

**KARAKTERISTIK PROSES PENGOLAHAN IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*) DENGAN MEDIA SAUS TOMAT DALAM KALENG**

**THE PROCESSING CHARACTERISTICS OF CANNED LEMURU FISH (*Sardinella lemuru*) USING TOMATO SAUCE MEDIA**

**Yudi Prasetyo Handoko<sup>1\*</sup>, dan Muhamad Prayogi Thabrani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Indonesia  
Jl. AUP No.1, Jakarta Selatan

Teregistrasi I tanggal: 28 Maret 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 25 Mei 2022; Disetujui terbit tanggal: 31 Mei 2022

**ABSTRAK**

Ikan lemuru bernilai ekonomis tinggi, dan salah satu pemanfaatannya menjadi produk ikan lemuru kaleng. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik proses pengolahan ikan lemuru kaleng yang terdiri atas alur proses pengolahan, pengujian mutu bahan baku dan produk akhir, penerapan suhu, rendemen yang dihasilkan, produktivitas karyawan, penerapan GMP (*Good Manufacturing Practices*) dan SSOP (*Sanitation Standard Operating Procedure*), dan pengelolaan limbah. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dan komparatif. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara ikut serta melakukan proses produksi, observasi dan melakukan wawancara pada karyawan sedangkan data sekunder diperoleh dari arsip/dokumentasi perusahaan. Pembuatan ikan lemuru dalam kaleng melalui 18 tahapan proses diawali dari penerimaan bahan baku hingga berakhir di pengiriman. Hasil uji mutu secara organoleptik bahan baku dan uji sensori produk akhir menunjukkan nilai 9. Uji mutu secara mikrobiologi pada bahan baku dan produk sudah memenuhi ketentuan. Uji mutu secara kimia terhadap bahan baku dan produk akhir diperoleh kadar histamin 3,125 ppm dan 3,625 ppm. Penerapan suhu produk lemuru selama proses telah memenuhi standar suhu pengolahan di perusahaan. Rendemen ikan lemuru pada tahap *pre-cooking* adalah  $83,95 \pm 0,02\%$ , dan pada tahap pengguntingan adalah  $63,64 \pm 0,01\%$ . Produktivitas pada tahap pengguntingan mencapai  $37,85 \pm 1,07$  kg/jam/orang dan tahapan *filling*  $45,16 \pm 5,60$  kg/jam/orang. Sanitasi dan Higiene telah dilakukan dengan baik terbukti dengan adanya sertifikat SSOP, GMP, dan kelayakan pengolahan. Limbah padat berupa limbah batu bara, limbah aval yakni kepala ikan, ekor, dan isi perut diolah menjadi tepung ikan. Limbah cair yang dihasilkan diolah di IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah).

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

**ABSTRACT**

*Lemuru fish have high economic value, and one of them is used as canned lemuru fish products. The purpose of this study was to determine the processing characteristics of canned lemuru fish including determine the flow of process, determine the quality of raw materials and final products, application of temperature, yield produced, employee productivity, application of GMP (Good Manufacturing Practices) and SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure), and application of waste management system. The research method used is descriptive and comparative. Primary data retrieval is done by participating in the production process, observing and interviewing*

---

<sup>1</sup> Korespondensi penulis:

\*Email: yudi.ph@gmail.com

*employees, while secondary data is obtained from company archives/documentation. The canned lemuru was made in 18 processing stages, from raw material receiving to shipping. The results of the organoleptic test of raw materials and sensory tests of the final product showed a value of 9. Microbiological tests on raw materials and products have complied with the national standards. Chemical tests of raw materials and final products obtained histamine levels of 3.125 ppm and 3.625 ppm. The temperature of lemuru during processing has met the temperature standards by the company. The yield of lemuru at the pre-cooking stage was  $83.95 \pm 0.02\%$ , and at the cutting stage it was  $63.64 \pm 0.01\%$ . Productivity at the cutting stage reached  $37.84 \pm 1.07$  kg/hour/person and  $45.16 \pm 5.60$  kg/hour/person at the filling stage. Sanitation and Hygiene has been carried out well as evidenced by the existence of SSOP, GMP, and processing feasibility certificates. Solid waste in the form of coal waste, aval waste namely fish heads, tails, and entrails are processed into fish meal. The resulting liquid waste is processed in the IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah).*

**Keywords:** Lemuru fish, Canning, Basic Feasibility, Quality, Sterilization

## PENDAHULUAN

Sebagai salah satu komoditas sumberdaya ikan yang banyak ditangkap di perairan Selat Bali, ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) memiliki nilai ekonomis tinggi (Ridha et al., 2013). Purwaningsih, (2015) menyatakan produksi ikan lemuru memiliki peranan penting bagi masyarakat lokal karena merupakan sumber mata pencaharian dan pendukung aktivitas industri lokal, yang menyerap banyak tenaga kerja. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan, (2022) total produksi ikan lemuru di Provinsi Bali yaitu 19.428,56 ton dengan nilai produksi mencapai lebih dari 126 milyar rupiah di tahun 2021.

Tingginya jumlah tangkapan ikan lemuru oleh nelayan khususnya di Provinsi Bali menyebabkan semakin berkembangnya industri pengolahan ikan lemuru, sesuai dengan fenomena peningkatan hasil tangkapan lemuru yang diamati oleh Nurtira et al., (2021). Banyaknya tangkapan ikan lemuru ini diolah oleh industri dengan tujuan untuk melindungi ikan dari kerusakan dan pembusukan. Upaya pengolahan ini juga untuk memperpanjang masa simpan dan sekaligus menambah pilihan diversifikasi produk olahannya. Satu dari beberapa penerapan teknik pengolahan untuk ikan lemuru adalah dengan cara pengalengan.

