

Penerapan GMP dan SSOP pada Pengolahan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Loin Masak Beku**Implementation GMP dan SSOP in Processing on Frozen Cooked Loin Skipjack (*Katsuwonus pelamis*)**Nur Hidayah^{1*)} & Yasinto¹¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan
Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12520Email: hidaits.hidayah10@gmail.com¹⁾

(Diterima: 07 Desember 2022; Diterima setelah perbaikan: 21 Agustus 2023; Disetujui: 21 Agustus 2023)

ABSTRAK

Produk olahan ikan cakalang salah satunya yaitu cakalang loin masak beku. Proses pengolahan cakalang loin masak beku diantaranya pemasakan, pembentukan loin dan pembekuan. Penelitian memiliki tujuan untuk mengetahui penerapan *Good Manufacturing Practice* (GMP) dan *Standard Sanitation Operational Procedure* (SSOP) pada pengolahan cakalang loin masak beku dengan mengamati penerapan rantai dingin dan mutu. Penerapan GMP dan SSOP diamati dengan turut serta dalam proses pengolahan, pengukuran suhu, mutu bahan baku dan produk akhir. Pengolahan dimulai dari penerimaan bahan baku hingga proses penyimpanan produk beku dengan telah menerapkan GMP dan SSOP. Proses pengolahan telah menerapkan rantai dingin dengan rata-rata suhu bahan baku $-15,3^{\circ}\text{C}$; suhu produk $-17,3^{\circ}\text{C}$; suhu air $16,2^{\circ}\text{C}$ dan suhu ruang $24,2^{\circ}\text{C}$. Penerapan rantai dingin selaras dengan mutu organoleptik bahan baku dan produk akhir memiliki nilai 8. Kadar histamin bahan baku berkisar 3,23 ppm dan produk akhir 6,32 ppm. Mutu mikrobiologi produk akhir telah memenuhi standar yang ditetapkan yaitu ALT $5,5 \times 10^1$ koloni/gram, *E. coli* <3 APM/gram, *Vibrio cholerae* dan *Salmonella* negatif. Pada penilaian SKP ditemukan 1 ketidaksesuaian mayor dan berhak atas peringkat A atau Baik sekali. UPI telah menjalankan semua proses pengolahan dengan baik dan memenuhi persyaratan sebagai unit pengolahan ikan.

Kata kunci: Cakalang loin masak beku, GMP dan SSOP, Mutu, SKP, Rantai dingin

ABSTRACT

*One of the processed skipjack tuna products is frozen cooked skipjack loin. The processing process for frozen cooked skipjack loin includes cooking, forming the loin and freezing. The research aims to determine the application of Good Manufacturing Practice (GMP) and Standard Sanitation Operational Procedure (SSOP) in the processing of frozen cooked skipjack loin by observing the implementation of the cold chain and quality. The implementation of GMP and SSOP is observed by participating in the processing process, measuring temperature, quality of raw materials and final products. Processing starts from receiving raw materials to the frozen product storage process by implementing GMP and SSOP. The processing has implemented a cold chain with an average raw material temperature of -15.3°C ; product temperature -17.3°C ; water temperature 16.2°C and room temperature 24.2°C . The application of the cold chain is in line with the organoleptik quality of the raw materials and the final product has a value of 8. The histamine content of the raw materials is around 3.23 ppm and the final product is 6.32 ppm. The microbiological quality of the final product meets the established standards, namely ALT 5.5×10^1 colonies/gram, *E. coli* <3 APM/gram, *Vibrio cholerae* and *Salmonella* negative. The SKP assessment found 1 major discrepancy and is entitled to a rating of A or Very Good. FPU has carried out all processing processes properly and meets the requirements as a standardized fish processing unit.*

Keywords: Frozen cooked skipjack loin, GMP and SSOP, Quality, SKP, Cold chain

PENDAHULUAN

Jenis ikan hasil tangkapan yang paling banyak dihasilkan di Indonesia salah satunya adalah ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Pada priode tahun 2015-2018 produksi perikanan tangkap di laut Indonesia menunjukkan komoditas ikan cakalang mencapai 488 ribu ton (KKP, 2018). Menurut BPS (2022), total ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang dihasilkan dari berbagai Provinsi di Indonesia selalu meningkat setiap tahunnya yaitu pada Tahun 2017 sampai Tahun 2019 total ikan cakalang yang dihasilkan meningkat secara berturut-turut 467.548 ton, 510.686 ton dan 512.846 ton.

Indonesia menjadi salah satu negara eksportir hasil perikanan terbesar di dunia, nilai ekspor hasil perikanan Indonesia pada tahun 2019 mencapai USD 4.94 Miliar. Capaian tersebut meningkat 1,56 % dibandingkan capaian tahun 2018. Nilai ekspor dari komoditas Tuna, Tongkol, dan Cakalang di Indonesia mengalami kenaikan sebesar 15,14% dari total nilai ekspor hasil perikanan di Indonesia (KKP, 2019).

Menurut Gigenetika, *et al.*, (2012) dalam Alamsyah, *et al.*, (2014) salah satu komoditas perikanan tangkap dari sektor sumber daya ikan pelagis adalah ikan cakalang. Setiap industri pengolahan ikan memiliki kewajiban menerapkan sistem kelayakan dasar untuk menjaga dan menjamin produk yang dihasilkan tetap aman dan memenuhi persyaratan, terutama produk ekspor. Setiap bagian dari industri bahan pangan harus memiliki konsep penerapan mutu pada produk pangan melalui penerapan GMP (Rauthan & Saxena, 2015).

