

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13965>

Pengolahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam Kaleng dengan Media Saus Tomat di PT. SY, Muncar-Jawa Timur

Processing of Canned *Sardinella lemuru* with Ketchup Medium PT. SY, Muncar-East Java

Akhmad Azzamudin^{1*}, Yuliati H. Sipahutar¹, Rufnia A Afifah¹, Romauli J Napitupulu²

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan

Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12520

²Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang

Jl. Lingkar Tanjungpura, Karangpawitan, Kec. Karawang Bar., Karawang, Jawa Barat 41315

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

ABSTRAK

Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) merupakan komoditas perikanan pelagis yang sangat bernilai ekonomis di kalangan masyarakat Indonesia. Pengalengan merupakan salah satu bentuk pengolahan dan pengawetan ikan secara modern yang dikemas secara hermetis dan disterilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengalengan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam kaleng dengan media saus tomat. Metode penelitian dilakukan melalui observasi dengan mengikuti secara langsung seluruh proses pengolahan, mulai dari penerimaan bahan baku hingga pengiriman, serta melakukan pengujian terhadap mutu organoleptik dan kimia. Analisa data dilakukan secara deskriptif-komparatif. Hasil pengujian mutu organoleptik bahan baku dan produk kaleng adalah 8,8 dan 8,25. Hasil pengujian histamin bahan baku ikan 4,9-9,03 ppm, produk lemuru kaleng berkisar 9,82- 27,12 ppm. Hasil uji kimia produk lemuru kaleng parameter timbal (Pb) dengan hasil ND (*Not Detected*), kadmium (Cd) dengan hasil 0,0185 mg/kg, Merkuri (Hg) dengan hasil ND (*Not Detected*). Pengolahan lemuru sterilisasi dalam kaleng telah dilakukan dengan menerapkan persyaratan dasar dengan baik dan sesuai dengan standar yang berlaku.

Kata Kunci: alur proses; mutu; pengalengan; sterilisasi

ABSTRACT

Lemuru fish (*Sardinella lemuru*) is a pelagic fishery commodity that has great economic value among Indonesian people. Canning is a form of modern processing and preservation of fish which is packaged hermetically and sterilized. This research aims to determine the process of canning lemuru fish (*Sardinella lemuru*) in cans using tomato sauce. The research method is carried out through observation by directly following the entire processing process, from receiving raw materials to delivery, as well as carrying out tests on organoleptic and chemical quality. Data analysis was carried out descriptively-comparatively. The results of testing the organoleptic quality of raw materials and canned products were 8.8 and 8.25. The histamine test results for fish raw materials were 4.9-9.03 ppm, canned lemuru products ranged from 9.82-27.12 ppm. The chemical test results for canned lemuru products include lead (Pb) with ND (*Not Detected*) results, cadmium (Cd) with 0.0185 mg/kg results, Mercury (Hg) with ND (*Not Detected*) results. Processing of sterilized lemuru in cans has been carried out by properly implementing basic requirements and in accordance with applicable standards

Keywords: canning; process flow; quality; sterilization

Pendahuluan

Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) merupakan komoditas perikanan pelagis yang sangat bernilai ekonomis di kalangan masyarakat Indonesia (Hendiari *et al.*, 2020). Ikan Lemuru memiliki kelebihan yaitu keberadaannya yang berlimpah di perairan laut Indonesia, harganya yang sangat murah serta kandungan omega-3 yang sangat baik untuk

tubuh. Kebutuhan akan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) yang tinggi menyebabkan tingginya angka penangkapan komoditas ini di perairan, sehingga dapat menyebabkan resiko penurunan jumlah populasi di alam. Pengelolaan yang tepat pada komoditas ini tentunya diperlukan akan dapat meminimalisir resiko yang dapat terjadi (Hendiari *et al.*, 2020).

Prinsip pengolahan ikan bertujuan untuk melindungi ikan dari kebusukan dan kerusakan, selain itu juga untuk mendiversifikasikan produk lahan hasil perikanan dan memperpanjang daya awet yang mungkin dapat disimpan untuk stock masa depan (Koesoemawardani, 2020). Salah satu jenis pengolahan yang dapat digunakan untuk menghambat kegiatan zat-zat mikroorganisme adalah pengalengan ikan. Pengalengan merupakan salah satu metode pengolahan dan pengawetan ikan yang dikemas secara hermetis dan kemudian disterilkan (Koesoemawardani, 2020). Pengemasan secara hermetis dapat diartikan bahwa penutupannya sangat rapat, sehingga tidak dapat ditembus oleh air, udara, kerusakan oksidasi maupun perubahan cita rasa (Koesoemawardani, 2020). Prinsip utamanya yang dilakukan pada makanan kaleng adalah selalu menggunakan perlakuan panas yang ditujukan untuk membunuh mikroba yang kemungkinan ada (Koesoemawardani, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengolahan ikan lemuru dalam kemasan kaleng dengan media saus tomat, mulai dari penerimaan bahan baku hingga pemuatan, dengan melakukan pengujian terhadap mutu (organoleptik, mikrobiologi, antibiotik), dan pengamatan penerapan rantai dingin.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada 21 Agustus sampai dengan 12 Oktober 2023, berlokasi di PT. SY, Muncar-Jawa Timur. Bahan baku yang digunakan adalah ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) segar dengan media saus tomat.

Alat yang digunakan adalah timbangan, meja proses, mesin retort, gunting, alat penutup kaleng, alat pelabelan dan pinset. Pengukuran suhu bahan baku, produk akhir, air maupun ruangan menggunakan termometer digital. Bahan baku yang digunakan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam keadaan segar. Bahan tambahan yang digunakan adalah saus tomat. Bahan pembantu menggunakan air dan es.

