalam kaleng setelah melewati proses precooking yang bertujuan untuk menjaga kekentalan saus pada saat pengisian medium.. Penirisan bekerja dengan membalik kaleng menggunakan mesin pembalik (decanting) yang bergerak secara otomatis dan terus menerus. Selama proses penirisan, kaleng diputar sehingga air yang tersisa dapat dipisahkan atau dihilan gkan. Kaleng akan berjalan pada konveyor dalam posisi horizontal dengan kemiringan 45 derajat.

Kaleng yang keluar dari proses pemasakan awal akan disalurkan ke alat decanting dengan menggunakan conveyor belt. Kaleng akan masuk ke dalam alat decanting di mana bagian atas kaleng ditutup dengan plat dengan lubang kecil dan diputar secara keseluruhan untuk mengeluarkan air.

Pengisian media

Pengisian media merupakan proses memasukan media saus cabai yang sudah dimasak. Proses pengisian media dilakukan setelah proses penirisan, sistem pengisian media kedalam kaleng berjalan secara otomatis. Suhu medium ikan dalam kaleng yang sudah jadi disalurkan melalui pipa di mana medium terus mengalir dari panci penampung medium. Suhu medium yang dialirkan dan dikeluarkan dari pipa dipertahankan pada 700 derajat Celcius hingga 900 derajat Celcius, dan suhu ini dikontrol oleh kontrol kualitas setiap lima belas menit. Setelah medium diisi, kaleng dimiringkan dengan sudut 30 derajat untuk mendapatkan ruang di kepala.

Media pengalengan adalah larutan atau bahan lainnya yang ditambahkan kedalam produk waktu proses pengisian (Widnyana & Suprpto, 2020). Dalam proses pengalengan ikan, berbagai jenis medium biasanya digunakan untuk menambah rasa dan menjaga produk tidak gosong karena proses sterilisasi (Ma'roef et al., 2021). Saus tomat dan saus cabai adalah beberapa jenis medium yang digunakan tergantung pada jenis sampel atau produk yang akan dibuat (Sandria et al., 2023). Menurut Ndahawali et al. (2016), ketika kaleng diisi, ada ruang kosong 4-6 mm di atasnya yang disebut "ruang kepala", yang membantu memuaian isi kaleng saat dibersihkan sehingga tidak merusaknya.

Penutupan kaleng

Kaleng yang telah diisi ikan dan saus tomat serta telah diukur head space nya. Untuk kaleng ukuran 425 gram headspacanya 8 sampai 13 mm, kemudian dilakukan penutupan kaleng dengan mesin Seamer. Pemeriksaan visual hasil seaming setiap mesin dilakukan sebelum melakukan produksi dan setelah pergantian supplier, dengan pengambilan sampel sebanyak 6 buah untuk kaleng 155 gram dan 4 buah untuk kaleng 425 gram.

Penutupan kaleng menggunakan mesin seamer dengan operasi double seaming, yaitu

penutupan kaleng antara body dan tutup kaleng terdiri dari dua tahapan operasi. Sehingga membentuk dua lipatan antara badan dan tutup kaleng. Operasi double seaming adalah untuk melekatkan tutup kaleng dengan baik. Jika penutup kaleng tidak tertutup dengan baik (Krisna et al., 2024). Parameter pengujian standar terdiri dari lebar countershink, ketebalan ikat pinggang, ketebalan ikat pinggang, body hook, cover hook, overlap double ikat pinggang, kerut, dan ketegangan (Lapene et al., 2021). Untuk memeriksa hasil penutupan kaleng, alat seam micrometer digunakan; untuk membuka tutup kaleng, alat tang digunakan untuk countershink.

Pencucian kaleng can washer

Kaleng yang telah melalui proses penutupan (seaming) akan langsung masuk ke mesin can washer untuk dibersihkan. Tahapan pencucian dilakukan menggunakan air panas dengan temperatur antara 60 dan 70 derajat Celcius yang disemprotkan dengan air, uap panas, dan sabun khusus pencuci kaleng yang berstandar makanan. Air disemprotkan ke tiga titik berbeda pada kaleng melalui pipa berlubang, yang membantu menjaga suhu produk tetap hangat selama proses produksi (Sofiah & Ramli, 2012). Menurut Aziz et al. (2021), tujuan pencucian produk adalah untuk menghilangkan kotoran dan sisa saos dari mesin seamer.