Ikan cakalang merupakan hasil perikanan yang dapat diolah menjadi berbagai produk perikanan, salah satunya cakalang loin masak beku. Proses pengolahannya mengacu pada pengolahan tuna loin masak beku dengan persyaratan mutu telah diuraikan secara terperinci dalam SNI 7968:2014 tentang pengolahan tuna loin masak beku. Persyaratan kelayakan dasar perusahaan pengolahan ikan juga sudah diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor 17 tahun 2019 tentang persyaratan dan tata cara penerbitan sertifikat kelayakan pengolah. Oleh karena hal tersebut, Penelitian ini memiliki tujuan mengetahui penerapan GMP dan SSOP pada proses pengolahan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) loin masak beku, penerapan rantai dingin, mutu, hingga kelayakan dasar pengolah pada salah satu unit pengolahan ikan di Jawa Timur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian menggunakan bahan berupa ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) beku, bahan pengujian mutu mikrobiologi dan pengujian mutu histamin. Peralatan yang digunakan dalam penelitian berupa pisau, mesin *cooker*, nampan, *metal detector*, *pallet*, *belt conveyor*, *forklift*, bak penampungan, keranjang plastik, meja proses, timbangan, *termometer*, rak *water spray*. Peralatan pengujian mutu organoleptik terhadap bahan baku menggunakan *scoresheet* yang terdapat pada SNI 4110:2014 tentang organoleptik ikan beku dan mutu sensori produk akhir menggunakan *scoresheet* pada SNI 7968:2014 tentang tuna loin masak beku. Peralatan pengujian mikrobiologi dan peralatan pengujian histamin biofish 300, peralatan penilaian SKP berupa *scoresheet* dan panduan mutu.

Penelitian dilakukan dengan mengamati dan mengikuti proses pengolahan cakalang loin masak beku mulai dari tahap penerimaan bahan baku sampai penyimpanan dan pemuatan produk akhir. Pengukuran suhu produk dilakukan dengan mengukur suhu pusat ikan dan menempelkan termometer pada produk. Pengukuran suhu air dilakukan dengan mencelupkan

termometer pada air yang diuji. Pengukuran suhu ruang dengan mengukur suhu pada masing-masing ruang produksi. Pengujian histamin dilakukan secara *rapid test* menggunakan mesin biofish 300. Sampel daging ikan ditambahkan dengan air sebagai pelarut dan dihaluskan hingga diperoleh filtrat. Cairan atau filtrat selanjutnya diuji pada mesin *rapid test*. Pengujian ALT pada produk dilakukan dengan mengacu pada SNI 2332:2015. Pengujian *Escherichia coli* mengacu pada SNI 2332:2006. Pengujian *Salmonella* mengacu pada SNI 2332:2006 dan Pengujian *Vibrio cholerae* mengacu pada SNI 2332:2006. Pengamatan kelayakan dasar menggunakan kuisisioner SKP tahun 2019 dan analisa data dilakukan dengan metode deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengolahan Cakalang Loin Masak Beku

Pengolahan cakalang loin masak beku di salah satu UPI di Jawa Timur dilakukan secara terstruktur melalui beberapa tahapan proses yakni penerimaan bahan baku, penimbangan 1, *thawing*, penyiangan, pencucian, *precooking*, pendinginan, *skinning* (pelepasan kepala dan pengupasan kulit), penimbangan 2, *cleaning* (pembersihan dan pembentukan loin), penimbangan 3, pendeteksian *metal*, penimbangan 4, pengemasan 1 dan pengkodean dalam kantong, penimbangan akhir, penghampaan udara dalam kemasan (*vacuum*), pendeteksian *metal*, penyusutan dengan air panas (*shrinking*), pembekuan dalam ABF, pengemasan 2 dan pelabelan luar, penyimpanan dalam *cold storage*, pemuatan (*stuffing*).

Proses penerimaan bahan baku merupakan tahapan awal dari suatu proses pengolahan ikan. Bahan baku didapatkan dari Jakarta (Muara Baru) dan Pelabuhan Tanjung Wangi berupa ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) beku. Jumlah bahan baku yang diterima oleh perusahaan setiap hari berkisar antara 45 - 50 ton. Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan fisik untuk menentukan *grade* dan mutu terhadap bahan baku yang meliputi kandungan histidin dan kesegaran ikan melalui uji organoleptik. Kandungan histidin merepresentasikan kandungan histamin (Wahyuni, *et al.*, 2011).

Tahapan proses dilanjutkan dengan proses pelelehan (*thawing*) terhadap ikan cakalang beku. Proses pelelehan dilakukan dalam bak *thawing* yang berukuran 173 cm x 128 cm x 65 cm. Bak ini dapat menampung ikan cakalang ± 750 kg. Proses *thawing* dianggap selesai apabila suhu pusat ikan mencapai 0 - 4°C dan suhu air mencapai 10-15°C. Proses pelelehan dilakukan hingga suhu pusat ikan mencapai suhu 4°C yang dilakukan dalam bak bersirkulasi air bersih (Irianto, *et al.*, 2007). Cakalang selanjutnya disiangi untuk menghilangkan isi perut dan insang. Tahap *butchering* ini dilakukan untuk ikan yang memiliki ukuran M1 (1,8-2,5kg), M2 (2,5-3,5kg) dan L (3,55-5 kg) dilanjutkan pada proses pemasakan.

Ikan cakalang disusun pada rak besi dan pemasakan dilakukan pada mesin *cooker* dengan uap panas dari ruang *boiler*. Waktu pemasakan selama 120 menit untuk ukuran L, 90 menit untuk ukuran M, dan 45 menit untuk ukuran S dengan suhu pemasakan yang tetap dijaga yaitu kisaran 100°C. Metode pemasakan yang dilakukan mampu mempertahankan cita rasa produk. Proses pengukusan menyebabkan perpindahan kalor secara konveksi dari uap panas ke produk (Sipayung, *et al.*, 2014). Menurut Rahman, *et al.*, (2015), Penggunaan suhu yang sesuai dan waktu dalam proses pemasakan dapat menyebabkan perubahan baik secara fisik maupun kimia. Proses pemasakan juga menyebabkan penguapan kandungan air pada jaringan ikan sehingga berpengaruh juga terhadap kadar lemak pada ikan.

Ikan selanjutnya didinginkan dengan penyemprotan air yang berlangsung selama 10 menit dan setiap 5 menit sekali. Suhu air yang digunakan untuk proses penyemprotan yaitu 15-20°C dengan suhu akhir produk pada tahap ini adalah berkisar 40-45°C. Ikan yang telah selesai melalui proses pendinginan kemudian dibawa oleh pekerja untuk dibawa ke ruang proses *skinning*. Proses pembuangan kulit dilakukan dengan mengikis kulit sesuai arah otot pada daging ikan dalam posisi tegak dengan menggunakan pisau yang tajam (Suryanto & Sipahutar 2020). Hal yang harus diperhatikan pada proses *skinning* adalah tulang bagian perut ikan tidak boleh patah, selain itu pada bagian badan ikan tidak boleh botak (daging ikut terkikis bersama kulit). Proses tersebut membutuhkan teknik yang tepat (Sumartini, 2020).