Pengalengan adalah proses termal yang bertujuan untuk memperpanjang umur simpan makanan dengan membunuh mikroba penyebab kerusakan dan patogen, meningkatkan kualitas sensorik, melembutkan produk, meningkatkan pencernaan protein dan karbohidrat, dan menghancurkan komponen yang tidak perlu (Yuswita, 2014). Lokasi industri pengolahan lemuru menjadi produk ikan lemuru kaleng umumnya banyak berada di sekitar wilayah Banyuwangi dan Bali. Penelitian untuk melaporkan parameter kunci proses pengolahan ikan lemuru antara lain telah dilakukan di industri pengalengan lemuru di wilayah Banyuwangi (Arini & Subekti, 2019; Christianti et al., 2020; Lapene et al., 2021; Ma'roef et al., 2021), dan di wilayah Bali (Abdullah et al., 2022). Namun demikian, hasil penelitian yang mengamati keseluruhan karakteristik proses pengolahan dan yang dilakukan di industri pengalengan lemuru di wilayah Bali masih belum banyak dilaporkan.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik proses pengolahan komoditas ikan lemuru dengan media saus tomat dalam kaleng, meliputi alur proses pengolahan, pengujian mutu bahan baku dan produk akhir, penerapan suhu pengolahan, perhitungan rendemen yang dihasilkan, menghitung produktivitas karyawan, mengetahui penerapan GMP (*Good Manufacturing Practices*) dan

SSOP (*Sanitation Standard Operating Procedure*), dan pengelolaan limbah.

## BAHAN DAN METODE

### *Waktu dan Tempat*

Penelitian ini dilaksanakan antara September-November 2021 di PT. X di Bali yang memproduksi ikan lemuru olahan dalam kemasan kaleng menggunakan media saus tomat.

### *Alat dan Bahan*

Bahan yang digunakan pada proses produksi ini adalah ikan lemuru segar (*Sardinella lemuru*) sebagai bahan baku. Pasta tomat, air dan garam digunakan sebagai bahan tambahan. Peralatan dalam pengolahan adalah timbangan, gunting, meja proses, keranjang, nampan sortir, *exhaust box*, mesin penutup kaleng, mesin pelabelan, katrol, dan *retort*.

### *Metode Analisis*

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dan komparatif. Pengambilan data primer diperoleh dengan partisipasi langsung dalam proses produksi, observasi dan melakukan wawancara pada karyawan sedangkan data sekunder diperoleh dari arsip/ dokumentasi perusahaan.

### *Pengamatan Alur Proses*

Pengamatan alur proses dilakukan dengan mengikuti langsung tahapan proses produksi di industri dan membandingkannya dengan SNI 8222:2016 (Badan Standardisasi Nasional, 2016b) untuk mengecek penerapannya.

### *Pengujian Mutu*

Pengujian mutu dilakukan terhadap bahan baku ikan lemuru segar dan juga produk ikan lemuru dalam kaleng. Pengujian mutu dilakukan secara organoleptik/sensori, mikrobiologi, dan

kimia. Pengujian organoleptik terhadap bahan baku ikan lemuru segar dilakukan dengan mengacu kepada SNI 2729:2013 (Badan Standardisasi Nasional, 2013) dan pengujian sensori ikan lemuru dalam kaleng dengan media saus tomat mengacu kepada SNI 8222:2016 (Badan Standardisasi Nasional, 2016b). Pengujian bahan baku dan produk akhir dilakukan oleh 6 orang panelis agak terlatih dalam 8 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan.

Pengujian mikrobiologi dilakukan terhadap bahan baku ikan lemuru segar dengan parameter pengujian yaitu Angka Lempeng Total (ALT) sesuai SNI 2332:2015 (Badan Standardisasi Nasional, 2015), *V. cholerae* dan *V. parahaemolyticus* berdasarkan SNI 01-2334-2006 (Badan Standardisasi Nasional, 2006c), *E. coli* dan coliform sesuai SNI 01-2332.1-2006 (Badan Standardisasi Nasional, 2006a), dan *Salmonella* mengacu SNI 01-2332.2-2006 (Badan Standardisasi Nasional, 2006b).

Pengujian kimia dilakukan terhadap bahan baku ikan lemuru segar dan ikan lemuru kaleng dalam media saus tomat. Pengujian kimia meliputi pengujian histamin sesuai SNI 2354.10:2016 (Badan Standardisasi Nasional, 2016a), pengujian logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) mengacu SNI 2354.5:2011 (Badan Standardisasi Nasional, 2011), serta logam berat merkuri (Hg) sesuai SNI 01-2354.6-2006 (Badan Standardisasi Nasional, 2006d).

### *Penerapan Suhu*

Pengukuran suhu dilakukan pada bahan baku ikan lemuru hingga menjadi produk lemuru kaleng, pada media/air, dan pada ruangan. Pengukuran suhu menggunakan termometer yang bertipe tusuk untuk mengukur suhu pusat ikan, maupun termometer tembak untuk mengukur suhu lainnya. Pengamatan penerapan suhu pada ikan, air, dan

ruangan dilakukan sebanyak 8 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan.

#### *Perhitungan Rendemen*

Rendemen dihitung pada tahap pengguntingan dan *precooking*. Data yang dibutuhkan adalah data berat dari ikan sebelum dan sesudah tahapan termasuk dengan cara penimbangan. Rendemen tahap pengguntingan dihitung setelah mengetahui berat awal ikan sebelum disiangi dan berat akhir ikan setelah disiangi di dalam keranjang. Rendemen tahap *precooking* dihitung setelah mengetahui berat ikan yang ada di dalam kaleng sebelum *precooking* dan berat ikan di dalam kaleng setelah proses *precooking* setelah ditiriskan. Rendemen adalah presentase berat akhir produk terhadap bahan baku. Pengamatan dilakukan sebanyak 8 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan.

#### *Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja*

Pengamatan produktivitas tenaga kerja dilakukan pada tahap pengguntingan dan proses *filling*. Produktivitas dapat dihitung dengan mengetahui berat sesudah proses, waktu proses yang dibutuhkan, dan jumlah pekerja yang melakukan proses tersebut. Perhitungan produktivitas adalah dengan membagi berat hasil dari proses pengguntingan dan *filling* dengan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan berat tersebut, dibagi lagi dengan jumlah pekerja yang melakukan tahapan tersebut. Satuan produktivitas yang digunakan adalah kg/jam/orang. Perhitungan produktivitas dilakukan sebanyak 8 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan.

#### *Pengamatan Kelayakan Dasar (Persyaratan Fisik, GMP, SSOP)*

Pengamatan kelayakan dasar dari industri pengolahan ikan lemuru kaleng berupa persyaratan fisik, GMP, dan SSOP mengacu kepada Permen-KP No. 17 Tahun 2019 (Menteri Kelautan dan

Perikanan Republik Indonesia, 2019). Penilaian kelayakan dasar menggunakan kuesioner yang menjadi lampiran pada peraturan tersebut dengan mengecek kesesuaiannya yang diamati di perusahaan.