Penelitian dilakukan dengan observasi dan melakukan survey, menggunakan

kuisisioner dan wawancara kepada kepala produksi. Observasi dilakukan mengikuti langsung proses pengolahan ikan lemuru dalam kemasan kaleng yang didasarkan dengan cara pengolahan yang baik dan benar (GMP) dan sanitasi *hygiene* dari tahap penerimaan bahan baku sampai produk jadi, pengamatan mutu berdasarkan lembar *score sheet* organoleptik dan pengamatan suhu dengan menggunakan *thermometer*. Analisa data dilakukan dengan metode deskriptif.

Pengujian organoleptik dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir menggunakan *scoresheet* organoleptik ikan segar dengan metode SNI 2729:2013 (Badan Standardisasi Nasional, 2013) dan untuk lemuru dalam kaleng sesuai SNI 8222:2022 (Badan Standardisasi Nasional, 2022).

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Proses Pengolahan lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam Kaleng dengan Media Saus Tomat

Proses pengolahan lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam kaleng dengan media saus tomat dilakukan melalui beberapa tahapan proses sebagai berikut :

- Penerimaan Bahan Baku
- Penyimpanan Sementara
- Penyiangan
- Pengisian Ikan ke dalam Kaleng
- Precooking
- Penirisan
- Pengisian Media
- Penutupan Kaleng
- Pencucian Kaleng pada *Can Washer*
- Sterilisasi
- Pendinginan
- Pengelapan
- Pengkodean
- Inkubasi
- Pengepakan

- Penyimpanan
- Pengiriman

Pengamatan mutu

Mutu Organoleptik Bahan Baku

Tabel 2 Hasil uji organoleptik bahan baku

Pengamatan	Nilai Rata-rata Interval	Nilai	Standar Perusahaan	Standar SNI
1	$7,96 \leq \mu \leq 8,2$	8		
2	$7,95 \leq \mu \leq 8,19$	8		
3	$7,98 \leq \mu \leq 8,22$	8		
4	$7,96 \leq \mu \leq 8,25$	8		
5	$8,06 \leq \mu \leq 8,30$	8		
6	$8,13 \leq \mu \leq 8,35$	8		
7	$7,99 \leq \mu \leq 8,19$	8	Min. 7	Min. 7
8	$7,89 \leq \mu \leq 8,27$	8		
9	$7,99 \leq \mu \leq 8,25$	8		
10	$8,06 \leq \mu \leq 8,21$	8		
11	$7,89 \leq \mu \leq 8,25$	8		
12	$7,92 \leq \mu \leq 8,16$	8		

Mutu Sensori Produk Akhir

Tabel 2 Hasil uji sensori produk ikan lemuru kemasan kaleng

Pengamatan	Nilai Rata-rata Interval	Nilai	Standar Perusahaan	Standar SNI
1	$8,29 \leq \pi \leq 8,65$	8		
2	$8,38 \leq \pi \leq 8,78$	8		
3	$8,44 \leq \pi \leq 8,72$	8		
4	$8,52 \leq \pi \leq 8,76$	8,5		
5	$8,43 \leq \pi \leq 8,69$	8		
6	$8,42 \leq \pi \leq 8,73$	8	Min. 7	Min. 7
7	$8,56 \leq \pi \leq 8,78$	8,5		
8	$8,57 \leq \pi \leq 8,81$	8,5		
9	$8,56 \leq \pi \leq 8,78$	8,5		
10	$8,43 \leq \pi \leq 8,73$	8		
11	$8,25 \leq \pi \leq 8,69$	8		
12	$8,38 \leq \pi \leq 8,78$	8		

Pengujian Kimia Bahan Baku

Tabel 3 Hasil pengujian histamin ikan lemuru

Kadar Histamin (ppm)				
Pengamatan	Bahan Baku Segar (ppm)	Rata-rata (ppm)	Standar Perusahaan	SNI 2729:2021
1	8,22			
2	7,64			
3	8,43			
4	5,85			
5	6,22	7,42	Maks. 50	Maks. 100
6	4,90			
7	7,35			
8	8,66			
9	5,82			
10	9,03			
11	8,70			
12	8,21			

Pengujian Kimia Produk Akhir

Tabel 4 Hasil uji kimia produk di laboratorium eksternal

Parameter Uji Kimia	Satuan	Hasil	Hasil Uji Standar (SNI)	Spesifikasi Metode
Timbal (Pb)	mg/kg	ND	0,4	SNI 2354.5:2011
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,0185	0,2	SNI 2354.5:2011
Merkuri (Hg)	mg/kg	ND	0,5	SNI 01-2354.6:2015

Tabel 5 Hasil pengujian kadar histamin dalam produk

Pengamatan	Kadar Histamin (ppm)			
	Produk	Rata-rata	Standar Perusahaan	SNI 8222:2022
1	27,12			
2	21,46			
3	26,20			
4	12,85			
5	13,50			
6	9,82	16,29	Maks. 50	Maks. 100
7	10,25			
8	9,74			
9	13,40			
10	17,55			
11	20,20			
12	13,35			

Pembahasan

*Proses Pengolahan lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam Kaleng dengan Media Saus Tomat*

Proses pengolahan lemuru (*Sardinella lemuru*) dalam kaleng dengan media saus tomat dilakukan melalui beberapa tahapan proses sebagai berikut :

Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan oleh PT. SY adalah ikan segar yakni ikan lemuru (*Sardinella lemuru*). Ikan lemuru yang digunakan berasal dari supplier yang berasal dari wilayah Puger, Probolinggo, Muncar dan Bali. Bahan baku yang didatangkan menggunakan truk bak terbuka yang ditutup terpal dan truk box fuso (tertutup) yang diberikan es curai untuk mempertahankan rantai dingin . Hal ini dikarenakan ikan dan produk perikanan merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*). Menurut (Suryanto & Sipahutar, 2020) ikan diterima dalam keadaan segar di dalam cool box dan disimpan dengan menerapkan rantai dingin. Penerapan rantai dingin pada ikan harus tetap terjaga pada suhu $\leq 4,4^{\circ}\text{C}$ dengan cara menambahkan es curai diatas permukaan ikan. (Masengi et al., 2017)

Ikan yang diterima dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu oleh QC meliputi pengujian organoleptik, suhu, kandungan histamin serta *sizing* ikan. Setelah ikan dikatakan baik (nilai minimal 7) ikan dibongkar lalu diangkut oleh panol menggunakan barrel dan langsung menuju ruang produksi, namun apabila produksi menumpuk (*overload*) maka akan dialihkan ke ruang penyimpanan sementara. Proses pembongkaran dilakukan dengan cepat dan hati-hati agar tidak terjadi kerusakan fisik dengan tetap menerapkan rantai dingin yaitu suhu $\leq 5^{\circ}\text{C}$. Menurut Maurina & Sipahutar, (2021) bahan baku yang akan digunakan dalam proses pengalengan dipilih yang bermutu baik serta diseleksi secara ketat.

Penyimpanan Sementara

Pada bagian proses penyimpanan sementara ikan segar disimpan untuk menunggu giliran produksi. Penyimpanan sementara bahan baku dilakukan jika produksi melebihi kapasitas dan diletakkan dalam bak besar. Suhu ikan pada penyimpanan sementara dipertahankan pada suhu di bawah 5°C . Ikan yang disimpan pada penyimpanan sementara diberikan es pada bagian dasar dengan tambahan garam. Kemudian, diletakkan terpal di

bagian paling atasnya dan ditutup. Pemakaian es bertujuan mempertahankan suhu tetap dingin sehingga memperlambat pembusukan pada ikan dan penurunan mutu (Sirait et al., 2022). Pemakaian es dimulai dari dengan menambahkan terus menerus mulai dari pasca panen hingga bahan baku sampai di UPI, rantai dingin dipertahankan dan tidak terjadi kenaikan suhu (Putrisila & Sipahutar, 2021)

Penyiangan

Proses penyiangan dilakukan secara manual oleh tenaga manusia yang dilakukan dengan menggunting bagian kepala dan ekor ikan disertai penarikan isi perut hingga bersih dan ukuran yang sesuai dengan standar perusahaan. Standar perusahaan yaitu maksimal panjang ikan 9 cm untuk kaleng gramatur 155 g dan maksimal 12 cm untuk kaleng gramatur 425g. Penyiangan bertujuan untuk meminimalkan proses pembusukan dari mikroorganisme. Proses penyiangan harus dilakukan dengan cepat, cermat dan saniter dengan menggunakan alat yaitu gunting yang tajam dan terbuat dari bahan stainless steel.

Ikan yang telah disiangi diletakkan pada pipa berisi air yang mengalir yang menuju mesin rotary untuk selanjutnya dicuci serta diminimalkan sisik ikan dan isi perutnya. Mesin rotary berbentuk seperti tabung yang berputar. Proses pencucian dengan menggunakan mesin *rotary* dilakukan dengan cara melewatkan ikan pada mesin *rotary*. Pada tahap ini darah, sisik, serta isi perut ikan akan terbuang ketika melewati mesin *rotary*. Menurut (Ramadhan et al., 2020) penyiangan harus dilakukan dengan cepat, cermat, dan saniter. Sisi, darah dan isi perut yang masih pada tubuh ikan mempengaruhi kualitas produk, karena mikroba dapat hidup dan menyebabkan pembusukan pada ikan. Menurut Suryanto & Sipahutar, (2020) proses kegiatan penyiangan ini dilakukan untuk memperoleh bahan baku ikan yang segar dan kondisi ikan yang baik.

Pengisian Ikan ke dalam Kaleng

Sebelum dilakukan proses pengisian, QC *filling* akan melakukan sampling terlebih dahulu untuk menentukan *size* ikan sehingga diketahui berapa jumlah ikan yang akan dimasukkan ke dalam kaleng. Kaleng diturunkan dari gudang atas (penyimpanan kaleng) melewati rel yang mengarah langsung ke tempat pengisian. Standar *filling* untuk kaleng ukuran 155 g berisi 3-4 ekor ikan *size* 16-18 atau *filling weight* (110-120) g, dan kaleng ukuran 425 g berisi 8-10 ekor ikan *size* 16-18 atau *filling weight* (310-325) g. Sesuai dengan (Sipahutar et al., 2010) pengisian ikan harus dimasukan berseling antara tubuh

bagian atas dan tubuh bagian bawah agar berat dan jumlah ikan sesuai dengan spesifikasi produk, 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 (Lapene et al., 2021) .

Precooking

Kaleng yang telah diisi dengan ikan kemudian akan dilakukan proses pemasakan awal (*precooking*). Pertama, dilakukan pemanasan dengan cara membuka kran uap sehingga suhu *exhaust box* mencapai 70-90°C. Setelah suhu tercapai kemudian kaleng diarahkan ke dalam *exhaust box* menggunakan *conveyor* berjalan. Sesuai Proses *precooking* ikan dilakukan untuk mendapatkan kekompakan daging dan memudahkan proses lebih lanjut. Lama pengukusan dan suhu tidak boleh berlebihan yakni selama 15 menit dengan menjaga suhu sebesar 70-90°C. Selama proses pemasakan awal dilakukan pengawasan terhadap suhu serta dilakukan pemeriksaan suhu akhir ikan setelah *precooking*, yaitu sebesar 80-85°C. Sesuai Zhafirah & Sipahutar, (2021) selama proses pemasakan awal dilakukan pengawasan terhadap suhu dan tekanan serta dilakukan pemeriksaan suhu akhir ikan setelah *precooking*, yaitu sebesar 60-65°C. Sejalan dengan (Handoko & Thabrani, 2022) Ikan yang sudah terisi dalam kaleng kemudian dimasak awal (*precooking*) dengan cara dikukus dalam suhu antara 70-90 °C selama 15 menit