Proses pembersihan (*cleaning*) dilakukan untuk memisahkan daging gelap dengan daging putih serta bagian tubuh ikan lainnya seperti tulang, duri, daging busuk (*green meat*, *honeycomb*), sisa-sisa kotoran, kulit, dan benda asing yang mungkin masih tertinggal pada saat proses sebelumnya. Hafiludin (2011) menyatakan bahwa kandungan daging merah mengandung senyawa histidin yang dapat menjadi media pertumbuhan bakteri pembusuk. Ikan yang telah rapih, bersih, dan permukaannya rata tidak terlalu banyak daging merah yang menempel, akan meningkatkan rendemen dalam pembentukan loin. Pembentukan loin akan menyisakan daging ikan dalam bentuk *chunk* dan *flake* (Masengi & Sipahutar, 2016). Hasil *loining* dilakukan penimbangan berat loin.

Tahap selanjutnya yaitu pendeteksian logam untuk memastikan produk tidak mengandung benda logam yang dapat menimbulkan bahaya bagi konsumen. Bahaya yang ada dalam proses pendeteksian *metal* yaitu bahaya fisik seperti serpihan logam dari pisau. Produk yang telah bebas dari logam, ditimbang dalam berat 5 kg dalam kemasan. Pengemasan loin yang dilakukan yaitu memasukan satu persatu daging loin secara rapih dan untuk sisa daging *chunk* dimasukkan terakhir. Jenis kemasan yang digunakan untuk ikan cakalang loin yaitu *cryovac* dengan jenis Poliviniliden Klorida (PVDC). Poliviniliden Klorida berupa nitroselulosa yang membuat kemasan menjadi kedap air dan dapat direkatkan dengan pemanasan (Nugraheni, 2018). Kemasan selanjutnya dilakukan penghampaan udara (vakum) selama 1 menit dengan tekanan mesin *vacuum* 600 Pa. Menurut Nofreeana, *et al.*, (2017), Pengemasan vakum akan menciptakan suasana tanpa oksigen yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri aerob. Pengemasan vakum menjadi salah satu teknik untuk memperpanjang masa simpan produk dan menjaga kualitas sensori suatu produk pangan (Astawan, *et al.*, 2015).

Proses pengecekan logam kembali dilakukan untuk memastikan produk benar terbebas dari benda logam. Produk selanjutnya dilakukan proses penyusutan menggunakan air panas bersuhu 80-90°C selama 5 detik dan dilanjutkan proses pembekuan dalam ABF (*Air Blast Freezer*). Proses pembekuan yang dilakukan merupakan pembekuan cepat yang menggunakan aliran udara dingin sebagai *refrigerant* yang dihembuskan didalam ruang ABF. Menurut Muniarti, *et al.*, (2000), udara dingin dengan suhu dibawah titik beku air ditiupkan melalui pipa *evaporator* ke permukaan produk secara berulang selama proses pembekuan. Ruang ABF memiliki kapasitas 8 ton dengan suhu -25 sampai dengan -35°C dengan jangka waktu 6 sampai 8 jam.

Produk selanjutnya dikemas menggunakan karung bersih berwarna putih dengan ukuran 75 x 45 cm. Kemasan diberi label tanggal produksi dan kode perusahaan. Setiap kemasan berisi 4 produk cakalang loin masak beku dengan berat total 1 kemasan 20 kg. Produk selanjutnya disimpan dalam *cold storage* yang memiliki kapasitas 150 ton. Suhu di dalam *cold storage* berkisar antara -18 hingga -25°C. Produk beku didistribusikan kepada *buyer* menggunakan truk kontainer berpendingin yang memiliki kapasitas 20 ton dengan suhu ikan di dalam truk -18°C.

Penerapan Rantai Dingin

Penerapan rantai dingin dalam proses pengolahan ikan menjadi hal penting yang harus dijalankan oleh perusahaan atau unit pengolah ikan. Parameter penerapan rantai dingin dapat diketahui dari konsistensi dalam menjaga suhu produk dan suhu proses yang mencakup suhu ruangan dan suhu air pencucian dan es yang digunakan selama proses pengolahan. Pengukuran suhu dilakukan pada proses penerimaan bahan baku, *thawing*, pemasakan, *water spray*/pencucian, *skinning*, *cleaning*, *packing*, pembekuan dalam ABF, dan penyimpanan dalam *cold storage*. Hasil pengukuran suhu tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Suhu ikan, ruang dan air selama proses pengolahan

Tahapan Proses	Rata-rata Suhu (°C)		
	Ikan	Ruang	Air
Penerimaan Bahan Baku	-15,4	-	-
<i>Thawing</i>	3,8		5,1
Pemasakan	74,8	31,6	100
<i>Water spray</i> /Pencucian	45,7	26,1	16,2
<i>Skinning</i>	36,8	26,7	-
<i>Cleaning</i>	35,3	24,2	-
<i>Packing</i>	24,7	24,2	-
Pembekuan ABF	-15,9	-27,1	-
<i>Cold Storage</i>	-17,3	-20,8	-

Data yang ditampilkan pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa suhu bahan baku saat datang hingga menjadi produk telah memenuhi standar berdasarkan SNI. Suhu bahan baku beku hingga proses pelelehan berada pada suhu < 4°C. Menurut BSN, (2014), untuk menghambat peningkatan histamin pada ikan, suhu bahan baku harus selalu diperhatikan antara 0 – 4,4°C pada setiap proses pengolahan. Suhu produk pada saat pembekuan dan penyimpanan dalam *cold storage* sudah sesuai dengan SNI 7968:2014 tentang tuna loin masak beku. Pembekuan dapat memperpanjang umur simpan produk. Proses pembusukan atau kemunduran mutu ikan akan menjadi lebih lambat pada suhu rendah. Pertumbuhan bakteri pembusuk dan proses enzimatis (biokimia) dapat dihambat (Meiriza, *et al.*, 2016).