#### *Pengamatan Limbah*

Pengamatan limbah dari proses pembuatan lemuru kaleng dilakukan dengan pengamatan langsung di fasilitas milik PT. X dan menanyakan kepada pihak yang berwenang di pabrik tentang jenis dan alur penanganan limbahnya.

## **HASIL DAN BAHASAN**

### **HASIL**

#### *Pengamatan Alur Proses*

Proses pengolahan ikan lemuru kaleng di PT. X terdiri dari 18 tahapan proses, yaitu: penerimaan bahan baku, penyimpanan ikan sementara, pengguntingan, pencucian pada mesin *rotary*, pengisian ikan ke dalam kaleng, pemasakan awal (*precooking*), penirisan, pengisian media saus tomat, penutupan kaleng, pencucian kaleng pada *can washer*, pencucian kaleng pada bak penampungan, sterilisasi, pengelapan, pengkodean, inkubasi, pengemasan, penyimpanan, dan pengiriman.

Penerimaan bahan baku di PT X menerima 30-40 ton ikan lemuru segar yang ditangkap di perairan Selat Bali. Bahan baku dikirim menggunakan truk bak terbuka yang ditutup terpal dan diberikan es curai. Pemberian es curai selama pengantaran bahan baku dilakukan untuk mempertahankan kondisi dingin sehingga kondisi kesegaran ikan tetap terjaga. Ikan diperiksa terlebih dahulu oleh QC meliputi pengujian organoleptik, suhu, kandungan histamin serta *sizing* ikan. Ikan diturunkan lalu diangkut menggunakan keranjang menuju ruang penyimpanan sementara. Cepat dan hati-hati diterapkan selama tahapan proses pembongkaran bahan baku, serta

penjagaan kondisi dingin diberlakukan untuk memastikan kondisi bahan baku tetap segar dan kualitasnya baik. Penggunaan ikan segar memiliki keunggulan dalam proses pengolahannya, teksturnya yang kompak dan tidak mudah hancur pada proses pengolahannya akan mempengaruhi rendemen.

Penyimpanan sementara ikan segar bertujuan untuk menyimpan ikan sambil menunggu giliran produksi. Suhu ikan pada penyimpanan sementara dipertahankan pada suhu di bawah 5°C. Penyimpanan sementara dilakukan pada bak besar, box besar, dan box kecil, di mana metode penyusunannya adalah es + garam, kemudian diletakkan aluminium foil di bagian paling atasnya lalu ditutup. Ikan selanjutnya digunting dengan cara memotong bagian kepala dan ekor serta membuang isi perut. Hasil ikan dari tahap pengungtingan adalah ikan yang memiliki ukuran sesuai standar perusahaan yaitu maksimal panjang ikan 9 cm untuk kaleng ukuran 125 g dan 155 g, serta maksimal 12 cm untuk kaleng ukuran 425 g.

Ikan yang telah bersih kemudian dicuci di mesin yang berbentuk tabung dan berputar. Darah, sisik, dan isi perut dari ikan terbuang di tahapan ini. Setelah ikan bersih lalu dimasukkan ke dalam kaleng dengan standar pengisian untuk kaleng ukuran 125 g berisi maksimum 5 ekor ikan atau *filling weight* (115-125) g, kaleng ukuran 155 g berisi maksimum 7 ekor ikan atau *filling weight* (110-120) g, dan kaleng ukuran 425 g berisi ikan maksimum 15 ekor ikan atau *filling weight* (310-325) g.

Ikan yang sudah terisi dalam kaleng kemudian dimasak awal (*precooking*) dengan cara dikukus dalam suhu antara 70-90 °C selama 15 menit.

Proses *precooking* bertujuan agar daging ikan lebih mudah dibersihkan, kandungan air dan lemak berkurang, dan membuat struktur daging ikan menjadi lebih kompak. Proses dilanjutkan dengan penirisan untuk membuang air, lemak, dan minyak yang terbentuk pada proses pemasakan. Setelah ditiriskan, medium berupa saus tomat bersuhu antara 80-90 °C dimasukkan ke dalam kaleng. Kaleng yang sudah berisi ikan dan medium saus tomat kemudian ditutup menggunakan mesin *can seamer*. Proses selanjutnya adalah pencucian kaleng dan pemasukan ke dalam bak penampungan untuk proses sterilisasi dalam mesin retort.

Kaleng dimasukkan ke dalam mesin retort dan disterilisasi untuk membunuh mikroorganisme patogen sekaligus pembusuk. Sterilisasi dilakukan pada suhu 116-118 °C dengan waktu yang ditempuh berbeda tergantung ukuran kaleng, antara 80-115 menit. Pendinginan kaleng dilakukan sampai suhu retort turun mencapai 40 °C. Inkubasi kaleng setelah sterilisasi wajib dilakukan dengan membiarkan produk kaleng selama 2 hari. Setelah kaleng selesai inkubasi dan tidak ditemukan adanya cacat produk misalnya bocor atau menggembung, produk kaleng lalu dikemas dan disimpan untuk kemudian siap dikirim.

#### *Pengamatan Mutu Bahan Baku dan Produk Akhir*

Hasil pengujian organoleptik terhadap bahan baku dan produk akhir tersaji pada Tabel 1. Hasil pengujian mikrobiologi bahan baku tersaji pada Tabel 2, dan hasil pengujian kimia pada bahan baku dan produk akhir tercantum pada Tabel 3.

