

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13947>

Pengolahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Kaleng Dengan Media Saus Tomat di PT. BMP Food Canning Industry, Negara-Bali

Processing Lemuru Fish (*Sardinella lemuru*) Canned in Tomato Sauce Media at PT. BMP Food Canning Industry, Negara-Bali

Enry Elfansyah Sandria^{1*}, Yuliati H Sipahutar¹, Mohammad Sayuti¹,
Romauli J Napitupulu²

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

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

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

ABSTRAK

Pengawetan makanan dalam kaleng diartikan sebagai suatu cara pengolahan dengan menggunakan suhu sterilisasi (110 °C – 120 °C) yang bertujuan menyelamatkan bahan makanan itu dari proses pembusukan. Secara umum proses pengalengan ikan lemuru meliputi tahap-tahap persiapan bahan mentah, pemasakan pendahuluan, pengisian bahan ke dalam kemasan, pengisian medium, penghampaan udara, proses sterilisasi, pendinginan dan penyimpanan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui proses pengolahan ikan lemuru kaleng medi saus tomat, pengamatan 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. Hasil pengujian mutu menunjukkan nilai orgnoleptik bahan baku rata-rata 9 dan nilai sensori produk akhir rata-rata 8. Hasil uji histamin pada bahan baku rata-rata 2,25±0,45 ppm. Uji ALT Aerob <10 dan Bakteri Anaerob <10. Uji bobot tuntas ikan kaleng didapatkan rata-rata 61±1%, sesuai dengan SNI. Penerapan suhu telah dilakukan dengan baik dengan suhu penerimaan bahan baku 6,81±0,47 °C, pencucian 1 4,06±0,38 °C, penyiangan 7,08±0,57 °C, pencucian 2 18,67±0,62, filling 23,25±0,63, precooking 89,98±0,81, penirisan 88,40±0,85 °C. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan sterilisasi ikan lemuru kaleng media saus tomat sudah dilakukan dengan baik sesuai SNI 8222:2022 tentang sarden dan makarel dalam kemasan kaleng.

Kata Kunci: alur proses; lemuru; mutu; saus tomat; suhu

ABSTRACT

Preserving food in cans is defined as a processing method using a sterilization temperature (110 °C – 120 °C) which aims to save the food from the freezing process. In general, the process of canning lemuru fish includes the stages of preparing raw materials, preliminary cooking, filling ingredients into packaging, filling media, vacuuming, sterilization, cooling and storage. The research aims to determine the processing process of canned lemuru fish in tomato sauce, observing the quality and temperature of canned lemuru fish. The method is carried out by observation and survey, by directly following the entire processing process, starting from receiving raw materials to loading. Tests are carried out on quality (organoleptic, sensory, histamine and complete weight) as well as temperature standards for processing stages. Data analysis was carried out using quantitative descriptive. The quality test results show an average orgnoleptic value of raw materials of 9 and an average of 8 sensory values of the final product. Histamine test results on raw materials average 2.25 ± 0.45 ppm. Aerobic ALT test <10 and Anaerobic Bacteria <10. The total weight test of canned fish obtained an average of 61 ± 1%, in accordance with SNI. The application of temperature has been carried out well with raw material receiving temperature 6.81 ± 0.47 °C, washing 1 4.06 ± 0.38 °C, weeding 7.08 ± 0.57 °C, washing 2 18.67 ± 0.62 °C, filling 23, 25±0.63 °C, pre-cooking 89.98±0.81 °C, draining 88.40±0.85 °C. The research results show that the sterilization process for canned lemuru fish in tomato sauce has been carried out properly in accordance with SNI 8222:2022 concerning sardines and mackerel in canned packaging

Keywords: flow process; lemuru; temperature; tomato sauce; quality

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor produk perikanan utama dengan menempati posisi peringkat 8, Nilai ekspor produk ikan lemuru di Selat Bali sebanyak 21.762,09 ton ikan lemuru memiliki harga jual yaitu Rp 6.000-12.000/kg yang mencapai US\$ 30,5 juta pada tahun 2022 (KKP, 2022). Ikan Lemuru merupakan suatu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan merupakan salah satu jenis ikan yang paling banyak ditangkap oleh nelayan di perairan Selat Bali (Sihombing et al., 2017). Sumberdaya ikan pelagis kecil di perairan Selat Bali terdiri dari berbagai jenis ikan seperti lemuru, layang, kembung, tembang dan selar, tetapi yang dominan adalah ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) (Wujdi et al., 2013). Produksi ikan Lemuru juga memiliki peranan yang penting bagi masyarakat lokal karena merupakan sumber pendapatan masyarakat lokal, pendukung aktivitas industry lokal dan dapat memperbesar lapangan pekerjaan (Purwaningsih, 2015). Besarnya konsentrasi ikan ini di perairan sekitar Selat Bali mempunyai arti tersendiri bagi wilayah di sekitarnya terutama di pesisir Jawa Timur dan Bali khususnya Muncar, karena mempengaruhi usaha dan kegiatan ekonomi masyarakat setempat. Ratusan kapal dan perahu berbagai ukuran beroperasi di daerah ini.

Perkembangan pengolahan ikan lemuru didukung pula oleh adanya pabrik-pabrik pengolahan tradisional hingga modern, seperti pengalengan ikan, pemindangan, tepung ikan, serta industri jasa penyimpanan ikan (*cold storage*) yang terdapat di sekitar tempat pendaratan utama, yaitu di Muncar dan Pengambengan (Khasanah et al., 2023). Pengalengan didefinisikan sebagai suatu cara pengawetan bahan pangan yang dipak secara hermetis (kedap terhadap udara, air, mikroba dan benda asing lainnya) dalam suatu wadah yang kemudian disterilkan secara komersial untuk membunuh semua bakteri patogen (penyebab penyakit) dan pembusuk (Ihsan, 2016)

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 12 Agustus 2023 sampai dengan tanggal 28 Oktober 2023. Lokasi penelitian di PT. BMP, Negara, Bali.

Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam proses pengolahan adalah ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) segar dengan bahan pembantu air yang memenuhi standar air minum. Bahan kimia yang digunakan yaitu klorin dan sabun pencuci kaleng. Kaleng yang digunakan sebagai wadah dalam proses pengalengan serta saus tomat sebagai medium

Alat yang digunakan antara lain : gunting, keranjang, *double seamer*, *retort*, *ink jet printer*, lakban, timbangan, *thermometer digital*, *stopwatch*, meja proses, nampan, dan pisau. *Scoresheet* ikan segar SNI 2729:2021, dan *scoresheet* lemuru dan makarel dalam kemasan kaleng SNI 8222:2022, *thermometer digital*, timbangan, dan *stopwatch*, kuisisioner (*checklist*),

Metode Analisis

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dan komparatif. Pengambilan data Observasi diperoleh dengan partisipasi langsung mengikuti proses pengalengan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam media saus tomat mulai dari penerimaan bahan baku, produksi sampai dengan pengiriman.

Pengujian organoleptik bahan baku ikan lemuru segar dilakukan dengan *scoresheet* sesuai SNI 4110:2014 (Badan Standarisasi Nasional, 2014) tentang ikan segar. Pengujian sensori ikan lemuru dalam kaleng dengan media saus tomat dengan *scoresheet* sesuai SNI 8222:2022 (Badan Standarisasi Nasional, 2022). Pengujian bahan baku dan produk akhir dilakukan oleh 6 orang panelis terlatih dalam 12 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan. Pengujian histamin dilakukan dengan metode SNI 2354.10:2016. Pengamatan suhu sesuai SNI 01-2372.1-2006 (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Pengujian histamin dilakukan di laboratorium internal perusahaan dengan metode *Enzyme Linked Immunosorbent Assay* (ELISA).

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Alur proses

Penerimaan bahan baku

Bahan baku ikan segar dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) di desa Pengambengan, kabupaten Jembrana, provinsi Bali. Ikan lemuru jenis lemuru (*Sardinella lemuru*) yang dalam satu produksi dapat mencapai 20-25 ton ikan. Ikan dikirim menggunakan mobil bak terbuka dengan hanya ditutupi terpal

untuk melindungi ikan agar tidak terpapar cahaya matahari secara langsung. Pada satu mobil bak terbuka dapat mengangkut 2-2,3 ton.

Pencucian 1

Pencucian ikan pada tahap ini dilakukan ketika ikan masuk ke dalam ruang produksi melalui jendela yang kemudian meluncur ke dalam mesin *fish washer* yang berputar selama 2 menit. Ikan keluar karena terdorong oleh ikan selanjutnya yang masuk, selanjutnya dibawa oleh *conveyor* berjalan menuju keranjang penampungan.

Penyiangan

Proses penyiangan dilakukan menggunakan tenaga manusia (manual). Para pekerja penyiangan menggunakan pakaian kerja lengkap dengan penutup kepala, apron plastik, dan memakai sarung tangan. Pemotongan ikan dilakukan dengan cara Ikan dipegang dengan bagian punggung menghadap ke pekerja ikan digunting di bagian *predorsal* (dekat dengan kepala) sekaligus ditarik sedikit untuk mengeluarkan isi perutnya dan potong ekor.

Pencucian 2

Ikan yang telah melalui proses penyiangan, selanjutnya dicuci sembari direndam dengan air bersih yang mengalir dari pipa yang ditampung di dalam bak aluminium. Pencucian ikan dilakukan ketika ikan masuk ke dalam ruang produksi dimana setelah ikan dimasukkan ke dalam ruang produksi melalui jendela yang kemudian meluncur ke dalam mesin *fish washer* yang berputar selama 2 menit dengan menggunakan suhu air normal. Setelah itu ikan keluar karena terdorong oleh ikan selanjutnya yang masuk yang selanjutnya dibawa oleh *conveyor* berjalan menuju keranjang penampungan.

Filling

Proses pengisian ikan ke dalam kaleng dilakukan secara manual. Ikan dimasukkan ke dalam kaleng yang telah melalui proses pengecekan fisik, dan pencucian.. Jumlah ikan dalam satu kaleng berbeda beda ukuran kaleng dan *size* ikan yang digunakan saat produksi dengan susunan ikan di selang seling yaitu bagian atas bertemu bawah, begitu juga sebaliknya. Standar potong ikan berdasarkan ukuran kaleng dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Standar ukuran Kaleng

Ukuran Kaleng	Standar Potongan Ikan
300	Ikan tetap dalam bentuk utuh berisi 8-10 ekor atau badan ikan dipotong 5cm - 7cm.
202	Ikan tetap dalam bentuk utuh berisi 2-3 ekor

Precooking

Kaleng yang telah berisi ikan lemuru kemudian dimasukkan ke *exhaust box* dengan suhu 90-100°C selama 20 menit. Proses *exhausting* dilakukan dengan menggunakan uap panas (*steam*) yang dihasilkan oleh boiler. Sebelum pemakaian, kran uap dibuka selama 10 detik untuk membuang kondensat dari pipa spreader uap. Setelah itu, *exhaust box* dioperasikan dengan menekan tombol *ON* sehingga *chain conveyor* bergerak dan kaleng ikan dapat masuk. Panjang mesin *exhaust box* 13 meter kapasitas mesin *exhaust* sebanyak 3000 kaleng/ 20 menit untuk ukuran 300x407 dan 4000 kaleng/ 20 menit untuk kaleng 202x308.

Penirisan

Penirisan dilakukan sesaat setelah kaleng keluar dari mesin *exhaust box* menggunakan conveyor (*decanting*) selama 20 detik, mesin *decanting* tersebut berjalan dengan memiringkan kaleng agar air yang ada didalam kaleng bisa turun.