Pencucian kaleng pada bak penampungan

Kaleng secara otomatis dipindahkan ke bak penampungan yang dibawahnya terdapat keranjang retort karena permukaannya masih terdapat sisa deterjen yang menempel padanya setelah dicuci dengan can washer. Dalam proses pencucian dalam bak, ada dua bak penampungan yang digunakan untuk kaleng yang berasal dari mesin seamer dan dua keranjang. Setiap bak penampungan memiliki kapasitas untuk 2500 kaleng bulat 155 gram dan 1500 kaleng bulat 425 gram, masing-masing. Tujuan air di dalam bak penampungan adalah untuk membersihkan sisa deterjen dan

mencegah benturan antar kaleng saat kaleng jatuh ke keranjang retort (Syihabbudin et al., 2024). Jika kaleng mengapung di bak penampung, itu menunjukkan bahwa proses penutupan kaleng tidak berjalan dengan baik. Setelah itu, keranjang penuh diangkat dengan katrol dan diletakkan di dalam pallet tangan untuk dibawa ke lokasi sterilisasi. Menurut Ma'roef et al. (2021), tujuan pencucian produk adalah untuk membersihkan kotoran mesin seamer dan sisa saos.

Sterilisasi dan cooling

Tahapan ini merupakan langkah penting dalam pengalengan ikan karena membunuh bakteri perusak, mengurangi risiko kerusakan pada ikan dan bahaya bagi konsumen. Suhu sterilisasi dimulai pada 118–1210 Celcius dan berlangsung selama 80 menit. Kemudian didinginkan selama lima menit hingga suhu turun menjadi 400 Celcius.

Can dryer

Can dryer atau pengering kaleng merupakan salah satu bagian penting dalam proses pengalengan. Perangkat ini berfungsi untuk mengeringkan kaleng yang telah dicuci sebelum proses pengisian produk. Secara umum, can dryer bekerja dengan cara mengalirkan udara panas ke dalam ruang yang berisi kaleng-kaleng. Udara panas ini akan menguapkan air yang tersisa di permukaan kaleng.

Pengkodean

Proses pengkodean kaleng dari dalam keranjang retort dikeluarkan, kaleng yang kondisi baik digeser ke meja pengkodean secara otomatis dengan menggunakan conveyor belt berjalan. menggunakan alat in jet printer yang bekerja secara otomatis. Semua informasi tentang produk harus dimasukkan dalam pengkodean, termasuk tanggal produksi, asal, jenis, media yang digunakan, dan tanggal kadaluarsa (Maurina & Sipahutar, 2021). Tujuan pengkodean ini adalah untuk memungkinkan pemantauan produk berdasarkan catatan produksi jika terjadi

masalah, seperti kerusakan yang terjadi selama penyimpanan digudang atau saat distribusi, atau jika ada benda asing di dalam produk jadi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

Inkubasi

Kaleng yang telah melewati proses pengkodean kemudian dimasukkan kedalam kardus karton sesuai dengan merk dan disimpan di gudang penyimpanan inkubasi. Proses inkubasi untuk menemukan cacat penting, seperti bocor atau kembang, yang menentukan kesempurnaan proses sterilisasi. Produk akhir yang telah melalui proses sterilisasi dikumpulkan di ruang proses inkubasi (Arini & Sri Subekti, 2019). Produk yang mengalami penyimpangan atau kerusakan seperti bocor, fals seam, wrinkle disebabkan beberapa faktor diantaranya pengaruh proses sterilisasi, seaming yang tidak dilakukan dengan baik, sehingga menyebabkan kaleng rusak (Nabilla et al., 2023).

Inkubasi dilakukan pada ruang terbuka oleh QC dengan memberikan label menggunakan kertas yang ditempel di setiap pallet. Inkubasi dilakukan selama 5 hari, maka produk ikan kaleng akan dilakukan pengecekan/sortir untuk mengetahui kondisi produk. Kerusakan pada kaleng akan terlihat dengan kaleng, kembang atau penyot kaleng akan langsung di ganti dengan kaleng baru, juga menentukan produk tersebut release atau reject.