Tabel 1. Hasil pengujian organoleptik bahan baku ikan lemuru segar dan produk akhir ikan lemuru kaleng  
 Table 1. Organoleptic test results for fresh lemuru raw materials and canned lemuru final products

Pengamatan	Bahan Baku		Produk Akhir			
	Interval Nilai Organoleptik	Nilai	SNI 2729:2013	Interval Nilai Organoleptik	Nilai	SNI 8222:2016
1	$8,83 \leq \mu \leq 9,00$	9	Minimal 7	$8,78 \leq \mu \leq 8,94$	9	Minimal 7
2	$8,83 \leq \mu \leq 9,02$	9		$8,59 \leq \mu \leq 8,96$	9	
3	$8,63 \leq \mu \leq 8,87$	9		$8,67 \leq \mu \leq 8,96$	9	
4	$8,72 \leq \mu \leq 8,92$	9		$8,76 \leq \mu \leq 8,95$	9	
5	$8,71 \leq \mu \leq 8,97$	9		$8,68 \leq \mu \leq 8,96$	9	
6	$8,72 \leq \mu \leq 8,99$	9		$8,81 \leq \mu \leq 8,99$	9	
7	$8,73 \leq \mu \leq 8,93$	9		$8,82 \leq \mu \leq 8,88$	9	
8	$8,71 \leq \mu \leq 9,00$	9		$8,57 \leq \mu \leq 8,99$	9	

Tabel 2. Hasil Pengujian Mikrobiologi bahan baku lemuru segar  
 Table 2. Microbiological Test Results for fresh lemuru raw materials

Pengamatan	Parameter	Hasil	Satuan	Standar
Bahan Baku	ALT	$6,7 \times 10^3$	Koloni/g	$5,0 \times 10^5$
	<i>V. cholerae</i>	Negatif	-	Negatif
	<i>V. parahaemolyticus</i>	Negatif	-	Negatif
	<i>E. coli</i>	< 3,0	APM/g	< 3
	Coliform	< 3,0	APM/g	< 3
	<i>Salmonella</i>	Negatif	APM/g	Negatif

Sumber : PT. X (2021)

Tabel 3. Hasil Pengujian Kimia ikan lemuru segar dan produk akhir ikan lemuru dalam kaleng  
 Table 3. Chemical Test Results for fresh lemuru raw materials and canned lemuru final products

Pengamatan	Parameter	Hasil	Satuan	Standar
Bahan Baku	Timbal (Pb)	0,1058	mg/kg	0,4
	Kadmium (Cd)	ND	mg/kg	0,5
	Merkuri (Hg)	0,0500	mg/kg	1
	Histamin	0,2584	mg/kg	100
Produk Akhir	Timbal (Pb)	ND	mg/kg	0,4
	Kadmium (Cd)	0,0196	mg/kg	0,2
	Merkuri (Hg)	ND	mg/kg	0,5
	Histamin	34,5289	mg/kg	100

Sumber : PT. X (2021)

*Pengamatan Suhu*

Hasil pengamatan terhadap suhu ikan, air, dan ruangan tersaji pada Tabel 4.

*Perhitungan Rendemen*

Hasil pengamatan rendemen tersaji pada Tabel 5.

*Perhitungan Produktivitas Karyawan*

Hasil pengamatan produktivitas karyawan di PT. X pada tahapan pengguntingan dan *filling* tercantum di Tabel 6.

Tabel 4. Suhu produk, media/air, dan ruang  
*Table 4. Temperature of product, medium/water, and room*

Tahapan Proses	Suhu (°C)		
	Produk	Media/Air	Ruang
Penerimaan bahan baku	14,52 ± 1,18	20,72 ± 0,91	
Penyimpanan sementara	-2,33 ± 0,30	20,53 ± 0,73	27,77 ± 1,26
- suhu ikan dan bak (setelah es dicairkan)	6,61 ± 1,37	12,14 ± 0,97	
Pengguntingan	13,2 ± 2,38	21,02 ± 0,73	
Pencucian pada mesin rotary	17,39 ± 1,70	22,38 ± 0,85	29,63 ± 2,06
Pencucian ikan dan pengisian ikan ke dalam kaleng	21,67 ± 1,77	21,81 ± 0,68	
<i>Pre-cooking</i>	82,55 ± 3,24	-	33,21 ± 1,17
Penirisan	-	-	
Pemasakan media	-	-	31,71 ± 1,20
Pengisian media (saus tomat)	85,38 ± 2,95	83,25 ± 2,21	
Penutupan kaleng	-	-	33,1 ± 1,03
Pencucian kaleng pada <i>can washer</i>	-	77,08 ± 4,11	
Pencucian kaleng pada bak penampungan	-	67,46 ± 2,00	31,29 ± 1,40
Sterilisasi (Retort)	-	118,54 ± 1,02	32,21 ± 1,18
Pengelapan	-	-	31,63 ± 1,41
Print/pengkodean	-	-	
Hold/Inkubasi	-	-	31,79 ± 1,24
Pengemasan	-	-	
Penyimpanan	-	-	

Tabel 5. Hasil perhitungan Rendemen tahapan pengguntingan dan pemasakan awal  
*Table 5. Yield calculation results for cutting and precooking process*

Pengamatan	Rendemen	Rendemen <i>Pre-</i>
	Pengguntingan (%)	<i>cooking</i> (%)
1	65,10 %	82,95 %
2	63,61 %	87,19 %
3	62,61 %	82,53 %
4	65,05 %	84,73 %
5	61,77 %	82,15 %
6	64,82 %	83,97 %
7	63,49 %	85,03 %
8	62,70 %	83,08 %
Rata-rata	63,64% ± 0,01	83,95% ± 0,02
Standar Perusahaan	60-65 %	80-90 %

Tabel 6. Produktivitas Tenaga Kerja tahapan pengguntingan dan pengisian  
*Table 6. Labor Productivity for cutting and filling process*

Pengamatan	Produktivitas (kg/jam/orang)	
	Pengguntingan	<i>Filling</i>
1	35,88 ± 1,14	47,35 ± 6,76
2	37,10 ± 0,46	38,33 ± 3,91
3	37,90 ± 0,58	45,10 ± 3,91
4	39,26 ± 1,23	40,59 ± 6,76
5	38,64 ± 1,09	42,84 ± 7,81
6	38,36 ± 2,26	51,86 ± 3,91
7	38,40 ± 0,94	54,12 ± 6,76
8	37,22 ± 1,89	41,08 ± 7,51
Rata-rata	37,85 ± 1,07	45,16 ± 5,60

*Penerapan GMP (Good Manufacturing Practices) dan SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure)*

*Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP)*

*Good Manufacturing Practices (GMP)* yang diterapkan di PT. X dipaparkan sebagai berikut.

1) Seleksi Bahan Baku

Ikan lemuru segar sebagai bahan baku yang diolah di PT. X berasal dari

Selat Bali. Penanganan terhadap bahan baku dilakukan dengan sangat memperhatikan sanitasi dan higiene agar mencegah terjadinya kontaminasi ke bahan baku. Perusahaan menetapkan standar histamin maksimal 20 ppm, kadar formalin maksimal 0,20 ppm dan nilai organoleptik minimal 8.