Pengisian medium

Medium yang telah matang dengan suhu 80°C disalurkan ke mesin pengisian medium, Pengisian medium ke dalam kaleng dilakukan dengan menerapkan teknologi *hot-fill* (isi-panas) yaitu medium yang usai dimasak langsung disalurkan dilakukan dengan menyalurkan medium dari *cook pan* ke *reser foil* melalui pipa yang langsung mengarah ke conveyor medium dan langsung dialirkan ke pipa yang mengarah ke kaleng yang berisi ikan matang.

Penutupan kaleng

Penutupan kaleng menggunakan mesin *seamer* hingga kaleng hermetis. Proses ini berlangsung secara otomatis, operator yang hanya perlu mengoperasikan mesin dan mengambil tutup kaleng dari ruang *jet printing* dimana yang sebelumnya tutup kaleng diberi kode terlebih dahulu sebelum disuplai ke bagian *magazine* mesin *seamer*. sorong.

Pencucian kaleng

Kaleng yang telah melewati *seamer* secara otomatis akan meluncur ke dalam *can washer* secara horizontal menuju mesin pencuci untuk mempermudah pencucian. Pencucian kaleng pada *can washer* menggunakan suhu panas sesuai dengan standar perusahaan dengan suhu min 70°C dan sabun yang cukup untuk membersihkan kaleng.

Sterilisasi

Retorting atau sterilisasi merupakan tahapan yang paling penting di dalam proses pengalengan ikan yang bertujuan untuk mematikan mikroorganisme, menginaktivasi enzim dan menghindari kerusakan produk selama penyimpanan. Proses sterilisasi dilakukan pada suhu yang diminta antara 113-115⁰C bertekanan 0,5-0,7 CmHg dengan waktu 90-150⁰C tergantung pada jenis ikan dan ukuran kaleng yang digunakan.

Isolasi

Produk yang telah disterilisasi yang masih dalam keranjang retort diletakan di *post retort* area selama minimal 5-7 jam sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan dengan meninjau lama waktu penurunan suhu saat dikeluarkan dari *retort*.

Pembersihan kaleng

Produk yang telah melewati proses isolasi selanjutnya dibawa ke bagian pengelapan. Produk dibersihkan dan dilap dengan sabun. Produk dicek kondisi kaleng (penyok dan bocor) dan dilakukan pengelapan body kaleng agar kaleng terbebas dari sisa air yang bertujuan untuk mencegah karat, medium yang masih menempel, debu, dan penyortiran jenis produk.

Pengepakan

Setelah melewati proses pengelapan dan penyimpanan pada karton sementara, produk dipindahkan ke gudang dengan mobil bak terbuka kemudian pada unit gudang *packaging*, kardus sementara kembali dibuka dan dikeluarkan kembali oleh karyawan untuk diperiksa kode dan kondisi kaleng

Penyimpanan

Proses penyimpanan dilakukan oleh operator gudang dengan menggunakan forklift. Produk disusun dengan mengatur jarak antar tumpukan barang. Dan dibuat *pallet tag* untuk mengetahui identitas barang yang telah diproduksi.

Pengiriman

Barang yang disimpan di gudang dan telah dilakukan analisa produk akhir sebelum produk diberi tanda *release* bahwa produk tersebut siap untuk dikirim. Pendistribusian dilakukan dengan menggunakan truk untuk dikirim di dalam negeri, sedangkan produk yang diekspor dikirim menggunakan *container*.

Suhu pada Tahapan Proses

Suhu pada tahapan selama proses disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Suhu

Tahapan proses	Rata-rata (°C)	Standar PT. BMP (°C)
Penerimaan bahan baku	6,81±0,46	7
Penyimpanan sementara	2,43±0,38	1
Pencucian 1	4,06±0,38	5
Penyiangan	7,08±0,57	8
Pencucian 2	18,67±0,62	18
Pengisian ikan	23,25±0,63	24
Precooking	89,98±0,81	80
Penirisan	88,40±0,85	85

Suhu ruangan

Suhu ruangan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Suhu Ruang

Tahapan proses	Rata-rata (°C)	Standar PT. BMP (°C)
Ruang produksi	25,4±0,65	25
Ruang Sterilisasi	32,0±0,65	35
Gudang penyimpanan	30,11±0,65	30

Karakteristik Mutu

Mutu Organoleptik bahan baku dan sensori produk akhir

Mutu organoleptik bahan baku dan sensori produk akhir disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian organoleptik bahan baku ikan lemuru segar dan produk akhir ikan lemuru kaleng

Pengamatan	Bahan Baku			Produk akhir		
	Interval nilai organoleptik	Nilai	SNI 2729: 2021	Interval nilai sensori	Nilai	SNI 8222: 2022
1	$8,61 \leq \mu \leq 8,69$	9		$8,28 \leq \mu \leq 8,83$	8	
2	$8,62 \leq \mu \leq 8,75$	9		$8,47 \leq \mu \leq 8,87$	8	
3	$8,73 \leq \mu \leq 8,95$	9		$8,52 \leq \mu \leq 8,96$	8,5	
4	$8,75 \leq \mu \leq 8,88$	9		$8,55 \leq \mu \leq 8,93$	8,5	
5	$8,76 \leq \mu \leq 9,00$	9		$8,70 \leq \mu \leq 8,97$	9	
6	$8,70 \leq \mu \leq 9,04$	9	7	$8,60 \leq \mu \leq 8,96$	9	7
7	$8,55 \leq \mu \leq 8,82$	9		$8,50 \leq \mu \leq 9,00$	8,5	
8	$8,71 \leq \mu \leq 8,99$	9		$8,30 \leq \mu \leq 9,73$	8	
9	$8,59 \leq \mu \leq 8,78$	9		$8,48 \leq \mu \leq 9,00$	8	
10	$8,61 \leq \mu \leq 8,95$	9		$8,24 \leq \mu \leq 8,76$	8	