Pengemasan

Setelah proses inkubasi telah selesai dan sudah memiliki status realase akan dikemas menggunakan karton yang sesuai dengan merk produk yang dilakukan oleh karyawan harian dan diawasi oleh pengawas dan QC (quality control). Pada proses kemasan ini diisi untuk round can 155 di isi 60 kaleng dan untuk 425 g dan 300 g di isi sebanyak 24 kaleng. Proses pengemasan dilakukan dengan memberikan lakban pada karton dan kemudian ditutup dengan lakban. Produk yang rusak dipisahkan dan diganti dengan produk baru yang sejenis dan sudah melewati masa

inkubasi, selanjutnya akan dilakukan proses pengepakan. Produk yang sudah disegel dan sudah siap di kirim dipindahkan ke area penyimpanan yang siap kirim. Satu pallet mengandung 60 karton produk yang akan dibawa ke ruang penyimpanan produk. Petugas QC akan memberi label realese pada setiap pallet menggunakan kertas berwarna kuning yang ditempelkan pada setiap karton. Label realese berisi nama produk, kode produksi, tanggal produksi, nomor pallet, jumlah produk, dan kolom paraf QC. Ini memenuhi persyaratan BPOM mengenai label dan kemasan.

Menurut (Tangke et al., 2020) pengemasan merupakan cara yang paling mudah dalam mempertahankan mutu produk. Pengemasan secara hermetis mengandung arti bahwa penutupannya sangat rapat, sehingga tidak dapat ditembus oleh udara, air, mikroba atau bahan asing lainnya (Sipahutar et al., 2024). Kemasan dapat mencegah atau mengurangi kerusakan, melindungi bahan yang ada di dalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan getaran.

Penyimpanan dan pengiriman

Produk kaleng yang sudah siap dipasarkan disusun di atas pallet dan dilakukan penyimpanan di gudang produk jadi dalam suhu ruang dengan menggunakan sistem FIFO (First In First Out). Menurut Zahirah (2020), penyusunan pallet tidak boleh bersentuhan dengan dinding untuk menghindari kelembaban yang dapat merusak kemasan. Proses pengiriman dimulai dengan pengecekan kendaraan yang akan dikirim. Pengecekan ini mencakup kebersihan bak truk, kelengkapan truk, barang yang akan dikirim, dokumen kendaraan dan barang jadi. Untuk menghindari kontaminasi selama pengiriman, produk dimasukkan ke dalam kontainer menggunakan forklift dan disusun oleh karyawan.

Sensori bahan baku dan produk akhir.

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh nilai rata-rata sensori bahan baku ikan lemuru beku yaitu 8,45, hal ini dipengaruhi oleh

penerapan suhu rendah setelah ditangkap. Nilai tersebut diatas nilai standar perusahaan dan SNI 4110:2020 yaitu minimal 7. Hal ini disimpulkan bahwa bahan baku ikan lemuru beku dapat digunakan untuk pengolahan. Nilai bahan baku lemuru beku ini sebelum di thawing memiliki ciri kenampakan (khusus untuk frozen block) yaitu kenampakan rata, bening, pada seluruh permukaan dilapisi es, Tidak ada pengeringan pada permukaan produk, belum mengalami perubahan warna pada permukaan produk, setelah di thawing maka kenampakan cemerlang spesifik jenis, bau segar, spesifik jenis, sayatan daging cemerlang, tekstur kompak, elastis.

Pemilihan bahan baku memegang peranan yang sangat penting karena bahan baku yang baik akan menghasilkan produk akhir yang bermutu baik. Untuk mendapatkan organoleptik yang baik sesuai dengan standar SNI salah satu faktor yang dapat mempengaruhi adalah cara penanganan ikan dari tempat awal bahan baku ikan dipanen. Menurut ((Sipahutar & Khoirunnisa, 2017). Penanganan ikan basah harus dimulai segera setelah ikan diangkat dari air tempat hidupnya, dengan perlakuan suhu rendah dan memperhatikan faktor kebersihan dan kesehatan. Pembongkaran ikan juga dilakukan dengan cepat, hati hati dan saniter. cara tertangkapnya ikan, cara penanganan, dan fasilitas penanganan mempengaruhi kualitas ikan (Sipahutar et al., 2019). Menurut Sholehah & Hafiludin. (2022) penting nya pengujian organoleptik pada produk perikanan sehingga ditetapkan sebagai salah satu komponen dalam karakteristik mutu dan diatur dalam SNI