2) Bahan Pembantu

Proses produksi di PT. X menggunakan bahan pembantu berupa air. Air yang digunakan adalah air sumur



yang telah difilter dengan *filter osmosis* sebagai pembantu pembuatan medium dan pencucian bahan baku. Pengontrolan mutu air dilakukan pengujian air secara berkala di laboratorium eksternal setiap 6 bulan sekali pada parameter kimia (kandungan Al, Fe, kesadahan CaCO<sub>3</sub>, Cl, Mn, dan pH), parameter fisik (bau, warna, jumlah zat padat yang terlarut, kekeruhan, rasa dan suhu), dan parameter mikrobiologi (*E. coli* dan *coliform*).

### 3) Penanganan dan Pengolahan

Cermat dan cepat dilakukan selama proses produksi. Pada saat pengolahan, setiap tahapan proses selalu dijalankan sesuai dengan tahapan rancangan alur proses pengolahan dari ikan lemuru kaleng yang telah dimodifikasi.

### 4) Pengemasan

Pengemasan produk pada PT. X menggunakan kaleng berukuran 60×105×30 (mm), 202×308 (mm), dan 300×407 (mm). Bahan pengemas memuat informasi merk/*brand* produk, ukuran, berat bersih produk, tanggal produksi dan tanggal kadaluarsa, perusahaan pembuat, dan negara.

### 5) Produk Akhir

Pada laboratorium internal perusahaan dilakukan pengujian kandungan histamin dan kadar minyak pada produk akhir. Produk akhir juga dilakukan pengujian mutu di laboratorium terakreditasi untuk pengujian kimia pada parameter timbal (Pb), kadmium (Cd), merkuri (Hg), dan histamin.

### 6) Penyimpanan

Produk akhir yang telah dikemas disimpan di ruang penyimpanan bersuhu ruangan (32 °C). Produk akhir disimpan dalam bentuk *pallet* yang berisi 1200 kaleng dalam 1 *pallet*nya. Penyimpanan bahan kimia berada jauh dari tempat penyimpanan produk dan diberi label. Bahan pengemas disimpan di lantai

dua gudang yang terpisah sehingga terlindungi dari kontaminasi.

### 7) Distribusi

Produk akhir didistribusikan menggunakan truk kontainer. Kontainer dijaga dalam kondisi bersih dengan tujuan pencegahan kontaminasi dari kendaraan ke produk. Produk yang akan didistribusikan dikeluarkan dari ruang penyimpanan secara hati-hati dengan menggunakan *forklift*.

### Penerapan Sanitation Standard Operating Procedure (SSOP)

Penerapan SSOP di PT. X dilakukan atas delapan kunci SSOP, yaitu:

#### 1) Pasokan Air dan Es

Air yang berasal dari sumur digunakan untuk sanitasi peralatan dan karyawan, sedangkan air sumur yang melalui *filter osmosis* digunakan untuk pengisian media dan pencucian produk di ruang proses. PT. X juga membangun sarana pembuatan es di dalam pabrik yang digunakan untuk menunjang proses produksi.

#### 2) Sanitasi Peralatan yang Kontak dengan Produk

Perangkat yang digunakan diperiksa secara berkala, jika diperlukan akan diganti. Pembersihan dan disinfeksi dilakukan setiap hari sebelum dan sesudah produksi.

#### 3) Pencegahan Kontaminasi Silang

PT. X menggunakan tata letak garis untuk mencegah kontaminasi silang. Karyawan yang memasuki fasilitas produksi harus mengenakan pakaian dan perlengkapan kerja yang lengkap dan layak sesuai dengan peraturan perusahaan.

#### 4) Fasilitas Cuci Tangan, Sanitasi dan Toilet

Sesuai ketentuan, fasilitas sanitasi karyawan disediakan dengan memadai seperti wastafel, *footbath* dan toilet.

Terdapat tambahan tempat cuci tangan dan sanitasi. Pada *footbath*, air diberi tambahan klorin sebanyak 200 ppm. Setiap 4 jam sekali dilakukan penggantian air.

5) Bahan Kimia, Pembersih dan Saniter

Tempat penyimpanan bahan kimia non pangan seperti pelumas, disinfektan dan sanitiser terletak di ruang kimia yang terpisah dari area produksi. Semua bahan kimia telah sesuai MSDS (*Material Safety Data Sheet*) dari *supplier*. Setiap bahan kimia diberi label sesuai dengan jenisnya. Bahan kimia pembersih dan saniter yang digunakan telah memenuhi persyaratan yang ditentukan.

6) Pelabelan dan Penyimpanan

Ketentuan label harus sesuai dengan isi produk dalam kemasan dan harus diperiksa sebelum pelabelan. Label harus memberikan informasi lengkap seperti jenis produk, tanggal pembuatan, persyaratan penyimpanan, perusahaan pembuat, nama merek dan berat bersih,

persyaratan penyajian dan spesifikasi produk.

7) Kesehatan Karyawan

Pemeriksaan kesehatan terhadap calon pekerja dan pekerjanya dilakukan secara rutin. Apabila terdapat pekerja yang sakit akan diberikan obat dan tidak diperkenankan untuk bekerja.

8) Pengendalian Pest

Kebersihan lingkungan unit pengolahan telah dilakukan untuk pengendalian hama Untuk mencegah adanya serangga, dipasang *insect killer* di beberapa tempat yang potensi cemarannya tinggi. Ventilasi diberi kawat kasa dan tirai plastik untuk mencegah burung masuk ke dalam ruang proses dan pemasangan perangkap tikus berupa *black box* yang diletakkan di tempat-tempat tertentu.