Penirisan

Kaleng-kaleng berisi ikan matang yang keluar dari *exhaust box* selanjutnya secara otomatis akan bergerak menuju meja putar kemudian masuk ke proses penirisan. Penirisan bertujuan untuk membuang air, lemak, dan minyak yang terbentuk pada proses pemasakan awal. Proses penirisan dilakukan dengan mesin dekantasi yang bentuknya seperti kincir air. Kaleng akan melewati mesin dekantasi dan bergerak seperti kincir air sehingga air, lemak, dan minyak jatuh ke bawah. Kaleng yang baru keluar dari alat *exhaust box* diatur oleh karyawan penirisan supaya kaleng-kaleng dapat masuk secara teratur di konveyor yang telah terhubung ke alat penirisan. Kaleng-kaleng akan berjalan pada konveyor dengan posisi kaleng horizontal dengan kemiringan 45°(Lapene et al., 2021). Proses ini termasuk penting untuk dilakukan karena jika tidak akan mempengaruhi rasa dari media saus tomat, serta bisa membuat media terlalu cair karena sebelumnya di dalam kaleng masih terdapat air. 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

Pengisian Media

Pengisian media dilakukan dengan cara kaleng dijalankan di *conveyor* yang jalannya agak miring agar nantinya terdapat *head space* pada kaleng, pengisian media tidak boleh berlebih, karena mempengaruhi kaleng pada saat penutupan dan dapat menyebabkan kaleng membengkok atau bocor. Kemudian kaleng akan melewati mesin pengisi saus yang terus menerus mengalirkan saus. Setelah proses pengisian petugas akan mengecek tiap kaleng untuk memperbaiki posisi ikan atau mengurangi isi media jika terlalu penuh, karena hal ini nantinya akan mengakibatkan cacat produk pada proses penutupan kaleng. Pengisian media dilakukan secara otomatis diatas konveyor berjalan yang terhubung oleh alat penirisan dan alat penutupan kaleng (Ma'roef et al., 2021)

Pengisian media dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan berat dan media yang matang dengan sempurna. Medium saus tomat disalurkan melalui pipa yang langsung mengarah ke penampungan media di atas mesin pengisian media. Penampungan media juga berfungsi agar suhu dari media tetap panas pada saat pengisian media. Suhu pengisian media di PT. SY yaitu minimal 70°C dengan suhu dijaga antara 80-90°C. Pengisian media ke dalam kaleng dalam keadaan panas ini disebut dengan teknologi *hot-fill* (isi-panas). Medium pengalengan adalah larutan atau bahan lainnya yang ditambahkan kedalam produk waktu proses pengisian (Widnyana & Suprpto, 2020). Menurut Ndahawali *et al.* (2016) Dalam pengisian, kaleng tidak diisi penuh, melainkan disisakan ruang kosong pada bagian atas kaleng 4-6 mm. Ruang ini disebut *head space*, yang berguna untuk pemuai isi kaleng pada waktu sterilisasi sehingga tidak merusak kaleng

Penutupan Kaleng

Kaleng yang telah diisi ikan dan saus serta telah diukur *headspaceny* kemudian melalui proses penutupan kaleng (*seaming*). Proses ini penting untuk diperhatikan karena menentukan apakah kaleng akan tertutup dengan sempurna atau tidak sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan-kerusakan pada kaleng serta produk yang bocor. PT. SY memiliki tiga unit *seamer* yang digunakan berdasarkan jenis kaleng. Mesin *Seamer* memiliki *six head seamer* dengan 2 roll setiap headnya untuk merek *seamer* Lubeca dan *one head seamer* dengan 4 roll untuk merek *seamer* JK Somme. *Six head seamer* dalam satu putaran dapat menutup enam kaleng dengan kecepatan 200 kaleng setiap menitnya.

Penutupan kaleng dilakukan dengan sistem double seaming secara otomatis

menggunakan *vacum seamer*, yaitu mesin penutup kaleng yang sekaligus dapat melakukan penghampaan udara dalam kaleng. Mesin *double seamer* terdiri dari tiga bagian yaitu plat dasar, *chuck* dan roda beralur atau *roll seaming* berjumlah 2 buah setiap *head*-nya yang beroperasi secara berurutan pada mesin *seamer* merek *Lu Beca*. Sedangkan mesin *seamer JK. Somme* memiliki roda beralur berjumlah 4 buah. Prinsip kerja dari mesin *seamer* ini yaitu piring dasar mengangkat kaleng pada posisinya dan *chuck* bagian atas akan masuk ke ujung kaleng. Gulungan *seaming* pertama akan beroperasi dengan menekan kuat sambil berputar dengan cepat pada sepanjang tepi kaleng dan membentuk lipatan pada kaleng. Kemudian gulungan *seaming* kedua akan beroperasi dan menekan dengan kuat sambil merapatkan lipatan pada tutup dan tubuh kaleng dan membentuk struktur yang kuat.