Nilai sensori rata rata produk akhir ikan kaleng lemuru 8.31, berdasarkan SNI 8222:2022 nilai tersebut telah memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan yaitu minimal. Karena perusahaan melakukan proses pengolahan yang baik dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, produk akhir yang dihasilkan adalah produk yang berkualitas. Beberapa penelitian sensori pada sarden (ikan dalam kaleng) juga menemukan hal yang sama: sarden layak dikonsumsi dan

memenuhi standar kualitas. Misalnya, dalam penelitian (Sipahutar et al., 2010), produk akhir lemuru kaleng menerima nilai sensori 7,27. Sesuai (Zhafirah & Sipahutar, 2021) pengujian sensori ikan tongkol abu-abu kaeng dalam air garam, diperoleh nilai rata-rata 9. Sesuai dengan (Ma'roef et al., 2021) nilai sensori lemuru kaleng rata-rata nilai 7. Menurut (Wulandari et al., 2009) banyak hal yang harus diperhatikan untuk menjaga mutu ikan kaleng. Mutu ikan kaleng tergantung pada kesegaran bahan mentah, cara pengalengan, peralatan, dan kecakapan serta pengetahuan pelaksana-pelaksana teknis, sanitasi dan hygiene pabrik dan lingkungannya. Banyak faktor berpengaruh terhadap mutu ikan, seperti cara penangkapan, penanganan ikan, pendaratan ikan, termasuk juga jarak pengangkutan dari tempat penangkapan ke tempat pendaratan, keadaan cuaca, terutama suhu lingkungan (Gusdi & Sipahutar, 2021)

Pengujian bobot tuntas

Hasil pengujian fisik bobot tuntas didapatkan rata-rata 59,75%. Nilai ini sudah sesuai dengan standar SNI yaitu minimal 50%. Produk akhir dengan ukuran yang sama tidak diijinkan memiliki berat yang terpaut jauh karena hal tersebut akan memengaruhi daya terima konsumen atau buyer. Proses pengolahan dan pengawasan yang ketat terhadap standar berat ikan saat ikan dimasukkan ke dalam kaleng memberikan nilai bobot tuntas yang sesuai dengan standar. Penambahan bumbu dan saos juga menambah bobot pada produk ikan kaleng (Sholehah & Hafiludin, 2022)

Pengujian kimia

Pengujian kimia dengan parameter Timbal (Pb) mendapatkan hasil 0,1239 mg/kg, Kadmium (Cd) 0,0232 mg/kg mendapatkan hasil 0,01 mg/kg dan Merkuri (Hg) mendapatkan hasil 0,1015 mg/kg masing-masing hasil tersebut didapatkan berdasarkan metode acuan yang dicantumkan pada Tabel 3.

Menurut (Sipahutar et al., 2021) Logam berat ini dapat membahayakan kesehatan

manusia, tergantung di mana mereka terikat. Daya racun tubuh akan mencegah enzim bekerja, menghentikan metabolisme. Logam berat ini juga dapat menyebabkan reaksi alergi, mutagen, teratogen, atau karsinogen pada tubuh manusia. Ini dapat masuk melalui kulit, pernapasan, atau pencernaan.

Penerapan suhu produk pengalengan

Suhu ikan

Nilai suhu penerimaan bahan baku lemuru beku dari supplier, proses thawing yaitu $-18,72^{\circ}\text{C}$ suhu ikan pada saat penguntingan yaitu $12,12^{\circ}\text{C}$, nilai ini dikarenakan saat pembongkaran ikan sudah tidak tercampur dengan es sehingga akan mengalami kenaikan suhu. Nilai suhu ikan pada proses pencucian I yaitu $23,99^{\circ}\text{C}$, nilai ini didapatkan karena bahan baku ikan yang diproses sudah tercampur dengan air pada saat pencucian menggunakan mesin rotary juga selama proses penguntingan ikan tidak tercampur dengan es

Suhu pada proses pengisian ikan dalam kaleng yaitu $25,46^{\circ}\text{C}$ nilai ini pada suhu ikan selama proses pengisian ikan dalam kaleng tidak tercampur dengan es akan tetapi selama proses ikan dialiri dengan air yang keluar dari pipa kecil di atasnya selama proses pengisian ikan. Suhu precooking didapatkan nilai $81,35^{\circ}\text{C}$, pada tahap ini suhu ikan akan mengalami kenaikan karena adanya proses pemasakan awal menggunakan exhaust box dengan menetapkan suhu pemasakan awal yaitu 100°C , Pengamatan suhu ikan pada proses ini dilakukan setelah bahan baku ikan didalam kaleng sudah selesai melewati pemasakan awal. Suhu pada proses penirisan yaitu $54,88^{\circ}\text{C}$ nilai ini didapatkan Ketika kaleng sudah melewati tahap penirisan menggunakan mesin decanting penurunan suhu ini tidak terlalu signifikan karena jarak antara proses precooking dengan proses penirisan tidak terlalu jauh, masih terdapat sisa suhu dari proses pemasakan awal.