*Penilaian Kelayakan Dasar*

Penilaian kelayakan dasar unit pengolahan ikan lemuru dalam kemasan kaleng disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penilaian Kelayakan Dasar Unit Pengolahan  
 Table 7. Results of Processing Unit Basic Feasibility Assessment

Klausul	Aspek Manajemen	Kondisi	Saran
Bangunan	Dinding	Pertemuan dinding dan lantai membentuk sudut 90°	Perlu ada perbaikan pada bangunan agar tidak membentuk siku. Sehingga tidak menjadi sarang kontaminasi.
Peralatan dan perlengkapan yang kontak dengan produk	Bahan dan desain	Alat gunting yang digunakan terbuat dari besi	Mengganti alat gunting dengan gunting <i>stainless steel</i>

*Pengelolaan Limbah*

Limbah padat yang dihasilkan berupa limbah batu bara, limbah aval yakni kepala ikan, ekor, dan isi perut

diolah menjadi tepung ikan yang bernilai jual cukup baik. Adapun untuk limbah cair hasil produksi berupa hasil pencucian ikan dan pelelehan ikan, air penyiraman lantai, air *precooking*, air *cooling* saat

sterilisasi, dan air buangan proses pengolahan. Limbah cair hasil produksi dilakukan pengolahan melalui fasilitas

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Hasil pengolahan limbah cair diuji dengan hasilnya tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Penilaian Kelayakan Dasar Unit Pengolahan  
Table 8. Results of Processing Unit Basic Feasibility Assessment

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Nilai	Metode Analisis
pH	-	6-9	7,61	SNI 06-6989.11-2004
BOD	mg/L	75	3,83	SNI 6989.72-2009
COD	mg/L	150	34,78	APHA 5220 C, 2012
TSS	mg/L	100	7,4	SNI 6989.3:2019
Amonia (N-NH <sub>3</sub> ) Air Limbah	mg/L	5	26,479	SNI 06-6989.30-2005
Klorin Bebas	mg/L	1	27,00	APHA 4500 B, 2012
Minyak dan Lemak	mg/L	15	1,6	SNI 06-6989.10-2004
Sulfida	mg/L	1	<i>Ttd</i>	Merck Sulfide Test (Kolorimetri)

## BAHASAN

### Pengamatan Alur Proses

Alur proses pengolahan ikan lemuru menjadi ikan sarden media saus tomat dalam kaleng yang diterapkan di PT. X telah sesuai dengan SNI 2712:2013. Namun ada beberapa perbedaan dalam tahapan alur prosesnya, antara lain, terdapat proses pengelapan pada kaleng setelah sterilisasi agar kaleng menjadi bersih dan tidak ada air yang menempel. Setelah itu dilanjutkan proses pengkodean untuk memberikan keterangan pada kaleng tentang masa kadaluarsa produk dan memudahkan *traceability*. Sedangkan pada SNI 2712:2013 setelah pendinginan tidak dilakukan proses pengelapan.

Penanganan bahan baku sejak diterima telah menerapkan prinsip penanganan ikan yang baik dengan melaksanakan prinsip dingin, cepat, hati-hati, dan bersih. Penerapan prinsip penanganan yang baik menyebabkan kualitas ikan mampu dipertahankan dalam kualitas baik dan kondisi segar lebih lama. Proses pengolahan ikan

lemuru kaleng di pabrik ini menerapkan prinsip teknologi pengolahan suhu tinggi, yaitu pada tahap pemasakan awal dan sterilisasi. Proses sterilisasi mampu membunuh mikroorganisme yang bersifat patogen dan pembusuk yang terkandung dalam produk makanan kaleng. Hasilnya produk dari proses sterilisasi memiliki umur simpan yang lama dan aman untuk dikonsumsi. Pengecekan kualitas dari produk ikan dalam kaleng hasil sterilisasi ditempuh dengan proses inkubasi, yaitu penyimpanan sementara dalam jangka waktu tertentu sambil diamati apakah ditemukan ketidaksempurnaan dari produk makanan kaleng. Tujuan inkubasi untuk mengidentifikasi adanya temuan cacat kritis/ *critical defects* seperti bocor dan kembung pada kaleng yang disebabkan oleh *Clostridium botulinum* yang sekaligus mengecek kesempurnaan dari proses sterilisasi.

### Pengamatan Mutu Bahan Baku dan Produk Akhir

Hasil uji organoleptik bahan baku ikan lemuru segar dan produk akhir ikan

lemuru dalam kaleng pada Tabel 1 didapatkan nilai rata-rata 9 yang berarti mutu bahan baku ikan sangat baik dan segar, serta mutu produk ikan kalengan sangat baik sesuai standar yang dipakai oleh perusahaan. Ikan dan produk perikanan adalah makanan yang mudah rusak, sehingga penanganan ikan yang tepat setelah ditangkap sangatlah penting. Jika kesegaran ikan dapat dipertahankan, maka diperlukan penanganan yang tepat untuk memastikan ikan sampai ke tangan konsumen atau pengolah dalam keadaan segar.

Pengujian mikrobiologi terhadap bahan baku, dan pengujian kimia terhadap bahan baku dan produk akhir di PT. X telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Proses penanganan ikan secara bersih dengan penerapan proses sanitasi yang benar berkontribusi terhadap keamanan konsumsi produk. Adanya perlakuan proses pengolahan suhu tinggi semakin memastikan produk aman dikonsumsi. Hal ini disebabkan perlakuan proses pengolahan suhu tinggi mampu membunuh mikroorganisme patogen dan pembusuk dari produk makanan kaleng.

Dari sisi potensi bahaya kimia seperti kandungan logam berat dan histamin yang terkandung di dalam bahan baku dan produk, hasil ujinya masih aman dan memenuhi standar. Histamin dikendalikan dengan perlakuan prinsip penanganan suhu rendah/dingin pada bahan baku ikan lemuru dengan dijaga tetap dingin melalui pemberian es. Logam berat dikendalikan dengan memastikan sumber bahan baku ikan lemuru ditangkap dari perairan yang tidak tercemar. Sifat ikan lemuru yang bukan merupakan ikan yang hidup di dasar perairan menjadikannya berpotensi kecil terpapar oleh logam berat. Menurut Adiansyah dan Ritonga, (2017), logam berat yang masuk melalui makanan kaleng tercemar ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kerusakan pada saluran pernapasan (paru-paru), sistem

jantung, sirkulasi (darah), dan sistem reproduksi.