11	$8,62 \leq \mu \leq 8,93$	9	$8,23 \leq \mu \leq 8,95$	8
12	$8,68 \leq \mu \leq 8,92$	9	$8,26 \leq \mu \leq 8,59$	8
Rata - rata		9	Rata - rata	9

Hasil Uji Histamin

Hasil uji histamin disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Histamin Bahan baku lemuru segar

Pengulangan	Histamin (ppm)	Standar PT. BMP	Standar SNI 2729:2013
1	4,70±1,14		
2	1,57±1,10		
3	2,13±0,70		
4	2,87±2,02		
5	1,67±0,85		
6	2,07±1,03		
7	1,20±1,25	<50 ppm	100 ppm
8	2,23±1,01		
9	1,53±1,05		
10	2,27±1,78		
11	3,77±1,60		
12	1,20±0,40		
Rata-rata	2,27±0,45		

Uji bobot tuntas

Bobot tuntas disajikan di Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Bobot Tuntas

Pengulangan	Size	Berat Awal	Berat Akhir	Bobot Tuntas	Standar SNI
1	300	428,00±3,61	278,67±3,06	65±1,23%	
2		432,67±9,07	281,33±1,53	65±1,66%	
3		436,67±1,15	278,67±4,04	64±0,77%	
4		432,67±6,43	280,33±4,04	65±1,81%	
5		433,67±7,09	280,33±3,06	65±0,36%	
6		431,33±9,29	276,00±1,00	64±1,36%	
7		435,33±8,62	281,67±2,08	65±1,40%	50%
8		434,00±8,54	276,33±2,08	64±1,71%	
9	202	156,67±3,06	86,00±2,00	55±2,33%	
10		155,67±1,53	82,00±1,73	53±1,32%	
11		155,67±3,06	81,33±3,06	52±1,09%	
12		156,00±2,65	80,57±0,58	52±1,16%	

Pembahasan

Alur proses

Penerimaan bahan baku

Sampeling terlebih dahulu oleh *Quality Control* (QC) meliputi organoleptik, suhu, serta *sizing* ikan. QC juga melakukan pencatatan waktu proses penerimaan bahan baku, plat nomor kendaraan, *supplier* asal, serta pencatatan hasil organoleptik dan *size* ikan untuk memudahkan *traceability*. Hal ini sesuai dengan Masengi et al., (2018) bahwa pencatatan data diperlukan untuk ketertelusuran bila ada masalah di lapangan. Ikan yang dinyatakan baik dan telah dilakukan pemeriksaan oleh QC ikan diturunkan ke *chilling tank* untuk selanjutnya dilanjutkan ke tahap produksi. Bahan baku yang tidak sesuai dengan standar perusahaan seperti ikan yang tidak segar, pecah perut, insang pucat, mata merah, sisik terlepas, badan ikan tidak elastis, hal ini dapat menyebabkan meningkatnya persentase *reject* pada bahan baku sehingga jumlah produksi lemuru kaleng menurun karena banyaknya bahan baku yang tidak layak untuk diolah (Abdullah et al., 2022). Menurut Kharismawati & Indrasti, (2016) Kondisi cuaca berpengaruh terhadap suhu wadah dan juga kandungan oksigen. Pengangkutan harus dilaksanakan dalam kondisi suhu yang serendah-rendahnya

Pencucian 1

Pencucian ikan pada tahap ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel atau terbawa oleh ikan setelah dikirim dari TPI seperti lendir, debu, ataupun material fisik lainnya. Kondisi lembab karena banyak genangan air, dan percikan air kotor yang berasal dari genangan air yang mengenai ikan segar sehingga menyebabkan berkembangnya bakteri pada ikan (Siburian et al., 2012). Pada pencucian ini suhu dipertahankan dipertahankan $<5\text{ }^{\circ}\text{C}$ agar kesegaran udang tetap terjaga (Suryanto & Sipahutar, 2020)

Penyiangan

Proses penyiangan bertujuan untuk membuang bagian-bagian ikan yang tidak dibutuhkan seperti kepala, ekor dan isi perut dengan menggunakan gunting besi. Hal ini dilakukan dikarenakan pada bagian bagian tersebut terdapat sumber bakteri pembusuk (Suharman et al., 2022). Es balok yang sudah dihancurkan ditambahkan pada proses penyiangan untuk mempertahankan mutu ikan (Friska et al., 2021).

Pencucian 2

Ikan yang telah melalui proses penyiangan, selanjutnya dicuci sembari direndam dengan air bersih yang mengalir dari pipa yang ditampung di dalam bak aluminium. Pencucian ini bertujuan untuk membersihkan sisa darah, isi perut, dan kotoran yang menempel pada ikan sebelum dilakukan pengisian ke dalam kaleng Sesuai dengan (Shabrina et al., 2022). Pencucian ini dilakukan untuk membersihkan dari sisa kotoran yang menempel pada tubuh ikan dan darah. Suhu pada air pencucian ikan yaitu 28⁰C. Air yang digunakan telah keruh maka air harus segera diganti, karena air adalah tempat yang sangat potensial bagi pertumbuhan bakteri sehingga dengan hal ini dapat mencegah kontaminasi bahan baku (Gusdi & Sipahutar, 2021). Menurut Sirait et al., (2022) darah yang keluar pada saat ikan disiangi darah ikan keluar melalui celah insang. Kemudian dicuci agar ikan tersebut tidak mengandung banyak darah.