Suhu air

Pengamatan yang dilakukan pada suhu air terdiri dari beberapa proses meliputi suhu air penyimpanan sementara, pengguntingan, pencucian I, pengisian ikan dalam kaleng. Porses thawing suhu yang didapatkan 18,03°C nilai ini dikarenakan faktor ikan yang sedang meleleh sehingga akan mempengaruhi suhu air, pada tahap pencucian I mendapatkan nilai 24,60°C nilai ini didapatkan pada selama proses pencucian I berlangsung dimana air pencucian yang digunakan merupakan standar air minum, sama halnya pada proses pengisian ikan dalam kaleng nilai suhu air yang didapatkan 27,11°C dimana selama proses pengisian ikan dalam kaleng bahan baku ikan dialiri air yang mengalir pada pipa kecil selama proses berlangsung. Suhu air pencucian dengan menggunakan alat can washer didapatkan nilai 66,11°C pada proses pencucian dengan can washer air yang digunakan merupakan air panas yang ditambahkan deterjen dengan perbandingan deterjen 0,5 liter dan air panas 100 liter. Pencucian dalam bak penampungan mendapatkan nilai 38,18°C nilai ini didapatkan karena produk ikan kaleng masih terdapat sisa panas dari pengisian media dan juga proses pencucian menggunakan alat can washer.

Suhu ruang

Pada suhu ruang dapat diukur menggunakan thermometer, penerimaan bahan baku didapatkan nilai 30,34°C, suhu ruang thawing, ruang proses pengguntingan sampai pengisian ikan dalam kaleng nilai yang didapatkan 27,62, pada proses precooking sampai pencucian dengan can washer suhu yang didapatkan yaitu 31,28°C.. Proses sterilisasi mendapatkan nilai 31,39°C nilai ini dikarenakan faktor dari uap yang dihasilkan selama proses sterilisasi serta mempengaruhi temperature suhu pada alat thermometer yang menempel pada ruang proses. Menurut Aminatuzzuhra et al. (2015) faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penanganan dan pengolahan adalah penerapan sistem rantai dingin selama proses, penerapan sanitasi dan hygiene yang tepat dan dilakukan

dengan cepat dan hati-hati. Produk akhir akan menjamin kualitas dan mutu dengan menerapkan faktor-faktor tersebut. Untuk mempertahankan kesegaran ikan, penerapan sistem rantai dingin harus dimulai setelah ikan ditangkap (ketika disimpan di kapal).

SIMPULAN

1. Pada tahapan alur proses pengalengan ikan lemuru dengan menggunakan media saus cabai 17 tahapan proses meliputi penerimaan bahan baku, penampungan/thawing, pencucian I, pengguntingan, pencucian II, pengisian ikan dalam kaleng, precooking, penirisan, pengisian media, penutupan kaleng, pencucian kaleng, sterilisasi dan cooling, pelabelan dan pengkodean, inkubasi, pengemasan, penyimpanan dan pengiriman.
2. Hasil uji sensori bahan baku lemuru beku nilai rata-rata 8,45 dan nilai sensori ikan dalam kaleng nilai rata-rata 8,31. Pengukuran bobot tuntas mendapatkan nilai perhitungan rata-rata 59,75%.
3. Penerapan suhu terdiri dari suhu ikan, suhu air dan suhu ruang telah melakukan penerapan suhu dengan baik. Pengamatan suhu yang dilakukan terdiri dari suhu ikan, air dan ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D. A., Ridwan, M., & Sulki-fi. (2022). Sistem Penerimaan Bahan Baku Ikan Lemuru (*Sardinella . Sp*) pada Pengalengan Ikan Sarden di PT Sarana Tani Pratama, Jembrana, Bali. *Journal of Applied Agribusiness and Agrotechnology*, 1(1), 11–20.
- Adivitasari, R. M., & Wirasatriya, A. (2022). Hubungan Zona Penangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*) dengan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A pada Variabilitas Iklim di Selat Bali. *Indonesian Journal of Oceanography (IJOCE)*, 04(02), 41–55.
- Amru, A. H., & Sipahutar, Y. H. (2022). Karak-