#### *Pengamatan Suhu*

Suhu yang ditetapkan SNI ikan segar 2729-2013 adalah suhu maksimal ketika tahapan penerimaan bahan baku, yaitu tidak melebihi 5°C (Badan Standardisasi Nasional, 2013). Bahan baku ikan diterima dengan suhu 14,52°C. Namun hal ini tidak mempengaruhi mutu produk karena diterapkannya perlakuan panas mulai dari proses pemasakan awal, ditandai dengan hasil pengujian histamin yang rendah. Suhu di dalam retort yang umum digunakan adalah 118°C (Najih et al., 2018). Tingginya suhu retort diperlukan agar terjadi sterilisasi di dalam makanan kaleng yang mampu membunuh mikroorganisme merugikan, baik bersifat pembusuk dan patogen. Sasaran utama dari perlakuan sterilisasi suhu tinggi ini adalah membunuh bakteri *Clostridium botulinum*. Apabila proses sterilisasi tidak mencapai suhu yang dipersyaratkan, atau waktu proses termalnya kurang, maka akan menimbulkan potensi bahaya berupa masih hidupnya bakteri *Clostridium botulinum* yang mampu memproduksi racun yang sangat berbahaya bagi manusia apabila dikonsumsi. Penerapan suhu proses, media/air, dan ruangan pada pengolahan bahan baku ikan hingga menjadi produk telah dilaksanakan dengan baik di PT. X.

#### *Perhitungan Rendemen*

Rata-rata rendemen yang dihasilkan pada tahap pengguntingan adalah 63,64% dan tahap *pre-cooking* adalah 83,95%. Perolehan rendemen pada proses pengolahan di PT. X telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Keterampilan pekerja berperan penting dalam perolehan rendemen yang tinggi. Semakin terampil pekerja dan didukung oleh peralatan yang baik, akan semakin tinggi rendemen yang diperoleh karena semakin sedikit juga

bagian terbuang yang masih dapat dimanfaatkan. Sebagai salah satu parameter penting untuk menentukan nilai ekonomis dan efisiensi proses produksi, apabila diperoleh rendemen yang semakin tinggi, maka semakin tinggi juga nilai ekonomi dan efisiensi produk.

#### *Perhitungan Produktivitas Karyawan*

Rata-rata hasil pengamatan produktivitas karyawan pada tahapan pengguntingan yaitu 37,85 kg/jam/orang, tahap *filling* yaitu 45,16 kg/jam/orang. Produktivitas tenaga kerja dipengaruhi antara lain oleh keterampilan pekerja, kondisi lapangan dan fasilitas pendukung, pengalaman kerja, pemerataan upah, umur atau usia pekerja, koordinasi dan perencanaan, kesehatan pekerja, jenis kontrak kerja, pengawas atau manajemen lapangan.

#### *Penerapan GMP (Good Manufacturing Practices) dan SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure)*

*Good Manufacturing Practices (GMP)* adalah panduan untuk menghasilkan makanan yang baik di seluruh rantai makanan, mulai dari produksi awal hingga konsumen akhir, yang menekankan kebersihan pada setiap tahap pengolahan. (Maitimu & Pattiapon, 2021). *Good Manufacturing Practices (GMP)* memberikan panduan tentang persyaratan minimum dan pemrosesan keseluruhan yang harus dipenuhi oleh pengolah makanan di seluruh rantai pemrosesan dari bahan mentah hingga produk jadi (Sutikno, 2017).

*Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP)* adalah program sanitasi yang wajib dilaksanakan oleh industri untuk meningkatkan kualitas produk dan memastikan sistem keamanan pangan (Yani & Safitri, 2021).

Pasokan air di PT. X menggunakan *filter osmosis* untuk menjamin airnya bersih dari

mikroorganisme dan zat pencemar lainnya. Penerapan sistem ultrafiltrasi dan *reverse osmosis* untuk mengolah air sungai sebagai bahan baku mampu memproduksi air olahan yang siap minum tanpa menggunakan bahan kimia.

Penanganan dan pengolahan di PT. X telah dilakukan dengan cepat dan cermat, meliputi penerapan rantai dingin hingga penyimpanan di gudang dengan sistem *First In First Out (FIFO)*, hal ini sesuai dengan anjuran menurut Hadinata dan Adriyanto, (2020).

Alat kerja seperti sarung tangan, celemek (apron), dan seragam lainnya yang digunakan dalam proses produksi disediakan oleh perusahaan, dan perawatan kebersihan seperti laundry dilakukan secara internal. (Lapene et al., 2021).

Fasilitas bangunan terbuat dari bahan yang kedap air, dan mudah dibersihkan sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 17/Permen-KP/2019, bahwa untuk pencegahan kontaminasi silang dilakukan dengan ketentuan tata letak mencegah kontaminasi dan lancar, ruang proses yang cukup, dan konstruksi bangunan mampu mencegah masuknya sumber kontaminasi.

Fasilitas cuci tangan, sanitasi, dan toilet di PT. X sudah mencukupi. Winarno, (2012) menerangkan bahwa ruang pengolahan harus memiliki fasilitas cuci tangan yang memadai, tersedianya air panas, air dingin, sabun, kertas tisu, larutan sanitasi, dan tempat sampah yang tertutup. Tempat pencuci kaki telah ditambahkan klorin dengan konsentrasi 200 ppm. Penambahan klorin dengan konsentrasi 100-200 ppm di tempat pencucian kaki dibutuhkan untuk mencegah tumbuhnya mikroba.

Pelabelan dan penyimpanan di PT. X dilakukan dengan baik, rapi, dan ditata sedemikian rupa sesuai jenis produk dengan tujuan memudahkan identifikasi produk. Kondisi kesehatan

karyawan yang bekerja di PT. X telah diperiksa dan dipantau secara rutin. Perusahaan selalu memonitor kondisi kesehatan setiap karyawannya yang bekerja.

#### *Penilaian Kelayakan Dasar*

Hasil penilaian penerapan kelayakan dasar PT. X adalah A (Baik Sekali) dengan terdapat satu penyimpangan minor dan satu penyimpangan mayor. Penyimpangan minor ditemukan pada pertemuan antara dinding dan lantai yang teramati membentuk sudut 90°, maka sulit untuk dilakukan pembersihan sehingga dapat menjadi sumber kontaminasi. Serta penyimpangan mayor pada peralatan dan perlengkapan yang kontak dengan produk pada bahan dan desain yaitu penggunaan gunting yang terbuat dari besi sehingga memungkinkan gunting yang digunakan sudah berkarat yang memungkinkan untuk mengkontaminasi produk.