Suhu proses, baik suhu ruang maupun suhu air turut berperan dalam penerapan rantai dingin. Suhu lingkungan atau ruangan proses dapat mempengaruhi mutu produk. Reaksi enzimatis, perubahan struktur kimia dan pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh faktor suhu (Suwetja, 2011). Suhu air selama proses pengolahan terutama pada tahap pelelehan, pemasakan dan pencucian akan mempengaruhi suhu produk. Pada tahap proses tersebut terjadi kontak langsung antara air dan produk. Pada proses *thawing* suhu air > 4°C yang kontak dengan bahan baku beku dalam waktu tertentu akan menaikkan suhu bahan baku yaitu dari suhu dibawah 0°C hingga mencapai 3.8°C. begitu juga dengan yang terjadi pada proses pemasakan. Kenaikan suhu air akan meningkatkan suhu produk. Panas pada air akan terdistribusi ke produk. Hal ini terjadi karena adanya penggunaan uap panas selama proses pemasakan ikan cakalang.

Pengujian Mutu

Mutu Organoleptik

Pengujian organoleptik bahan baku ikan beku menggunakan parameter penilaian dari *scoresheet* organoleptik ikan beku (SNI 4110:2014). Proses pengujian organoleptik dilakukan dengan menilai visual ikan cakalang. Aspek yang dinilai yaitu kenampakan, dehidrasi, perubahan warna (discolorasi) ikan cakalang dalam keadaan beku dan parameter kenampakan, aroma, daging, tekstur sesudah dilakukan pelelehan (*thawing*). Kriteria penilaian

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

mutu produk akhir mengikuti standar penilaian ikan beku seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Data mutu organoleptik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik bahan baku dan produk akhir

Pengamatan	Bahan baku		Produk akhir		Standar SNI 4110:2014
	Nilai interval organoleptik	Nilai	Nilai interval organoleptik	Nilai	
1	8.30 $\leq \mu \leq$ 8.53	8	8.47 $\leq \mu \leq$ 8.92	8	7
2	8.09 $\leq \mu \leq$ 8.54	8	8.10 $\leq \mu \leq$ 8.69	8	7
3	8.44 $\leq \mu \leq$ 8.55	8	8.36 $\leq \mu \leq$ 8.57	8	7
4	8.28 $\leq \mu \leq$ 8.35	8	8.17 $\leq \mu \leq$ 8.62	8	7
5	8.32 $\leq \mu \leq$ 8.39	8	7.98 $\leq \mu \leq$ 8.65	8	7
6	8.35 $\leq \mu \leq$ 8.42	8	8.38 $\leq \mu \leq$ 9.01	8	7
7	8.39 $\leq \mu \leq$ 8.46	8	8.08 $\leq \mu \leq$ 8.71	8	7
8	8.51 $\leq \mu \leq$ 8.58	8	8.39 $\leq \mu \leq$ 8.84	8	7
9	8.43 $\leq \mu \leq$ 8.44	8	8.55 $\leq \mu \leq$ 8.68	8	7
10	8.40 $\leq \mu \leq$ 8.43	8	8.36 $\leq \mu \leq$ 8.57	8	7

Mutu merepresentasikan kualitas dan kesegaran ikan. Ikan termasuk dalam kategori bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*), dengan demikian butuh penanganan yang tepat mulai dari ikan ditangkap hingga tersaji di meja makan (Sipahutar & Sitorus, 2018). Penanganan ikan yang baik dan benar dapat mempertahankan mutu dan kesegaran ikan hingga sampai ke tangan konsumen atau pabrik pengolahan (Sipahutar & Khoirunnisa, 2017). Bahan baku dan produk akhir memiliki nilai organoleptik dan sensori rata-rata 8, hasil tersebut telah memenuhi standar SNI 4110:2014 ikan beku dan SNI 7968:2014 tuna loin masak beku. Hal ini menunjukkan bahwa UPI telah melakukan proses pengolahan dengan baik dan benar.

Mutu Mikrobiologi

Mutu mikrobiologi produk berkaitan dengan penerapan sanitasi dan *hygiene* selama proses pengolahan di UPI. Pengujian mutu mikrobiologi meliputi uji angka lempeng total (ALT), *E. coli*, *Salmonella*, dan *Vibrio cholerae*. Nilai ALT merepresentasikan jumlah mikroba dalam produk, mengukur adanya kontaminasi, sehingga produk dapat dikatakan baik dan aman dikonsumsi (Masrifah, 2015).

Jenis bakteri kontaminan umumnya berasal dari air yang tercemar, peralatan yang digunakan, dan dari personil. *Escherichia coli* menjadi bakteri yang sering kali digunakan sebagai parameter kondisi sanitasi (Masrifah, 2015). Menurut Thaheer (2005), cemaran mikroba dapat bersumber dari bahan baku, pekerja, proses pengolahan yang kurang tepat, ataupun dari keberadaan binatang/serangga di sekitar lokasi pengolahan. Pengujian mutu mikrobiologi dilakukan di Laboratorium internal perusahaan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui cemaran bakteri yang terdapat pada produk cakalang loin masak beku.

Berdasarkan hasil pengujian mutu mikrobiologi pada Tabel 3, jumlah bakteri dalam produk masih memenuhi standar yang telah tercantum dalam SNI 2729:2013 tentang ikan segar yaitu maksimal 5×10^5 kol/g. Hasil pengujian kandungan *Escherichia coli* menunjukkan hasil sesuai dengan SNI 2729:2013 yaitu <3 . Begitu juga hasil pengujian kandungan *Salmonella* dan *Vibrio cholerae* diperoleh hasil negatif dan sesuai dengan SNI 2729:2013. Tingkat kesegaran ikan sangat mempengaruhi total koloni bakteri. Cara penanganan, proses sanitasi, faktor biologi, suhu lingkungan, peralatan, dan ruang penyimpanan dapat mempengaruhi mutu produk (Roiska *et al.*, 2020). Proses penanganan secara cepat, suhu rendah dan penerapan

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

sanitasi dan *hygiene* mampu menghambat pertumbuhan dan laju metabolisme bakteri (Arini & Sri Subekti, 2019).