Filling

Pengisian ikan harus dimasukan berseling antara tubuh bagian atas dan tubuh bagian bawah agar berat dan jumlah ikan sesuai dengan spesifikasi produk (Y. Sipahutar et al., 2010). Ikan-ikan lemuru yang besar atau sedang umumnya dikemas dalam kaleng berdiameter 3,01 inchi, dan yang berukuran kecil dikemas dalam kaleng yang berdiameter 2,02 inch. Selain itu, dalam pengisian ikan harus memperhatikan head space pada kaleng. Menurut Adawyah, (2014), *head space* adalah ruangan kosong yang tersisa antara tutup dengan produk. Fungsi dari *head space* yaitu sebagai ruang cadangan untuk pengembangan produk selama proses pemanasan (sterilisasi) agar produk tidak menekan wadah karena dapat menyebabkan kaleng menjadi kembung. Kaleng yang telah diisi selanjutnya akan dilakukan proses seamer yaitu menggabungkan antara badan kaleng dengan tutup kaleng (Fatkhurrozi Syah & Pramono, 2019)

Precooking

Kematangan ikan diukur suhunya menggunakan *thermometer* dengan cara menusuk *back bone* ikan sehingga suhu yang diminta minimal 70⁰C sesuai dengan standar Perusahaan. *Precooking* atau pemasakan pendahuluan dilakukan dengan menggunakan alat exhaust box dengan suhu 90-100⁰C selama 15 menit (Irianto & Giyatmi, 2015). Sesuai Lapene et al., (2021) Kaleng-kaleng berisi ikan dimasukkan ke dalam alat *exhaust box* yang bekerja menggunakan uap panas yang dihasilkan dari mesin boiler yang terhubung melalui pipa-pipa besi. Pada alat *exhaust box* terdapat

manometer untuk menunjukkan suhu *exhaust box* Pengecekan suhu *back bone* bertujuan untuk mengetahui kematangan dari ikan yang telah *diprecooking* dan mengeluarkan minyak dan lemak yang ada pada ikan. semakin tinggi suhu yang digunakan maka bobot tuntas ikan lemuru *precooking* juga semakin rendah (Oktavia *et al.*, 2022).

Penirisan

Proses penirisan bertujuan untuk membuang air, lemak, dan minyak yang terbentuk pada proses pemasakan (Handoko & Thabrani, 2023). Kaleng yang sudah berisi ikan matang ditiriskan agar minyak dan lemak ikan yang keluar dari daging ikan yang ada didalam produk benar benar habis. Penirisan juga bertujuan agar kualitas medium tidak encer tercampur dengan air yang dihasilkan ikan pada saat *precooking*. Sisa air, lemak, dan minyak tersebut perlu dibuang karena dapat mempengaruhi kualitas medium dan membuat medium lebih encer (Ndahawali *et al.*, 2016)

Pengisian medium

Setelah kaleng melewati kran pengisi saus, aliran kaleng diatas conveyor diatur kemiringannya sehingga saus akan tumpah dan memperoleh *headspace*. *Head space* yang dihasilkan dari kemiringan tersebut adalah 6-10mm dari tinggi kaleng. Saus yang ditambahkan harus panas sehingga mendapatkan kondisi *vaccum* ketika kaleng ditutup (Najih *et al.*, 2018). Pengisian media dilakukan secara otomatis diatas konveyor berjalan yang terhubung oleh alat penirisan dan alat penutupan kaleng

Penutupan kaleng

Penutupan kaleng dilakukan secara *double seam*, yaitu menggabungkan badan kaleng dan tutup kaleng, sehingga menjadi 2 lipatan antara badan dan tutup kaleng. Pemeriksaan kaleng dilakukan pada bagian luar dan bagian dalam kaleng. Pada bagian luar dilakukan pengukuran lebar lipatan atau *seam width* dan *seam thickness* atau tebal lipatan menggunakan jangka sorong. Titik kritis saat proses pengemasan kaleng yaitu pada saat penutupan kaleng berlangsung (Arini & Sri Subekti, 2019). Dalam hal ini, kaleng yang telah berisikan ikan dan medium dilewatkan melalui conveyor menuju *vacum seamer* untuk dilakukan penutupan secara otomatis (Irianto & Akbarsyah, 2007).

Pencucian kaleng

Pencucian kaleng bertujuan untuk menghilangkan sisa sisa saus yang masih melekat pada body kaleng. Di dalam mesin pencuci kaleng, kaleng akan disemprotkan dengan air, uap panas dan sabun khusus pencuci kaleng yang berstandar *food grade*..

Pencucian kaleng pada can washer menggunakan suhu panas sesuai dengan standar perusahaan dengan suhu min 70⁰C dan sabun yang cukup untuk membersihkan kaleng.(Ma'roef et al., 2021). Hal ini dikarenakan adanya penggunaan uap panas yang digunakan untuk proses pencucian (Zhafirah & Sipahutar, 2021)

Sterilisasi

Pada sterilisasi, jika dipakai temperatur yang lebih rendah, sterilisasi berjalan lambat. Sebaliknya jika temperatur lebih tinggi, dapat menyebabkan daging ikan dapat rusak. yang dikemas dalam kaleng dan ditutup secara hermetis, serta telah menerima perlakuan proses yang cukup untuk menjamin sterilitas komersial (F0). Sesuai Rahmat, (2018) bahwa F0 adalah ukuran kecukupan panas untuk proses sterilisasi komersial yang dinyatakan sebagai ekivalen waktu pemanasan (dalam satuan menit) pada suhu konstan 121,1⁰C (250⁰F). Sterilisasi komersial harus memberikan nilai F0 sekurang-kurangnya 3,0 menit,yang dihitung terhadap spora *Clostridium botulinum* .(Saragih et al., 2021)

Isolasi

Isolasi dilakukan karena produk yang baru disterilisasi masih dalam keadaan belum stabil (mengembang) sehingga produk harus diisolasi agar tidak terkontaminasi oleh bakteri patogen. Proses isolasi bertujuan untuk mengidentifikasi adanya *critical defects* (bocor dan kembung) pada kaleng yang disebabkan oleh bakteri *Clostridium botulinum*. Proses ini juga untuk mengetahui kesempurnaan proses sterilisasi (Supenah, 2019)

Pembersihan kaleng

Setelah produk dibersihkan, produk dimasukkan kedalam karton bekas sebagai pengepakan sementara, apabila belum ada jadwal untuk produk tersebut didistribusikan. Dalam satu karton diisi dengan 50 kaleng kecil ukuran 202 dan isi 24 untuk kaleng besar ukuran 300

Pengepakan

Produk yang telah dilakukan pengecekan berupa kode kaleng dan kondisi kaleng dengan memeriksa bagian tutup dan badan kaleng. Bagian alas dan tutup kaleng dicek dengan menggunakan kayu/ tusuk gigi untuk mengecek apakah ada lubang atau retakan yang berpotensi menjadi lubang pada kaleng dan pada badan kaleng dilihat pada bagian *side seam* apakah ada air dan garam yang keluar dari kaleng tersebut. Setelah dilakukan

pengecekan selanjutnya dikemas dengan menggunakan master karton, lalu diberi status release untuk selanjutnya dilakukan penyimpanan dan dicek untuk melihat jadwal distribusi yang telah ditentukan.