Pencucian Kaleng pada *Can Washer*

Kaleng ditutup pada proses *seaming*, kemudian kaleng diarahkan ke dalam *can washer* yang telah berisi deterjen. Hal ini dikarenakan kaleng masih dalam keadaan kotor setelah proses pegisian media (saus yang tumpah mengenai badan kaleng). Pencucian pada *can washer* dilakukan 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 70-80°C. Di dalam mesin pencuci kaleng, kaleng akan disemprotkan dengan air, uap panas dan sabun khusus pencuci kaleng yang berstandar *food grade*. Air tersebut disemprotkan melalui pipa-pipa yang berlubang yang dapat menyemprotkan air ke tiga titik yang berbeda (Sofiah & Ramli, 2012)

Air disemprotkan melalui pipa-pipa yang berlubang yang dapat menyemprotkan air ke tiga titik berbeda. Pengawasan pencucian kaleng dilakukan oleh petugas QC untuk memeriksa hasil kondisi pencucian. QC proses juga melakukan pengecekan standar produk, meliputi Gross weight dan Net weight untuk setiap produk.

Kemudian, kaleng yang keluar dari mesin *can washer* kemudian diteruskan dengan jalur menurun menuju ke dalam kolam penampungan yang sudah berisi keranjang yang selanjutnya akan dilakukan proses sterilisasi. Air di dalam kolam berfungsi sebagai perantara untuk mencegah terjadinya benturan antar kaleng yang dapat menyebabkan kerusakan pada kaleng.

Sterilisasi

Produk kaleng yang sudah melewati proses pencucian pada bak penampungan

dibawa dengan menggunakan panol ke *retort* untuk selanjutnya dilakukan proses sterilisasi. Langkah awal pengoperasian *retort* adalah memastikan kran uap, termometer dan manometer berfungsi dengan baik. Pastikan tidak ada air yang tersisa di dalam *retort*. Kemudian tutup *retort* dan catat waktu mulainya. Buka kran uap secara perlahan sampai suhu pada *retort* mulai meningkat hingga 110°C proses ini memakan waktu sekitar 10 menit dan disebut sebagai proses *venting*. Kemudian dilanjutkan proses *come up time/CUT* (waktu menaikkan suhu untuk mencapai suhu sterilisasi) dengan menutup kran *venting* hingga suhu mencapai 118°C. Standar suhu sterilisasi di PT. SY yakni 119-121°C dengan tekanan 1 Bar Kg/cm².

Satu *retort* tidak boleh terdapat kaleng dengan ukuran yang berbeda, karena lama proses sterilisasinya berbeda. Pada PT. SY, lama waktu sterilisasi untuk kaleng dengan gramatur 155 g adalah 90 menit, sedangkan untuk kaleng dengan gramatur 425 adalah 110 menit.

Pendinginan

Tahap selanjutnya yaitu pendinginan, dimana kaleng dikeluarkan dari *retort* setelah proses dan segera didinginkan. Jika tidak segera didinginkan, kemungkinan besar akan terjadi *over cooking* yang menyebabkan hangusnya daging. Tahap pendinginan dilakukan di dalam *retort* dengan menutup kran *steam inlet*, buka kran air dan kran udara sehingga tekanan dapat turun secara perlahan. Buka tutup *retort* ketika tekanan sudah 0 bar (Kg/cm³) dan suhu turun sampai 40°C, lalu keluarkan keranjang menggunakan katrol. Waktu proses pendinginan di PT. SY dilakukan kurang lebih selama 20 menit.

Pengelapan

Pengelapan di PT. SY memiliki 2 cara yaitu pengelapan dengan mesin dan pengelapan manual dengan kain. Prinsip pengelapan dengan mesin adalah kaleng yang masuk akan dibersihkan dengan tiga tahap yaitu dicuci dengan menggunakan sabun *food grade* yaitu dengan Q Chem FC 20, kemudian masuk ke pembilasan dan terakhir dilakukan pengeringan dengan udara panas. Sehingga produk yang keluar telah bersih dan kering. Sedangkan pengelapan manual di PT. SY dilakukan dengan menggunakan kain kering dengan mengelap kaleng secara menyeluruh untuk menghilangkan sisa-sisa air yang masih menempel.

Pengkodean

Setelah kaleng melalui proses pengelapan, proses selanjutnya dilakukan

pengkodean kaleng dengan menggunakan *jet ink printer*. Sebelum alat jet ink printer digunakan, QC akan mengatur/menyetel terlebih dahulu alatnya, seperti mengatur nomor seamer, nomor retort, julian date, tgl produksi dan tanggal kadaluwarsa. Hasil *printing* juga dicek oleh petugas QC pada setiap kaleng. Pengkodean terdiri dari kode produksi, waktu produksi dan waktu kadaluarsa produk yang bertujuan sebagai informasi produk (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2020). Hal yang dilakukan pertama adalah percobaan beberapa kaleng sebagai sampel untuk dilakukan pengkodean, setelah kaleng sudah sesuai dengan standar maka QC akan memulai proses pengkodean. Produk yang telah selesai dilakukan pengkodean, selanjutnya akan dimasukkan ke dalam 2 jenis karton yaitu karton berukuran 100x125 g dan karton berukuran 24x425 g.

Contoh pengkodean pada PT. SY:

GR501131

- G : Supplier G
- R : Area tangkap wilayah R
- 5 : Seamer No. 5
- 01 : Retort no. 1
- 1 : Siklus retort pertama
- 3 : Tanki saus no. 3
- 1 : Siklus tanki saus pertama