Tabel 3. Mutu Mikrobiologi Produk Akhir

Parameter	Hasil	Satuan	SNI 7968:2014
TPC Aerob	5,5 x 10 ¹	Koloni/g	5,0x10 ⁵
	5,9 x 10 ¹		
	5,7 x 10 ¹		
	7,6 x 10 ¹		
	5,4 x 10 ¹		
	4,8 x 10 ¹		
	3,2 x 10 ¹		
	3,4 x 10 ¹		
	4,8 x 10 ¹		
	3,8 x 10 ¹		
<i>E. Coli</i>	<3	APM/g	<3
<i>Salmonella</i>	Negatif	per 25g	Negatif
<i>Vibrio cholerae</i>	Negatif	per 25g	Negatif

Kandungan Histamin

Ikan cakalang termasuk dalam kelompok famili *Scombroidea* yang memiliki kandungan histidin cukup tinggi. Asam amino histidin berpotensi berubah menjadi senyawa histamin (Firman, *et al.*, 2021). Senyawa histamin biasanya terbentuk ketika ikan mengalami pembusukan. Proses dekomposisi dan reaksi enzimatik oleh bakteri akan mengubah histidin menjadi histamin. Ikan yang telah mengalami pembusukan, apabila dikonsumsi dapat menyebabkan keracunan akibat adanya histamin. Pengujian histamin pada bahan baku dan produk akhir ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Histamin

Produk	Hasil (mg/kg)	Standar Perusahaan (ppm)	Persyaratan SNI 7968:2014
Bahan baku	3,23	40	Maks 100
Produk Akhir	6,38	50	

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa hasil pengujian histamin pada bahan baku dan produk akhir masih memenuhi standar, baik yang ditetapkan oleh Perusahaan maupun SNI. Perusahaan menetapkan kandungan histamin pada bahan baku maksimal 40 ppm dan produk akhir maksimal 50 ppm. Standar tersebut masih lebih baik dibandingkan yang tertera dalam SNI 4110:2014 tentang batas kandungan histamin pada ikan beku maksimal 100 ppm. Kondisi ini menggambarkan bahwa bahan baku yang digunakan oleh Perusahaan masih dalam kondisi baik dan belum mengalami proses pembusukan (Sipahutar *et al.*, 2019). Kandungan histamin pada produk akhir terdeteksi lebih besar dibandingkan pada bahan baku, namun jauh dibawah standar maksimal yang ditetapkan oleh perusahaan maupun SNI. Penerapan rantai dingin selama proses pengolahan menjadi kunci utama dalam mengontrol kandungan histamin pada produk. Proses pengolahan akan menimbulkan kenaikan suhu yang memungkinkan terjadinya sintesis histamin. Namun kenaikan jumlah histamin tidak signifikan.

Penerapan GMP dan SSOP

Penerapan *Good Manufacturing Practice (GMP)*

UPI telah menerapkan praktik GMP (*Good Manufacturing Practices*) mulai dari awal proses pengolahan hingga produk diekspor. Penerapan GMP sama halnya dengan penerapan teknik berproduksi yang baik dan benar untuk menghasilkan produk dengan mutu dan keamanan yang memenuhi persyaratan. Proses penanganan dilakukan dengan menjalankan konsep sanitasi dan *hygiene* selama proses pengolahan (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2019). Diantaranya:

Seleksi Bahan Baku

Bahan baku adalah ikan cakalang hasil penangkapan di perairan Indonesia yang telah memenuhi persyaratan sehingga proses penangkapan dan segala hal telah disesuaikan dengan standar yang berlaku. Bahan baku didapatkan dari Jakarta (Muara Baru) dan Pelabuhan Tanjung Wangi, juga dari *suplyer* yang ada di dalam negeri. Bahan baku yang diterima UPI berupa ikan beku (*frozen*) meliputi ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*), *skip jack*, *yellow fin* tuna, *big eyes* tuna dengan size S:1-2 kg, size M:2-4 kg, dan size L:4-UP kg. Bahan baku yang masuk ke perusahaan diperiksa oleh *Quality Control* melalui tahap pemeriksaan fisik, mutu (histamin) dan organoleptik. Proses pembongkaran bahan baku dilakukan dengan cepat dan hati-hati untuk memastikan kualitas bahan baku tetap terjaga (Ma'roef et al., 2021)

Bahan Tambahan dan Bahan Pembantu

Proses produksi di UPI menggunakan air sebagai bahan pembantu. Proses pengolahan menggunakan air sumur yang sudah dilakukan *water treatment* menggunakan ozon. Ozon merupakan senyawa yang mempunyai daya oksidasi kuat yang mampu membunuh bakteri, sehingga kotoran dan bakteri dapat diminimalisir untuk memenuhi standar air minum (Suryanto & Sipahutar, 2020). Air tersebut digunakan untuk proses pencucian, pembersihan dan sanitasi lantai dan peralatan seperti apron, sepatu boot dan lainnya selama proses pengolahan. Mutu air dilakukan pengujian secara berkala di laboratorium eksternal setiap tiga bulan sekali.

Penanganan dan Pengolahan

Proses penanganan dan pengolahan dilakukan dengan baik, cepat, cermat dan hati-hati mulai dari bahan baku hingga ke produk akhir disimpan di *cold storage* dengan penerapan sistem *First in First Out* (FIFO). Proses penanganan dilakukan di lokasi yang terlindung dari panas matahari (dilakukan dalam ruangan yang tertutup dan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan). Setiap proses pengolahan, bahan baku dikondisikan pada suhu rendah <5°C (Bimantara & Triastuti, 2018). Pada proses pengolahan di ruang proses dilakukan secara cepat, cermat, memperhatikan sanitasi dan *hygiene* dan *personal hygiene* karyawan serta memperhatikan waktu proses. Bahan baku tidak boleh terlalu lama diolah di ruang proses, yang dapat menyebabkan ikan mengalami kemunduran mutu akibat perubahan atau kenaikan suhu yang signifikan.

Bahan Pengemas

Pengemasan produk cakalang loin masak beku di UPI menggunakan kemasan primer berupa plastik *cryovac* dengan ukuran 40 x 30 cm dengan masing-masing kemasan berisi 5 kg loin. Kemasan sekunder yang digunakan berupa karung bersih berwarna putih berukuran 75 x 45 cm yang diisi dengan 20 kg loin. Bahan pengemas *cryovac* dalam kondisi tidak berwarna atau transparan yang tahan terhadap asam, basa, minyak dan melindungi dari sinar UV. Kemasan juga tahan suhu beku serta memiliki permeabilitas terhadap air dan gas yang rendah (Nugraheni, 2018). Bahan pengemas diberi label tanggal produksi, kode perusahaan dan lot.

Jenis dan bahan pengemas yang digunakan dalam proses pengemasan untuk produk cakalang loin masak beku sudah memenuhi persyaratan.