Penyimpanan dilakukan untuk semua produk yang disusun menurut tipe produk dan spesies. Produk tidak ditumpuk melebihi dua palet untuk meminimalisir kerusakan kaleng. Kondisi lingkungan area penyimpanan diperiksa untuk menjamin bahwa semua produk disimpan dalam kondisi yang baik oleh karyawan gudang dan *QC warehouse* (Zahirah, 2020)

Penyimpanan

Produk diletakkan sesuai *mapping* atau denah yang telah dibuat untuk memudahkan pencarian produk. Produk disusun dengan sistem *First In First Out* (FIFO)(Jacobus & Sumarauw, 2018). Sistem FIFO mengasumsikan barang dalam persediaan yang pertama dibeli/tersedia akan dijual terlebih dulu sehingga yang tertinggal dalam persediaan akhir adalah yang dijual selanjutnya.

Pengiriman

Stuffing atau produk yang akan diekspor membutuhkan persyaratan yang harus dipenuhi sebelum dilakukan pengiriman. Pemuatan produk ke dalam *truck* atau *container* dilakukan dengan menggunakan *forklift* dan penyusunannya dilakukan oleh karyawan. Pendistribusian yang menggunakan *truck*, pada bagian atasnya ditutup menggunakan terpal sehingga produk tidak terkena udara luar, cahaya matahari, dan debu secara langsung.

Suhu produk dan air dan ruangan

Suhu produk

Suhu pusat ikan pada saat penerimaan bahan baku ikan beku 6,81 °C. Nilai tersebut kurang sesuai dengan SNI 2729:2021 yaitu maksimal 4,4°C. Kenaikan suhu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pada saat transportasi ikan tidak menerapkan rantai dingin, atau ikan yang sudah ditangkap didiamkan beberapa saat sebelum dikirimkan ke pabrik.

Rata-rata suhu pusat ikan saat proses perendaman dalam *chilling tank* adalah 2,43°C, pada *chilling tank* ikan direndam dan disimpan dengan air dingin dengan suhu rata rata 1,1°C ditambah dengan garam 1-2 ton tergantung pada banyaknya ikan yang masuk. Penyimpanan ikan pada suhu rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri

pembusuk karena sebagian besar bakteri tidak dapat hidup pada suhu 5-10°C (Fuadi & Surnaherman, 2017)

Rata-rata suhu ikan pada saat pencucian 1 dimana ikan yang baru dikeluarkan dari chilling tank diangkut untuk dimasukkan ke dalam ruang produksi, ikan yang masuk langsung meluncur ke *fish washer* untuk membersihkan ikan dari kotoran dan lender suhu ikan pada saat pencucian 1 adalah 4,06°C. sedangkan untuk rata rata suhu air yang digunakan adalah 25,1°C.

Rata-rata suhu ikan saat penyiangan yaitu 7,08°C. Peningkatan suhu dari penyimpanan sementara ke proses selanjutnya dikarenakan waktu tunggu bahan baku sebelum ikan dapat digunakan untuk diproses. Nilai tersebut sudah sesuai standar perusahaan pada penanganan ikan yaitu maksimal 9°C. Ikan selama di atas meja penyiangan dialirkan air dengan suhu rata-rata air 27,3°C dari kran untuk membersihkan ikan dan meja penyiangan.

Rata rata suhu ikan pada pencucian 2 yaitu 18,67°C. kenaikan suhu tersebut disebabkan karena setelah disiangi ikan diletakan di *conveyor supply* ikan menuju keranjang, dan ketika sudah didalam keranjang ikan harus menunggu agar keranjang penuh sebanyak 10kg. ikan dicuci menggunakan air dengan suhu air rata rata 28,4°C.

Rata rata suhu produk saat *filling* adalah 23,25°C. suhu tersebut sudah mencapai suhu normal, tidak beku, dan tidak terlalu berair.

Suhu pusat ikan pada pemasakan adalah 89,98°C. Hasil pengukuran suhu pemasakan ini masih sesuai dengan standar perusahaan. Proses pemasakan dikatakan selesai jika suhu pusat ikan telah mencapai suhu yang telah ditetapkan perusahaan, untuk standar kematangan ikan yakni 75-80°C. Lama waktu pemasakan di lakukan sekitar 20 menit, ikan dimasak dengan metode *steam* dengan suhu air mendidih 100°C. Sesuai dengan pernyataan Sumartini *et al* (2020) ikan dikatakan sudah masak apabila suhu pusat ikan telah mencapai 65-70°C.

Rata rata suhu ikan setelah penirisan yaitu 88,40°C, suhu tersebut menurun setelah air dalam kaleng ditiriskan, dan melewati mesin decanting menuju pipa pengisian suhu ruangan pada saat penirisan adalah 31,8°C. setelah ditiriskan ikan diisi dengan medium saus tomat dengan suhu medium matang yaitu 80°C.