Inkubasi

Kaleng yang telah melalui proses pengkodean kaleng langsung diletakkan di atas *pallet* untuk dilakukan proses inkubasi. Proses inkubasi bertujuan untuk mengidentifikasi adanya *critical defects* (bocor dan kembung) pada kaleng yang disebabkan oleh bakteri *Clostridium botulinum*. Proses inkubasi di PT. SY dilakukan selama 2 hari. Setelah 2 hari, QC akan mengambil sampel produk jadi pada setiap jenis dan ukuran yang selanjutnya dilakukan analisa produk dan uji laboratorium. Pada produk ikan lemuru media saus akan dilakukan pengecekan *vacuum*, *headspace*, brix, pH, viskositas, histamin serta organoleptik saus. Mengukur *net weight*, *drain weight*, jumlah ikan per kaleng, tekstur, aroma, dan warna ikan. Kemudian cek hasil evaluasi *packing* lalu tulis presentase produk yang masuk standar ataupun tidak. Proses inkubasi bertujuan untuk mengidentifikasi adanya *critical defects* (bocor dan kembung) pada kaleng yang disebabkan oleh bakteri *Clostridium botulinum* (Supenah, 2019). Proses ini juga untuk mengetahui kesempurnaan

proses sterilisasi

Setelah 2 hari masa inkubasi, jika pada kaleng terdapat penyimpangan maka kaleng akan diberi status *hold*. Produk yang mengalami penyimpangan akan di-*hold* selama 5 hari. Setelah 5 hari, dilakukan kembali pengamatan secara visual dan organoleptik untuk menentukan produk tersebut *release* atau *reject*. Status pada produk yang disimpan diketahui dengan tanda garis pada lantai. Status produk dalam masa inkubasi ditandai dengan warna garis kuning, status *hold* dengan garis berwarna biru, warna merah dengan status *reject* dan warna hijau untuk produk status *release*. Prosedur penginkubasian produk kaleng sudah sesuai dengan SNI 8222:2016 yang menyatakan kaleng disimpan selama 5-12 hari pada suhu ruang (Badan Standardisasi Nasional, 2016).

Pengepakan

Ikan lemuru kaleng yang telah melewati masa inkubasi akan disegel kartonnya dan dipindahkan ke daerah penyimpanan siap kirim, yaitu dengan status *release*. Produk yang mengalami kerusakan setelah proses inkubasi akan dipisahkan untuk dibawa ke area *bad stock* dan untuk produk yang lolos penyortiran akan dilakukan proses pengepakan.

Pengepakan bertujuan untuk memudahkan pengangkutan ke tempat tujuan dan memberi identitas produk. Produk yang telah selesai dilakukan pengepakan, selanjutnya akan disusun di atas *pallet* untuk masuk ke proses selanjutnya. *Pallet* yang sudah penuh akan dibawa ke ruang penyimpanan produk untuk selanjutnya dilakukan penyimpanan pada suhu ruang. Setiap *pallet* akan diberi label *release* oleh petugas QC menggunakan kertas berwarna kuning yang ditempelkan pada salah satu karton di setiap *pallet*. Label *release* tertera informasi berupa nama produk, kode produksi, tanggal produksi, nomor *pallet*, jumlah produk, dan kolom paraf QC.

Penyimpanan

Ikan lemuru kaleng yang sudah di packing disusun di atas pallet dan dilakukan penyimpanan di gudang produk jadi dalam suhu ruang. Tujuan penyimpanan produk adalah penyimpanan produk sebelum dilakukan pengiriman kepada buyer. Proses penyimpanan sementara dilakukan oleh operator gudang dengan menggunakan forklift. Penyimpanan produk pada suhu ruang dan sirkulasi udara yang baik. Penyusunan pallet tidak diperbolehkan bersentuhan dengan dinding dengan tujuan untuk menghindari kelembaban yang akan menyebabkan kerusakan pada kemasan (Zahirah, 2020). PT. SY menerapkan sistem *first in first out* (FIFO) pada tahap penyimpanan dimana produk yang

masuk terlebih dahulu ke dalam gudang akan didistribusikan pertama kali. Hal ini sudah sesuai dengan SNI 2712:2013 pada tahap penyimpanan yang menyatakan produk disusun di dalam gudang penyimpanan dengan sistem *first in first out* (FIFO) (Setyarini et al., 2017). produk yang sudah diberi label dan dimasukkan dalam master carton. Produk disimpan dalam ruangan pendingin (chill storage) untuk menjaga kualitas produk tetap baik sampai waktu pengiriman. Suhu penyimpanan adalah $-1,1^{\circ}\text{C}$ - $-2,2^{\circ}\text{C}$ bertujuan agar bakteri pathogen tidak dapat berkembang dan juga dapat menambah masa simpan produk

Pengiriman

Barang yang disimpan di gudang dan telah dilakukan analisa produk akhir siap dikirim, diberi tanda *release* bahwa produk tersebut sudah siap untuk dikirim. Barang yang telah diberi tanda release akan dibuat surat jalan sesuai dengan DO (*Delivery Order*), kemudian bagian gudang akan berkoordinasi dengan Bagian Administrasi Gudang untuk pengiriman barang. PT. SY menggunakan sistem FIFO (*First In First Out*) sehingga tidak ada barang lama yang menumpuk di gudang.

Pengamatan mutu

Mutu Organoleptik Bahan Baku

Pengujian dilakukan dengan mengambil sampel ikan dari posisi truk bagian depan, tengah dan dan belakang secara acak, dan proses penilaian menggunakan *scoresheet* organoleptik ikan segar mengacu pada SNI 2729:2013 dengan parameter Kenampakan (mata, insang dan lendir permukaan badan), daging, bau, dan tekstur.