Tehnik Penyimpanan

Produk akhir yang telah dikemas rapih disimpan di ruang penyimpanan *cold storage* dengan suhu -18°C . Produk disimpan sejumlah 35 karung dalam 1 pallet *metal*. Sirkulasi udara dingin dalam ruang penyimpanan beku harus diupayakan dapat merata disemua bagian. Penataan produk dalam gudang beku perlu diatur sedemikian rupa sehingga memungkinkan dan memudahkan proses pembongkaran (BSN, 2006). Setiap produk yang disimpan dalam *cold storage* keesokan harinya akan dilakukan pengiriman ke *buyer*, sehingga perusahaan tidak menyimpan produk terlalu lama di dalam ruang penyimpanan.

Distribusi

Produk yang disimpan dalam *cold storage* diangkut keluar Gudang beku menggunakan *forklift*. Produk selanjutnya dimasukkan ke dalam truk kontainer berpendingin dengan suhu -18°C . Produk disusun rapih agar tidak menimbulkan kerusakan pada produk. Truk kontainer yang digunakan diupayakan dalam kondisi bersih untuk menghindari kontaminasi dari kendaraan. Pengiriman ke dalam negeri dan ekspor ke luar negeri dilakukan melalui jalur darat serta jalur laut menggunakan kapal (Ma'roef et al., 2021).

Penerapan *Standard Sanitation Operational Procedure (SSOP)*

Suatu unit pengolahan ikan harus menerapkan SSOP (*Sanitation Standard Operating Procedure*), yang merupakan prosedur pelaksanaan sanitasi standar yang harus dipenuhi untuk mencegah terjadinya kontaminasi terhadap produk yang diolah (FDA, 2019). Diantaranya adalah:

Keamanan Air dan Es

UPI menggunakan air sumur yang ditampung dalam tandon dengan dilengkapi filter *Dozing pump* didalamnya dan digunakan untuk seluruh kegiatan pengolahan. Pengontrolan keamanan air dilakukan pengujian di laboratorium eksternal setiap 3 bulan sekali. Kontaminasi silang pada produk dapat terjadi karena adanya penggunaan air yang keruh dan tanpa melakukan pengujian air secara berkala (Yunita & Dwipanti 2010).

Peralatan yang Kontak dengan Produk

Peralatan yang kontak dengan produk dalam kondisi bersih dan saniter. Hal ini bertujuan untuk menjaga kebersihan peralatan dan menjamin keamanan karyawan serta memperlancar proses pengolahan. Peralatan disanitasi dengan menggunakan larutan klorin 50 ppm, sabun dan dilakukan penyikatan kemudian dibilas dengan air bersih. Klorin merupakan zat kimia yang berfungsi sebagai desinfektan, dan bersifat racun bagi tubuh (Hariyani et al., 2017). Karyawan atau tamu yang masuk ke ruang produksi harus mencuci tangan dengan sabun dan larutan klorin 20-50 ppm yang telah di sediakan. Pengunjung juga harus melewati *footbath* cuci kaki yang berisi larutan klorin konsentrasi 100 – 200 ppm.

Pencegahan Kontaminasi Silang

UPI telah menerapkan pencegahan kontaminasi silang dengan baik. Karyawan yang akan memasuki ruang produksi wajib memakai *outfit* yang telah di sediakan seperti : seragam kerja, masker, sarung tangan, penutup kepala, apron, dan sepatu boot. Kontruksi atau bangunan ruang unit pengolahan dirancang sedemikian rupa dan disesuaikan dengan alur proses agar memperlancar proses produksi. Bahan kimia dan *sanitizer* disimpan pada tempat yang terpisah dan selalu memperhatikan sanitasi dan *hygiene* karyawan selama proses produksi berlangsung. Persyaratan pekerja yang melakukan proses penanganan dan pengolahan

menggunakan pakaian kerja yang bersih, menggunakan masker yang dapat menutupi hidung dan penutup kepala yang menutup rambut secara sempurna. Peralatan dan perlengkapan yang berhubungan langsung dengan produk harus dirancang dan dibuat dari bahan tahan karat, tidak beracun, tidak menyerap air, mudah dibersihkan dan tidak menyebabkan kontaminasi (Kementerian Kelautan dan Perikanan 2013). Siahaan et al., (2022) menambahkan bahwa proses pencegahan kontaminasi silang dilakukan dengan melakukan pembersihan peralatan dengan metode yang sesuai standar sanitasi dengan frekuensi pembersihan yang disesuaikan dengan tingkat kerentanan kontaminasi.

Toilet dan Tempat Cuci Tangan

Sebelum memasuki ruang proses seluruh karyawan maupun tamu diwajibkan untuk melakukan prosedur cuci tangan di *washtafel* yang sudah disediakan sabun cuci tangan, larutan klorin dan sikat. Ruang pengolahan perlu dilengkapi dengan tempat cuci tangan yang memadai, menyediakan air panas, air dingin, sabun, lap, larutan disinfektan dan tempat sampah yang tertutup (Winarno & Surono, 2012).

Jumlah toilet yang tersedia di perusahaan sejumlah 29 unit. Toilet untuk karyawan di ruang proses berjumlah 24 unit, 4 unit di dekat *rest area*, dan 1 unit di bagian depan pos satpam. Lantai toilet berbahan keramik dan selalu dibersihkan oleh petugas sanitasi setiap hari. Seluruh toilet berfungsi dengan baik serta dilengkapi *washtafel* dan sabun pencuci tangan agar karyawan tetap menjaga kebersihan setelah keluar dari toilet. Toilet merupakan sarana penting untuk mengukur kualitas manajemen sanitasi. Toilet tidak boleh berdekatan dengan area pengolahan.

Bahan Kimia, Pembersih, dan Sanitizer

Bahan kimia, pembersih dan *sanitizer* yang digunakan yaitu klorin, alkohol, sabun cair pencuci tangan, sabun pencuci peralatan dan *porstex*. Bahan-bahan disimpan di ruangan yang jauh dari area proses produksi. Bahan kimia harus disimpan terpisah dan diberi label (Ma'roef et al., 2021). Pemakaian bahan kimia harus sesuai dengan petunjuk dan instruksi yang tertera pada setiap tempat yang menggunakan bahan kimia. Bahan kimia telah selesai digunakan harus dikembalikan ke gudang kimia seperti kondisi semula.