Suhu Ruang

Hasil pengukuran suhu ruangan tidak melebihi 35°C. Ruang produksi pada UPI terbagi menjadi 3 yaitu pada ruang produksi, sterilisasi, dan gudang penyimpanan. Ruang produksi terdiri dari proses pencucian 1 sampai proses pencucian kaleng. Ruang sterilisasi meliputi proses perendaman kaleng hingga pembersihan kaleng, dan gudang penyimpanan meliputi proses pengemasan dan penyimpanan produk akhir. Pada ruang produksi dan ruang sterilisasi terpisah karena perbedaan suhu pada kedua ruangan tersebut. Ruang produksi memiliki suhu rata-rata 25,4±0,65°C, sedangkan pada ruang sterilisasi rata-rata 32,0±0,65°C. Kenaikan suhu pada ruang sterilisasi dipengaruhi karena terdapat bak perendaman dan bejana retort yang menggunakan uap panas dan air panas 100°C. faktor lain dipengaruhi oleh fungsi dari ruangan tersebut yang berbeda. Sedangkan pada gudang penyimpanan suhu rata-rata ruangnya yaitu 30,11±0,65°C. Suhu ruang proses mulai dari ruang produksi, ruang sterilisasi, dan gudang penyimpanan masih memenuhi standar perusahaan. Untuk menjaga suhu ruangan, di ruang proses khususnya terdapat *blower* dan ventilasi yang berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu dan sirkulasi udara di dalam ruangan sehingga tidak terjadi kenaikan suhu.

Mutu

Mutu organoleptik bahan baku dan produk akhir

Hasil pengujian organoleptik didapatkan nilai organoleptik lemuru segar adalah 9. Nilai tersebut sudah sesuai dengan standar SNI 2729:2021 dengan nilai minimal 7. Nilai 9 didapatkan karena ikan tersebut masih dalam keadaan segar dengan karakteristik bola mata cembung, kornea, dan pupil jernih, mengkilap spesifik jenis ikan, warna insang merah tua atau coklat kemerahan, cemerlang dengan sedikit sekali lender transparan, lapisan lender jernih, transparan, mengkilap cerah, sayatan daging sangat cemerlang, spesifik jenis, jaringan daging sangat kuat, sangat segar, spesifik jenis kuat, padat, kompak, sangat elastis.. Hasil pengujian organoleptik pada ikan segar telah memenuhi standar yang dipersyaratkan karena pada saat penerimaan bahan baku, ikan diterima dalam keadaan baik dan ditangani dengan benar. Pembongkaran ikan juga dilakukan dengan cepat, hati-hati dan saniter. Cara tertangkapnya ikan, cara penanganan, dan fasilitas penanganan mempengaruhi kualitas ikan (Sipahutar & Napitupulu, 2018).

Hasil uji sensori, menunjukkan produk akhir lemuru kaleng dalam saos tomat nilai rata-rata 8,29. Hasil tersebut sudah sesuai dengan batas minimal nilai uji organoleptik

yang tertera dalam SNI 8222:2022 dengan nilai minimal 7. Kriteria produk ini memiliki spesifikasi aroma sangat kuat sesuai spesifikasi produk, rasa sangat sesuai spesifikasi produk, tekstur sangat kompak sesuai spesifikasi produk. Produk akhir yang dihasilkan PT. BMP merupakan produk yang berkualitas karena 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.

Uji histamin bahan baku

Hasil pengujian histamin menunjukkan bahwa nilai rata rata histamin pada bahan baku adalah $2,25 \pm 0,45$ ppm dan masih memenuhi standar karena batas maksimum kadar histamin yang diterima oleh perusahaan adalah < 50 ppm dan standar SNI 2729:2013 dengan maksimal 10 ppm. 12 sampel ikan yang diuji kadar histamin didapatkan ikan dengan kadar histamin paling besar terdapat pada pengujian ke 1 yaitu $4,70 \pm 1,14$ ppm dan kadar histamin paling rendah didapat dari pengujian ke 7 dan 12 dengan kadar histamin 1,20 ppm. Selama penanganan penerimaan bahan baku, penerapan suhu harus diusahakan selalu rendah ($0^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}$) (Perdana & Sipahutar, 2020). Menurut Suryanto & Sipahutar, (2021) penanganan yang cepat, hati-hati dan higienis pada saat diatas kapal, disamping itu suhu sangat berpengaruh pada pertumbuhan histamin.

Uji Bobot Tuntas

Hasil pengujian fisik produk akhir ikan kaleng untuk bobot tuntas didapatkan hasil dengan rata rata 61%. Nilai ini sudah sesuai dengan standar SNI yaitu minimal 50%. Bobot tuntas paling rendah didapatkan pada kaleng ukuran 202 dengan bobot tuntas $52 \pm 1,09\%$ dan bobot tuntas paling besar didapatkan pada kaleng *size* dengan bobot tuntas $65 \pm 1,81\%$. Produk akhir dengan ukuran yang sama tidak diijinkan memiliki berat yang terpaut jauh karena hal tersebut akan memengaruhi daya terima konsumen atau *buyer*. Nilai bobot tuntas yang sesuai dengan standar diperoleh dari proses pengolahan dan pengawasan yang ketat terhadap standar berat ikan pada tahap pengisian ikan ke dalam kaleng. Bobot tuntas pada produk ikan kaleng juga dipengaruhi oleh penambahan bahan lainnya, yaitu penggunaan bumbu dan saos sehingga menambah bobot pada produk ikan kaleng (Sholehah & Hafiludin, 2022).

Simpulan

Pengolahan ikan lemuru di PT. BMP sudah sangat baik. Pada alur proses penanganan ikan lemuru dimulai dari penerimaan bahan baku hingga menjadi produk akhir sudah sangat baik dan cepat. Pada penerimaan bahan baku suhu ikan segar 6°C. suhu produk, air, dan ruangan selama alur proses dijaga agar mutu pada produk tidak menurun, pada pengujian organoleptik didapatkan nilai 9. Hasil uji histamin pada bahan baku mendapat rata-rata $2,27 \pm 0,45$ ppm. Pada produk akhir dilakukan uji sensori mendapatkan nilai 8,29, dan pada pengujian bobot tuntas sudah memenuhi standar SNI dimana bobot tuntas lebih dari 50%.