Hasil yang didapat dalam 12 kali pengamatan didapatkan minimal 8, hal ini sudah memenuhi persyaratan standar perusahaan dan standar SNI dimana nilai minimal untuk pengujian organoleptik adalah 7. Dari hasil uji organoleptik yang dilakukan didapatkan nilai rata-rata 8 yang berarti ikan lemuru yang digunakan untuk bahan baku sangat baik dan sesuai dengan standar SNI yang dipersyaratkan. Nilai sensori yang baik ini didapatkan karena selama proses penerimaan bahan, penanganan dilakukan secara hati-hati, cepat, dan tetap menjaga suhunya $\leq 4,4^{\circ}\text{C}$ sehingga mutu ikan terjaga dengan baik (Siregar et al., 2023). Pemilihan bahan baku memegang peranan yang sangat penting karena bahan baku yang baik akan menghasilkan produk akhir yang bermutu baik. Ikan dan produk perikanan merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*), oleh karena itu perlakuan yang benar pada ikan setelah ikan ditangkap sangat penting perannya (Sitorus & Sipahutar, 2018). Kesegaran ikan dapat dipertahankan maka

diperlukan penanganan yang tepat agar ikan bisa sampai ke tangan konsumen atau pabrik pengolahan dalam keadaan segar (Sipahutar & Khoirunnisa, 2017). Penanganan yang baik dapat mempertahankan mutu bahan baku mulai dari penangkapan sampai ke UPI dan mencegah terjadinya kerusakan atau pembusukan (Sipahutar et al., 2019)

Mutu Sensori Produk Akhir

Pengamatan mutu produk akhir dilakukan dengan menggunakan score sheet (BSN 2016) SNI 8222:2016 tentang produk ikan dalam kaleng. Pengujian sensori produk akhir dilakukan 12 kali pengamatan dengan 3 kali pengulangan di setiap pengamatannya.

Berdasarkan Tabel 2 dalam 12 kali pengamatan yang dilakukan diperoleh hasil uji sensori dengan nilai minimal adalah 8. Nilai sensori tersebut telah memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 8222:20 yaitu kenampakannya utuh/cerah, bau sangat kuat sesuai spesifikasi, rasa sangat kuat sesuai spesifikasi, dan tekstur sangat kompak. PT. SY juga menetapkan standar perusahaan yaitu minimal 7.

Pengujian Kimia Bahan Baku

Pengujian kimia setiap hari pada setiap kedatangan bahan baku dilakukan di laboratorium internal PT. SY yakni pengujian histamin dengan menggunakan alat *biofish-300 HIS*. Metode yang digunakan adalah biolan *microbiosensor* (biosensor enzimatis untuk deteksi histamin). Hasil pengujian histamin dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, kadar histamin pada bahan baku ikan lemuru segar didapatkan rata-rata 7,42 ppm. Hasil tersebut telah memenuhi standar perusahaan yaitu maksimal 50 ppm dan SNI 2729:2021 yaitu maksimal 100 ppm. Nilai tersebut diperoleh karena cara penanganan ikan yang dilakukan sudah baik dan jarak antara lokasi pengolahan dan sumber bahan baku yang dekat sehingga ikan masih dalam keadaan segar. Hal ini menunjukkan bahwa bahan baku ikan masih dalam keadaan baik dan belum mengalami pembusukan karena penanganan bahan baku dilakukan dengan menerapkan rantai dingin sehingga peningkatan kandungan histamin pada ikan dapat dihambat (Perdana et al., 2019). Histamin adalah senyawa yang terdapat pada daging ikan atau produk-produk ikan dari Famili Scombroidae yang karena kontribusi bakteri pembusuk menghasilkan histamin yang tinggi (Suryanto et al., 2021).

Pengujian Kimia Produk Akhir

Pengujian kandungan kimia pada produk ikan lemuru dalam kaleng media saus tomat dengan parameter kimia meliputi timbal, kadmium, merkuri dan histamin dilakukan di laboratorium eksternal yang terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) dan laboratorium perusahaan. Hasil pengujian kandungan kimia yang dilakukan di laboratorium eksternal dilakukan selama satu bulan sekali dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, parameter timbal (Pb) dengan hasil ND (*Not Detected*), kadmium (Cd) dengan hasil 0,0185 mg/kg dan Merkuri (Hg) dengan hasil ND (*Not Detected*). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan kimia pada lemuru masih dapat dikonsumsi karena masih pada batas aman dan tidak mengancam keamanan produk. Menurut Pradianti et al., (2019), bahwa keamanan pangan dan kesehatan manusia dapat terganggu dengan memakan batas konsumsi yang aman sehingga dapat menyebabkan resiko akumulasi logam berat. Penelitian Sipahutar et al., (2021) pada ikan gindara (*Lepidocybium flavobrunneum*), pengukuran logam berat dilakukan dengan tiga kelompok ukuran yaitu ukuran3-10, ukuran10- 20, dan ukuran 20 ke atas. Didapatkan bahwa akumulasi maksimum Hg melalui bioakumulasi ditemukan dari rantai makanan, tergantung pada ukuran dan umur ikan.

Kaleng yang terbuat dari logam atau campuran logam jelas bukan merupakan bahan yang inert, sehingga kemungkinan dapat bereaksi dengan isi kaleng dan melepaskan unsur unsur logam ke dalam makanan dan minuman yang di kalengkan. Dari unsur yang dilepaskan kemungkinan terdapat logam berat seperti Timbal (Pb) , Besi (Fe) , Timah (Sn), Kadmium (Cd), dan seng (Zn) yang dapat mengganggu Kesehatan.

Di samping itu PT. SY juga melakukan pengujian histamin produk akhir yang dilakukan setiap hari di laboratorium internal PT. SY. Pengujian histamin pada laboratorium internal dilakukan dengan menggunakan alat *biofish-300 HIS* dengan menggunakan metode biolan *microbiosensor* (biosensor enzimatis untuk deteksi histamin). Hasil pengujian kadar histamin dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil pengujian kadar histamin pada produk ikan lemuru dalam kaleng media saus tomat yang dilakukan di Laboratorium internal PT. SY mendapatkan hasil rata-rata 15,8 ppm. Hal ini sudah memenuhi standar perusahaan untuk kandungan histamin pada produk yaitu 50 ppm dan standar SNI 8222:2022 yaitu maksimal 100 ppm. Hal ini sesuai dengan pengujian histamin pada bahan baku tuna dari kapal yaitu 25 ppm (Suryanto et al., 2020).