- teristik Mutu Pengolahan YellowFin Tuna (*Thunnus albacares*) Loin Masak Beku. *Aurelia Journal*, 4(2), 123–136.
- Arini, & Sri Subekti. (2019). Proses Pengalengan Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) di CV . Pasific Harvest Banyuwangi , Provinsi Jawa Timur . *Marine and Coastal Science*, 8 (2)(June), 56–65.
- Azzamudin, A., Sipahutar, Y. H., Afifah, R. A., & Napitupulu, R. J. (2024). Pengolahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam Kaleng dengan Media Saos Tomat di PT SY, Muncar-Jawa Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Ke 24, Politeknik Ahli Usaha Perikanan*, December 2023. <https://doi.org/10.15578/psnp.13965>
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). Ikan Beku SNI 4110:2020. BSN.
- Gusdi, A. T., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Fillet Ekor Kuning (Caseo Cuning) Beku di PT Duta Pasific Buana, Bangka Belitung. In *Prosiding Simposium Nasional VIII, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar*, 5 Juni 2021, 37–44.
- Hafiludin, H., & Najah, F. H. (2023). Pengaruh metode pelelehan (thawing) terhadap mutu udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3), 716–723. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.15904>
- Jannah, A. R., Sulkifli, S., & Haruna, B. (2022). Pengawasan mutu proses produksi sarden berbahan baku ikan lemuru (*sardenella Sp*) dalam media saos tomat di PT Sarana Tani Jembrana-Bali. *Journal of Applied Agribusiness and Agrotechnology*, 1(2), 30–40.
- Kautsar, S., Suryaningsih, W., Bakri, A., Hariono, B., Brilliantina, A., & Wijaya, R. (2022). Sistem Monitoring berbasis Desktop untuk Perangkat Mini Exhausting Pada Proses Pengalengan Ikan. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 4(1), 47–53. <https://doi.org/10.35746/jtim.v4i1.200>
- Khamariah, K., Sipahutar, Y. H., Sayuti, M., & Hidayah, N. (2023). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) dan Sanitation Standard Operating Procedure (SSOP) pada Pengolahan Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pasteurisasi Dalam Kaleng di PT. X, Lampung Selatan. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-24*, 3, 153–174. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13956>
- 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 1st*, 1(1), 41–51.
- 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.
- Ma'roef, A. F., Sipahutar, Y. H., & Hidayah, N. (2021). Penerapan Good Manufacturing Practice (GMP) dan Sanitation Operating Procedure (SSOP) pada Proses Pengalengan Ikan Lemuru (*Sardenella Longiceps*) dengan Media Saos Tomat. In *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar*, 5 Juni 2021, 143–154.
- Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Sitorus, A. C. (2018). Penerapan Sistem Keterelusuran (Traceability) Pada Produk Udang Vannamei Breded Beku di PT. Red Ribbon Jakarta. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 1(1), 46–54.
- Maurina, F., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pasteurisasi dalam Cup di PT Muria Ba-