Daftar Pustaka

- Abdullah, D. A., Ridwan, M., & Sulkifli. (2022). Sistem Penerimaan Bahan Baku Ikan Lemuru (*Sardinella . Sp*) pada Pengalengan Ikan Sarden di PT Sarana Tani Pratama, Jembrana, Bali. *Journal of Applied Agribusiness and Agrotechnology*, 1(1), 11–20.
- 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.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *Cara uji fisika – Bagian 2: Penentuan suhu pusat pada produk perikanan*. (SNI 01-2372.1-2006). BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2014). Ikan Beku. *SNI 4110:2014*, 1–19.
- Badan Standarisasi Nasional. (2022). Sarden dan makerel dalam kemasan kaleng. *SNI 8222:2022*, 1–12.
- Fatkhurrozi Syah, N., & Pramono, H. (2019). Implementasi Tata Letak Proses Produksi pada Industri Pengalengan Rajungan (*Portunus Pelagicus*) PT. Sumber Mina Bahari Rembang. *Journal of Marine and Coastal Science*, 8(1), 1–9.
- Friska, N., Sumiyanto, W., Mulyani, H., & Sipahutar, Y. H. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada Pengolahan Cumi-Cumi (*Loligo sp.*) Kupas Beku. *Seminar Nasional Tahunan XVIII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Universitas Gajah Mada*, 933–946.
- Fuadi, M., & Surnaherman. (2017). Cara Pengawetan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L*) Dengan Menggunakan Fermentasi Limbah Kubis (*Brassica oleracea*). *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 1(1), 55–63. <https://doi.org/10.30596/agrintech.v1i1.1669>
- 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.
- Handoko, Y. P., & Thabrani, M. P. (2023). The Processing Characteristics of Canned

- Lemuru Fish (*Sardinella lemuru*) using Tomato Sauce Media. *PELAGICUS*, 3(2), 87–92.
- Ihsan, A. F. (2016). *Studi Pengawasan Mutu Pada Unit Pengolahan Pengalengan Ikan Tuna (Thunnus albacore) Kaleng* (Issue Agustus).
- Irianto, H. E., & Akbarsyah, T. M. I. (2007). Pengalengan Ikan Tuna Komersial. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 2(2), 43. <https://doi.org/10.15578/squalen.v2i2.136>
- 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>
- Kharismawati, D., & Indrasti, N. S. (2016). Strategi Implementasi Produksi Bersih untuk Meningkatkan Kinerja Industri Gondorukem. *Jurnal Aplikasi Manajemen*, 14(4), 705–713.
- Khasanah, N., Triyannanto, E., & Muhlisin, M. (2023). Pengaruh Pre-Cooking terhadap Kualitas Fisik dan Total Bakteri Dakgalbi Kaleng. *Triton*, 14(1), 276–284. <https://doi.org/10.47687/jt.v14i1.430>
- 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 Prosedure (SSOP) pada Proses Pengalengan Ikan Lemuru (*Sardenella Longiceps*) dengan Media Saos Tomat. *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 Ketertelusuran (Traceability) Pada Produk Udang Vannamei Breaded Beku di PT. Red Ribbon Jakarta. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 1(1), 46–54.
- Najih, M. R., Amir, N., Perikanan, P. S., & Perikanan, P. S. (2018). *Pengaruh Kombinasi Waktu dan Suhu Sterilisasi Proses Pengalengan Terhadap Mutu Ikan Bandeng (Chanos chanos) Kaleng*. 18(3), 267–273.
- 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.
- Rahmat, N. F. (2018). *Penetapan dan Pengendalian CCP pada Proses Pengelengan Serpihan Ikan Cakalang Di ATI, Pasuruan, Jawa Timur*. Sekolah Tinggi Perikanan.
- Saragih, D. S., Adawiyah, D. R., & Rungkat, F. Z. (2021). Sterilisasi Komersial Cassava Chunk pada Kemasan Hermetis Standing Pouch dan Perubahan Sifat Fisikokimianya. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(2), 184–191. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.2.184>
- Shabrina, L., Sumiyanto, W., Mulyani, H., & Yuliati H. Sipahutar. (2022). Alur

- Produksi Ikan Layur (*Trichiurus lepturus*) Beku di PT. LPB Belawan- Sumatera Utara. *Prosiding Simposium Nasional IX Kelautan Dan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 4 Juni 2022*, 213–222.
- 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>
- Siburian, E. T. P., Dewi, P., Kariada, N., Biologi, J., Mipa, F., & Semarang, U. N. (2012). Pengaruh Suhu dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Bakteri dan Fungi Ikan Bandeng. *Life Science*, 1(2).
- Sihombing, H. P., Hendrawan, I. G., & Suteja, Y. (2017). Analisis Hubungan Kelimpahan Plankton di Permukaan Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 151. <https://doi.org/10.24843/jmas.2018.v4.i01.151-161>
- Sipahutar, Y., Djajuli, N., & Hasibuan, L. (2010). Penerapan HACCP (Hazard Critical Control Point) pada proses pengelengan 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., & Napitupulu, R. J. (2018). Fish Losses (Susut Hasil) Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan XIII, Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Surabaya 12 Juli 2018*, 38–50.
- Supenah, P. (2019). Identifikasi Bakteri *Clostridium Botulinum* pada Sarden Kemasan Kaleng berbagai merk yang di jual di swalayan X. *Syntax Literatur, Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(4), 146–150.
- 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>
- Wujdi, A., Suwarso, S., & Wudianto, W. (2013). Biologi Reproduksi Dan Musim Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker 1853) Di Perairan Selat Bali. *Bawal*, 5(April), 49–57.
- Zahirah, R. M. (2020). Manajemen Bahan Baku Ikan Lemuru (*Sardinella Longiceps*) di CV Pasific Harvest, Banyuwangi, Jawa Timur. *Repository Universitas Airlangga*.

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