Syarat Label dan Penyimpanan

Label produk mencantumkan kode produksi, tanggal produksi, berat bersih, tahun produksi, dan kode ekspor. Label secara umum mencantumkan informasi tentang isi produk pada label kemasan (Nugraheni, 2018). Pelabelan berfungsi sebagai pemberi informasi terhadap seluruh benda yang terdapat pada lingkungan perusahaan. Penyimpanan bahan-bahan pengemas disimpan di *warehouse* yang khusus digunakan sebagai tempat penyimpanan bahan pengemas. Bahan kimia disimpan di ruang terpisah. Setiap gudang memiliki karyawan yang bertanggung jawab khusus untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam pengambilannya. Untuk bahan-bahan kimia setelah digunakan, secara langsung dikembalikan ke tempat penyimpanan semula. Penyimpanan bahan baku dan produk disimpan pada *cold storage*.

Kesehatan Karyawan

Produk yang bermutu dan aman akan dihasilkan oleh karyawan yang sehat. UPI sangat perlu memberikan perhatian khusus terhadap kesehatan karyawannya. Karyawan dalam kondisi sakit tidak diperkenankan untuk melakukan proses pengolahan. Ristyanadi & Hidayati (2012) mengungkapkan bahwa karyawan yang tidak sehat dapat menyebabkan kontaminasi dan penularan penyakit yang berbahaya pada produk. Kesehatan karyawan dijamin oleh UPI dengan dilakukan pengecekan kesehatan setiap 1 tahun sekali di Puskesmas setempat.

Pengendalian Pest

Antisipasi adanya hama dan binatang dilakukan dengan memasang jebakan, alat pembunuh, racun dan sebagainya. Masuknya burung dan serangga ke dalam ruang produksi dapat dihalau oleh perusahaan dengan memasang *insect killer* pada setiap ruangan dan kawat kasa pada lubang ventilasi. Selain itu, untuk mencegah masuknya lalat, semut dan kecoa dipasang plastik *curtain* disetiap pintu masuk dan keluar lingkungan perusahaan, sedangkan untuk membunuh lalat yang masuk ke dalam ruang produksi dipasang *insect lamp*. Masuknya tikus dapat dicegah dengan memasang kawat kasa disetiap got/pipa. Hama dan binatang yang ada diluar ruang produksi dapat diatasi dengan melakukan pemeriksaan dan penyemprotan jika ditemukan adanya kumpulan hama.

Hasil Penilaian Kelayakan Dasar

Penilaian kelayakan dasar suatu unit pengolahan dilakukan sesuai kuesioner yang dikeluarkan Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2019. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa terdapat penyimpangan pada klausul III yaitu Bangunan (lantai). Aspek yang dinilai berupa lantai pada ruang proses pemasakan terdapat retakan atau pecahan sehingga menimbulkan genangan air. Aspek ini dapat menyebabkan kontaminasi terhadap produk. Penyimpangan yang ditemukan yaitu masuk dalam kategori mayor. Dengan demikian penilaiannya minor 0, mayor 1, serius 0, kritis 0. Hasil penilaian dari kuesioner sertifikat kelayakan pengolahan (SKP) bernilai A (baik sekali). Kementerian Kelautan dan Perikanan (2019) menyatakan bahwa peringkat A (baik sekali) diberikan kepada UPI dengan temuan penyimpangan minor maksimal 6, mayor maksimal 5, serius 0 dan kritis 0.

KESIMPULAN

Proses pengolahan cakalang loin masak beku telah mengikuti dan sesuai dengan SNI 7968:2014 tentang pengolahan tuna loin masak beku. UPI telah menerapkan sistem rantai dingin dengan baik dengan menjaga suhu produk < 4°C. Mutu bahan baku dan produk akhir secara organoleptik memiliki nilai 8, dengan mutu mikrobiologi (ALT: 5×10^1 ; *E.coli* <3; *Salmonella* dan *Vibrio* negatif) dan histamin berada dalam batas aman. GMP dan SSOP juga telah diterapkan dengan baik dan berdasarkan hasil penilaian SKP, UPI memiliki nilai A dengan grade Baik Sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A., Peranginangin, Y., dan Nurhadi, G. (2014). Learning Organization using Conversational Social Network for Social Customer Relationship Management Effort. *2nd International Conference and Seminar on Learning Organization*
- Ambarsari, I., & Sarjana. (2011). Histamin Tuna (*Thunnus* sp) dan Identifikasi Bakteri Pembentuknya pada Kondisi Suhu Penyimpanan Standar. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian*. 25. 1–16.
- 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.
- Astawan M., Nurwitri C. C., Suliantari, dan Rochim D. A. (2019). Kombinasi Kemasan Vacum Dan Penyimpanan Dingin Untuk Memperpanjang Umur Simpan Tempe Bacem. *Jurnal Pangan*. 24 (2), 125-134.
- [BPS] Badan Pusat Statistika. (2022). Produksi Perikanan Tangkap di Laut Menurut Komoditas Utama. Diakses 5 Desember 2022, dari <https://www.bps.go.id/indicator/56/1515/1/produksi-perikanan-tangkap-di-laut-menurut-komoditas-utama.html>