- hari Indonesia, Kudus, Jawa Tengah. In Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021, 133–142.
- Mayangsari, T. P., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Fillet Ikan Kerapu (*Epinephelus* sp) Beku di PT Bintang Intan Gemilang, Bintan, Kepulauan Riau. In Prosiding Simposium Nasional VIII, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021, 93–102.
- Nabilla, E., Kurniawati, E., Putri, R. P., Pangan, T. R., Pertanian, T., & Jember, N. (2023). Penerapan Statistical Quality Control Pada Masa Inkubasi Pengalengan Ikan Lemuru di CV. Pasific Harvest Banyuwangi Application of Statistical Quality Control During the Incubation Period of Lemuru Fish Canning at CV. Pasific Harvest Banyuwangi. *JOFE : Journal of Food Engineering | E-ISSN*, 2(4), 196–204.
- Ndahawali, D. H., Wowiling, F., Risnawati, Pongoh, S., Kaharu, S., Gani, S. H., & Sasara, S. M. (2016). Studi Proses Pengalengan Ikan Di PT . Sinar Pure Foods International Bitung. *Buletin Matric*, 13(2), 42–53.
- 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>
- Nurhikmat, A., Suratmo, B., Bintoro, N., & Suharwadi, S. (2016). Pengaruh Suhu Dan Waktu Sterilisasi Terhadap Nilai F Dan Kondisi Fisik Kaleng Kemasan Pada Pengalengan Gudeg. *Jurnal Agritech*, 36(01), 71. <https://doi.org/10.22146/agritech.10714>
- Oktavia, A. A., Hariono, B., Bakri, A., Suryaningsih, W., Brilliantina, A., Kautsar, S., & Wijaya, R. (2022). Pengaruh Suhu dan Waktu Proses Precooking Ikan Lemuru terhadap Sifat Fisik, Mikrobiologi dan Organoleptik. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(3), 251–258. <https://doi.org/10.25047/jii.v22i3.3429>
- 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>
- Sholehah, I. H., & Hafiludin, H. (2022). Nilai Organoleptik (Sensori dan Bobot Tuntas) Produk Perikanan di Balai Pengujian Mutu Hasil Perikanan (BPMHP) Semarang Jawa Tengah. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(3), 53–60. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i3.16855>
- Sipahutar, Y., Djajuli, N., & Hasibuan, L. (2010). Penerapan HACCP (Hazard Critical Control Point) pada proses pengalengan ikan lemuru (*Sardella lemuru*) di PT X Banyuwangi. In Seminar Nasional Perikanan Indonesia 2010, Sekolah Tinggi Perikanan.02-03 Desember 2010, 486–499.
- 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., Dijaya, G. A., Afifah, R. A., & Arif, G. A. (2024). QUALITY CHARACTERISTICS OF CANNED CRAB PROCESSING (*Portunus pelagicus*). *Aurelia Journal*, 6(2).
- Sipahutar, Y. H., & Khoirunnisa, R. (2017). Kajian Mutu Ikan Layur (*Trichhiurus savala*) Pasca Penangkapan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegal Sari,

- Tegal, Jawa Tengah. In Prosiding Simposium Nasional Ikan Dan Perikanan, Masyarakat Iktiologi Indonesia. Bogor, 12 September 2017, 1054–1062.
- Sipahutar, Y. H., Ma'roef, A. F. F., Febrianti, A. A., Nur, C., Savitri, N., & Utami, S. P. (2021). Karakteristik Sosis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Tepung Rumpun Laut (*Gracilaria* sp). *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 15(April), 69–84.
- 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., Sumiyanto, W., Panjaitan, P. S. T., Sitorus, R., Panjaitan, T. F. C., & Khaerudin, A. R. (2021). Observation of heavy metal hazard on processed frozen escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*) fillets. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 712(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/712/1/012018>
- 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.
- Sofiah, S. L., & Ramli. (2012). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) Dan Sanitation Standard Operating Procedure (SSOP) Pada Tahapan Proses Produksi Sarden. *Samakia*, 3(2), 28–37.
- Syihabbudin, Y. H., Sipahutar, Y., Sayuti, M., Siregar, A., & Napitupulu, R. (2024). Karakteristik Mutu Pengolahan Lemuru (*Sardinella Lemuru*) dengan media saos tomat dalam kaleng di PT. STP, Negara, Bali. *Proceedings: Vocational Seminar-Marine & Inland Fisheries 1st*, 19–32.
- Tangke, U., Bafagih, A., & Daeng, R. A. (2020). Proses dan Prosedur Pemilihan Bahan Baku Ikan Tuna dan Penanganan. *Sinergis: Jurnal Pengabdian*, 2(2), 44–49.
- Widnyana, I. M. S., & Suprpto, H. (2020). Canning Process Tuna (Canned Tuna) with High Temperatures in PT. Aneka Tuna Indonesia, Pasuruan. *Journal of Marine and Coastal Science*, 8(2), 66. <https://doi.org/10.20473/jmcs.v8i2.21150>
- Wulandari, D. A., Abida, I. W., & Farid, A. (2009). Kualitas Mutu Bahan Mentah dan Produk Akhir pada Unit Pengalengan Ikan Sardine di PT. Karya Manunggal Prima Sukses Muncar Banyuwangi. *Jurnal Kelautan*, 2(1), 40–49.
- 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 International Food, Cilacap-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