Nilai tersebut diperoleh karena proses penanganan bahan baku dari pasca panen hingga masuk ke perusahaan dilakukan dengan cepat, dingin, cermat dan bersih (Hafina et al., 2021). Penerapan rantai dingin pada proses penerimaan bahan baku hingga proses pengisian ikan ke dalam kaleng mengakibatkan kenaikan kadar histamin pada produk berjalan lambat (Hendriaswari, 2017). Hal ini juga menunjukkan produk kaleng ikan lemuru sangat aman dan layak dikonsumsi oleh konsumen karena hasil pengujian memenuhi standar dibawah ambang batas yang telah ditentukan oleh perusahaan maupun aturan SNI.

Simpulan

Alur tahapan produksi di PT. SY telah memenuhi standard alur proses produksi pada SNI SNI 2712:2013. Namun terdapat perbedaan alur proses pengalengan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dengan media saus tomat yang ada pada SNI: SNI 2712:2013 tentang alur proses pengalengan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*), dimana terdapat proses pengelapan kaleng di PT. SY. Hasil uji organoleptik bahan baku menunjukkan hasil minimal 8 dan produk akhir dengan hasil minimal 8, hal ini telah sesuai dengan persyaratan ikan segar SNI 2729:2013 dan persyaratan sarden dan makarel dalam kemasan kaleng SNI 8222:2016. Hasil uji kimia bahan baku dan produk akhir telah sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Daftar Pustaka

- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2020). *Pedoman Label Pangan Olahan*. BPOM. https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/pedoman/Pedoman_Label_Pangan_Olahan.pdf
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Sarden dan makarel dalam kemasan kaleng* (SNI 8222 : 2016). 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.
- Handoko, Y. P., & Thabrani, M. P. (2022). Karakteristik Proses Pengolahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Dengan Media Saus Tomat Dalam Kaleng. *PELAGICUS: Jurnal IPTEK Terapan Perikanan Dan Kelautan*, 3(2), 87–92.
- Hendriaswari, P. M. (2017). *Proses Pengalengan Ikan Dalam Saus Tomat Di PT Maya Food Industries*. Universitas Katolik Soegijapranata.
- Jannah, A. R., Sulkiifli, & Haruna, B. (2022). Pengawasan Mutu Proses produksi Sarden Berbahan Baku Ikan Lemuru (*sardenella Sp*) dalam Media Saos Tomat DI PT Sarana Tani Pratama, Jembrana, Bali. *Jurnal of Applied Agribusiness and Agrotechnology*,

01(02), 1–10.

- 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., Roiska, R., & Sipahutar, Y. H. (2017). Penetapan dan Pengendalian CCP pada Pengolahan Sotong (*Sepia sp*) Utuh Beku. *Jurnal STP (Teknologi Dan Penelitian Terapan)*, 20(2), 109–122.
- Maurina, F., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pasteurisasi dalam Cup di PT Muria Bahari Indonesia, Kudus, Jawa Tengah. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, 133–142.
- 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.
- 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.
- Pradianti, O. S., Rahayu, W. P., & Hariyadi, R. D.-. (2019). Kajian Kesesuaian Standar Cemar Kimia (Logam Berat dan PAH) pada Produk Perikanan di Indonesia dengan Standar Negara Lain dan Codex. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 14(1), 45. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v14i1.560>
- Putrisila, A., & Sipahutar, Y. H. (2021). Kelayakan Dasar Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Nobashi Ebi. *Jurnal Airaha*, 10(1), 10–23.
- Ramadhan, R., Sujuliyani, & Sipahutar, Y. H. (2020). Penerapan Sistem Produksi Bersih Pada Pengolahan Fillet Ikan Kakap Beku (*Lutjanus sp*). In *Seminar Nasional Tahunan XVII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020*, 356–365.
- Setyarini, P., Setiyadi, D., & Khasanah, F. N. (2017). Sistem Informasi Inventory Dengan Metode FIFO Pada PT Albahar Cipta Sentosa Bekasi. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 2(1), 49–62.
- 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., 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>
- Sirait, J., Siregar, A. N., Mayangsari, T. P., & Sipahutar, Y. H. (2022). Penerapan Good Manufacturing (GMP) dan Sanitation Standard Operation Procedures (SSOP) pada Pengolahan Fillet Ikan Kerapu (*Epinephelus* sp) Beku. *Journal Marlin, 3*(1), 249–256.
- Siregar, A. N., Yusuf, M., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2023). Karakteristik Mutu, Rendemen dan produktivitas Pengolahan Cakalang (*Thunnus Albacares*) Loin Masak Beku di PT KMC, Muara Baru, Jakarta. *Marlin, 4*(1), 35–47. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/marlin.V4.I1.2023.35-47>
- 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.*
- Sofiah, S. L., & Ramli. (2012). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) Dan Sanitation Standard Operating Prosedure (SSOP) Pada Tahapan Proses Produksi Sarden. *Samakia, 3*(2), 28–37.
- Supenah, P. (2019). Identifikasi Bakteri *Clostridium Botulinum* pada Sarden Kemasan Kaleng berbagai merk yang di jual di swalayan X. *Syntax Litertatur, 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. (2020). Penerapan GMP dan SSOP pada Pengolahan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Peeled Deveined Tail On (PDTO) Masak Beku di Unit Pengolahan Ikan Banyuwangi. *Prosiding Seminar Kelautan Dan Perikanan Ke VII , Fakultas Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, 18-20 November 2020, 204–222.*
- 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>
- 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>
- 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