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). *Cara uji fisika – Bagian 2: Penentuan suhu pusat pada produk perikanan*. (SNI 01-2372.1-2006). BSN.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI. 01-2332.1-2006 *Penentuan Coliform dan Escherichia coli Pada Produk Perikanan*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI. 01-2332.2-2006 *Penentuan Salmonella Pada Produk Perikanan*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI. 01-2332.3-2006 *Penentuan Angka Lempengan Total*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI. 01-2332.4-2006 *Penentuan Vibrio Cholerae Pada Produk Perikanan*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2014). SNI. 4114:2014 *Spesifikasi Ikan Beku*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2014). SNI. 7968:2014. *Pengolahan Tuna Loin Masak Beku*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). Tuna Loin Masak *volatile profile of squid filets*. *Food Chemistry*, 171, 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.002>
- Bimantara, A. P., & Triastuti, R. J. (2018). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) pada Pabrik Pembekuan Cumi-Cumi (*Loligo Vulgaris*) di PT. Starfood Lamongan, Jawa Timur. *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(3), 111–119.
- BPS. (2022). Statistik Indonesia statistical yearbook of Indonesia 2022. In *Badan Pusat Statistik*. Badan Pusat Statistik.
- Firman, Nur Azizah., Rais, Muhammad., Mustarin, Amirah. (2021). Analisis Kandungan Histamin Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan Kemasan dan Suhu Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 7 (1): 21-30.
- Food and Drug Administration. (2019). *Fish and Fishery Product Hazard and Control Guidance* (fourth Edi, Issue August). U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administr.
- Hafiludin. (2011). Karakteristik proksimat dan kandungan senyawa kimia daging putih dan daging merah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Kelautan*, 4(1).
- 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>
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2013). *Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan pada Proses Produksi, Pengolahan dan Distribusi Nomor 52A/KEPMEN-KP/2013*. Jakarta (ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2019). *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI tentang Persyaratan dan Tata Cara Penerbitan Sertifikat Kelayakan Pengolahan* (Nomor 17/PERMEN-KP/2019). KKP.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018. *Laporan Tahunan Kementerian Kelautan dan Perikanan*, Jakarta. [diakses pada 2 November 2020].
- 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. (2016). Produktivitas Tenaga Kerja pada Pengolahan Tuna Loin Mentah Beku di PT. Lautan Niaga Jawa, Muarabaru, Jakarta – Utara. *Jurnal STP (Teknologi Dan Penelitian Terapan)*, 2, 28–39.
- MasrifahE., NoorachmatB. P., & SukmawatiA. (2015). Kesesuaian Penerapan Manajemen Mutu Ikan Pindan Bandeng (*Chanos chanos*) Terhadap Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 10(2), 163-172. <https://doi.org/10.29244/mikm.10.2.163-172>
- Meiriza, Y., Dewi, E. N., & Rianingsih, L. (2016). Perbedaan karakteristik ikan bandeng (*Chanos chanos forsk*) cabut duri dalam kemasan berbeda selama penyimpanan beku. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 36-43.
- Murniyati AS, Sunarman, (2000). *Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- Nofreeana A., Masi A., Deviarni I. M. (2017). Pengaruh Pengemasan Vakum Terhadap Perubahan Mikrobiologi, Aktifitas Air Dan pH Pada Ikan Pari Asap. *Jurnal Teknologi Pangan*. 8 (1), 66-73
- Nugraheni, M. (2018). Kemasan Pangan. In *Plantaxia*.
- Peraturan menteri kelautan dan perikanan republik indonesia nomor 17/permenkp/2019 tentang persyaratan dan tata cara penerbitan sertifikat kelayakan pengolahan
- Rahman, I.G., Sukmiwati M., Dahlia. (2015). Pengaruh Metode Pemasakan Berbeda Terhadap Karakteristik Tepung Ikan Betok (*Anabas testudineus*)
- Rauthan, A.S., H. Saxena. (2015). A Systemanc Review on health and hygiene in India. *AsianJnal of Multidisciplinary Studies*. Vol. 3(3): 29-35
- Ristyanadi, Bhiastika dan Hidayati, Darimiyya (2012). Kajian Penerapan Good Manufacturing Practice (GMP) di Industri Rajungan PT. Kelola Mina Laut Madura. *Argointek*. Vol. 6 No. 1
- Roiska, R., Masengi, S., & Sipahutar, Y. H. (2020). Analisa Potensi Bahaya Pada Penanganan Sotong (*Sepia sp.*) Utuh Beku. *Seminar Nasional Tahunan XVII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan*, 446–454.
- Siahaan, I. C. M., Nugraha, B. R., Rajab, R. A., & Rasdam, R. (2022). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) dan Sanitation Standard Operating Prosedure (SSOP) pada Proses Pengolahan Tuna Loin (*Thunnus sp*) di Unit Pengolahan Ikan di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (Jvip)*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.35726/jvip.v3i1.743>
- Sipahutar, Y. H., & Khoirunnisa, I. R. (2017). Kajian Mutu Ikan Layur (*Trichiurus Savala*) Pasca Penangkapan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegalsari, Tegal Jawa Tengah. *Prosiding Simposium Nasional Ikan Dan Perikanan*, 1053–1062.
- Sipahutar, Y. H., & Sitorus, T. M. R. (2018). Penanganan ikan Kakap Merah (*Lutjanus spp*) yang di tangkap dengan Pancing Ulur dan Bubu di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat, Kabupaten Bangka. *Prosiding Seminar Nasional Ikan Ke-10*, 1–14
- Sipahutar, Y. H., Siregar, A. N., Panjaitan, T. F., & Satria, K. (2019). Pengaruh Penanganan Terhadap Laju Rigormortis Ikan Tongkol Berdasarkan Alat Tangkap Purse Seine di Pelabuhan Perikanan Lampulo, Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan XIV*, 10–19.
- Sipayung, Mely. Y., Suparmi., Dahlia. 2014. Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Sifat Fisika Kimia Tepung Ikan Rucah. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. 2 (1). 1-13.
- Sumartini., Harahap, Kurnia Sada., Sthevany. 2020. Kajian Pengendalian Mutu Produk Tuna Loin Precooked Frozen Menggunakan Metode Skala Likert di Perusahaan Pembekuan Tuna X. *Aurelia Journal*. 2 (1): 29-38.
- Suryanto, Muhammad R. Sipahutar, Yuliati H. (2020). Penerapan GMP dan SSOP pada Pengolahan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Peeled Deveined Tail On (PDTO) Masak Beku di Unit Pengolahan Ikan Banyuwangi. *Jurnal STP (Teknologi Dan Penelitian Terapan)*
- Suwetja, I. K. (2011). Biokimia Hasil Perikanan. Media Prima Aksara.
- Thaheer H. (2005). *Sistem Manajemen HACCP (Hazard analysis Critical Control Points)*. Jakarta (ID): Bumi Aksar
- Wahyuni S. 2011. *Histamin Tuna (Thunnus sp.) dan identifikasi bakteri pembentuknya pada kondisi suhu penyimpanan standard*. [Skripsi]. Bogor: Teknologi Hasi Perikanan IPB.
- Winarno, F. G., & Surono. (2012). *HACCP dan Penerapannya dalam Industri Pangan*. M Brio Press.
- Yunita ILP, Dwipayanti IMU. 2010. Kualitas mikrobiologi nasi jinggo berdasarkan angka lempeng total coliform total dan kandungan Escherichia coli. *Jurnal Biologi Udayana*. 14(1): 15-19.