#### *Pengolahan Limbah*

PT. X telah melakukan pengelolaan limbah sesuai jenisnya. Limbah padat dimanfaatkan dan diolah menjadi produk yang aman dibuang ke lingkungan maupun olahan yang memiliki nilai ekonomis. Hasil pengolahan limbah cair telah melalui tahapan di IPAL dan hasilnya sudah memenuhi baku mutu air limbah yang dapat langsung dibuang ke lingkungan tanpa mencemarinya. Dampak limbah cair terhadap lingkungan dan juga terhadap sektor industri sangat penting, sehingga perlu memahami dasar-dasar teknologi pengolahan limbah cair. (Oktavia et al., 2012).

#### **SIMPULAN**

Alur tahapan produksi di PT. X telah memenuhi standar alur proses produksi pada SNI 8222:2016. Mutu bahan baku dan produk telah aman untuk

dikonsumsi dan memenuhi standar mutu secara organoleptik, mikrobiologi, dan kimia. Sistem rantai dingin telah diterapkan dengan baik sejak penerimaan bahan baku hingga penyimpanan sementara, dan rantai panas juga diterapkan pada proses *exhausting* sampai dengan sterilisasi. Rendemen ikan lemuru pada tahap *pre-cooking* dan tahap pengguntingan telah memenuhi standar perusahaan. Produktivitas tahap pengguntingan dan tahapan *filling* telah memenuhi standar perusahaan. Sanitasi dan Higiene telah dilakukan dengan baik terbukti dengan adanya sertifikat SSOP, GMP, dan kelayakan pengolahan. Limbah padat dan cair dari proses pengolahan telah diolah dengan baik.

#### **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.
- Adiansyah, & Ritonga, A. H. (2017). Analisa Kadar Logam Kadmium (Cd) pada ikan Sarden Kaleng yang Diperjualbelikan di Supermarket Daerah Padang Bulan Medan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan Hidup*, 2(2), 422–433.
- Arini, & Subekti, S. (2019). Proses Pengalengan Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) di CV . Pacific Harvest Banyuwangi , Provinsi Jawa Timur. *Journal of Marine and Coastal Science*, 8(2), 56–65.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006a). *SNI 01-2332.1-2006 Penentuan coliform dan Escherichia coli pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006b). *SNI 01-2332.2-2006 Penentuan*

- Salmonella* pada produk perikanan (pp. 1–23). Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006c). *SNI 01-2332.4-2006 Penentuan Vibrio cholerae pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006d). *SNI 01-2354.6-2006 Penentuan kadar logam berat merkuri (Hg) pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 2354.5:2011 Penentuan kadar logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *SNI 2729:2013 Ikan Segar* (pp. 1–15). Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI 2332:2015 Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada produk perikanan* (p. 11). Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016a). *SNI 2354.10:2016 Penentuan kadar histamin dengan Spektrofotometri dan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) pada produk perikanan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016b). *SNI 8222:2016 Sarden dan makerel dalam kemasan kaleng*. Badan Standardisasi Nasional.
- Christianti, M., Silvie, T., & Chyntia, I. (2020). *Proses pengalengan ikan lemuru (Sardinella sp.) di CV Indo Jaya Pratama Banyuwangi*.
- Hadinata, S. T., & Adriyanto, H. (2020). Tinjauan Penyimpanan Sistem FIFO Pada Bahan Hewani yang Berdampak Pada Proses Pengolahan Makanan di Morrissey Hotel Jakarta. *Emerging Markets : Business and Management Studies Journal*, 6(2), 103–109.
- <https://doi.org/10.33555/ijembm.v6i2.100>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Produksi Perikanan Lemuru*. [https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod\\_ikan\\_prov&i=2#panel-footer](https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov&i=2#panel-footer)
- 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. 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*, 143–154.
- Maitimu, N. E., & Pattiapon, M. L. (2021). Penerapan Good Manufacturing Practice Pada UD. Xyz di Kota Tual. *Arika*, 15(2), 115–124. <https://doi.org/10.30598/arika.2021.15.2.115>
- Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 17/Permen-Kp/2019 Tentang Persyaratan Dan Tata Cara Penerbitan Sertifikat Kelayakan Pengolahan*. Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Najih, M. R., Metusalach, & Amir, N. (2018). Pengaruh Kombinasi Lama Waktu dan Suhu Sterilisasi Proses Pengalengan Terhadap Mutu Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Kaleng. *J. Sains & Teknologi*, 18(3), 267–273.
- Nurtira, I., Restu, I. W., & Pratiwi, M. A. (2021). Produksi dan Pertumbuhan

- Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) yang Didaratkan di PPI Kedonganan, Bali. *Current Trends in Aquatic Science, IV(2)*, 141–151. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/CTAS/article/download/75676/43139>
- Oktavia, D. A., Mangunwidjaja, D., Wibowo, S., Sunarti, T. C., & Rahayuningsih, M. (2012). Pengolahan Limbah Cair Perikanan Menggunakan Konsorsium Mikroba Indegenous Proteolitik dan Lipolitik. *Agrointek, 6(2)*, 65–71.
- Purwaningsih, R. (2015). Analisis Nilai Tambah Produk Perikanan Lemuru Pelabuhan Muncar Banyuwangi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 14(1)*, 13–23.
- Ridha, U., Muskanonfola, M. R., & Hartoko, A. (2013). Analisa Sebaran Tangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Berdasarkan Data Satelit Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A di Perairan Selat Bali. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES), 2(4)*, 53–60. <https://doi.org/10.14710/marj.v2i4.4268>
- Sutikno, N. (2017). *Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) Dalam Produksi Ikan Kaleng di PT. Maya Food Industries Pekalongan.*
- Winarno. (2012). *HACCP( Hazard Analysis Critical Control Points) dan Penerapannya Dalam Industri Pangan.* M.Brio Press.
- Yani, A. S., & Safitri, R. W. (2021). Pengaruh Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) dan Penyusunan Sanitasi Standar Operasional Prosedur (SSOP) terhadap Proses Pengolahan Cumi Beku yang Dimoderasi oleh Sistem Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) pada PT. Sanjaya Internasional. *Jurnal Ekonomi, Bisnis, Dan Industri (EBI), 3(1)*, 19–31. <https://doi.org/10.52061/ebi.v3i1.31>
- Yuswita, E. (2014). Optimasi Proses Termal untuk Membunuh *Clostridium botulinum*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 3(3)*, 5–6.
- Winarno, F.G (2004). *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.