

Penerapan GMP Dan SSOP Pada Pengolahan Tuna Albacore (*thunnus alalunga*) Masak Beku Di PT LSS, Banyuwangi.

*Implementation Of GMP And SSOP In The Processing Of Frozen Cooked Albacore Tuna (*thunnus alalunga*) At PT LSS, Banyuwangi.*

Baharudin Abdurazzak^{1*}, Adham Prayudi¹, Rahmat Yuliandri¹, Yuliati H. Sipahutar¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP No. 1, Pasar Minggu, Jakarta Selatan.

ABSTRAK

Ikan tuna adalah salah satu hasil perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi, dan banyak dikonsumsi lokal maupun sebagai komoditas ekspor. Ikan tuna memiliki faktor penentu sebagai primadona ekspor dalam perdagangan internasional. Penelitian ini dilakukan untuk mengamati Good Manufacturing Practices (GMP) dan Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP) pada proses pengolahan tuna loin masak beku. Metode kerja dengan observasi mengikuti langsung proses pengolahan mulai dari penerimaan tuna beku, sampai distribusi produk tuna loin masak beku. Pengujian mutu dilakukan pada mutu organoleptik, histamin, mikrobiologi, dan suhu, Pengolahan data dengan metode analisa kuantitatif dan kualitatif. Hasil pengujian organoleptik tuna beku adalah 8.0 dan tuna loin masak beku adalah 8.0. Nilai ALT tuna loin masak beku tertinggi $6,5 \times 10^4$ ALT kol/g, memenuhi standar perusahaan dan SNI. Hasil uji histamin pada tuna beku dan tuna loin masak beku tertinggi 14,3 ppm dan 16,4 ppm, masih dalam kisaran batas aman yang dipersyaratkan oleh Uni Eropa. Penerapan suhu, GMP dan SSOP telah diterapkan dengan baik oleh perusahaan sesuai dengan SNI 7968 : 2014 tuna loin masak beku.

Kata Kunci : Mutu, GMP, SSOP, tuna loin masak beku

ABSTRACT

Tuna is one of the fishery products that has high economic value, and is widely consumed locally and as an export commodity. Tuna has a determining factor as a prima donna export in international trade. This study was conducted to observe Good Manufacturing Practices (GMP) and Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP) in the processing of frozen cooked tuna loin. The working method with observation follows the processing process directly from receiving frozen tuna to distributing frozen cooked tuna loin products. Quality testing is carried out on organoleptic, histamine, microbiology, and temperature quality, Data processing using quantitative and qualitative analysis methods. The results of the organoleptic test of frozen tuna were 8.0 and frozen cooked tuna loin were 8.0. The highest ALT value of frozen cooked tuna loin was 6.5×10^4 ALT col/g, meeting company standards and SNI. The results of histamine tests on frozen tuna and the highest frozen cooked tuna loin were 14.3 ppm and 16.4 ppm, still within the safe limits required by the European Union. The application of temperature, GMP and SSOP has been implemented well by the company in accordance with SNI 7968: 2014 for frozen cooked tuna loin.

Keywords : Quality, GMP, SSOP, Frozeen Cooked Tuna

PENDAHULUAN

Dengan luas laut yang mencakup 75% dari luas daratannya, atau lebih dari 6 juta km², Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia. Selain itu, Indonesia memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia, membentang sekitar 81.000 kilometer (Gerungan, 2016). Indonesia adalah pemain utama dalam perikanan mackerel, skipjack, dan tuna di dunia, dan memiliki banyak potensi untuk menghasilkan kelompok ikan pelagis besar, seperti makarel, tuna, dan tongkol. Negara tujuan ekspor Tuna Cakalang Tongkol (TCT) diantaranya adalah Uni Eropa, Amerika Serikat dan Jepang. Ekspor produk dilakukan dalam bentuk olahan dan bukan olahan. Data volume ekspor komoditas TCT tahun 2022 sebesar 194,7 ribu ton dengan nilai lebih dari 960,2 juta Dollar US. Pada tahun 2023, Kementerian Kelautan dan Perikanan melaporkan bahwa 3.391 ton tuna sirip kuning (TCT) diekspor ke China, senilai 9,51 juta dolar. Karena tuna segar dapat digunakan untuk membuat sashimi, yang disukai oleh konsumen Jepang dan dapat langsung dimakan, tuna segar lebih disukai di pasar Jepang. Pasar tuna Amerika mengimpor lebih banyak tuna beku dikarenakan konsumen tuna di Amerika lebih suka mengonsumsi sandwich.

Produksi ikan tuna di Banyuwangi pada tahun 2022 mencapai sekitar 35.688 ton. Angka ini merupakan bagian dari total produksi ikan tangkap di Banyuwangi, yang menyumbang lebih dari setengah dari keseluruhan produksi perikanan di kabupaten tersebut, mencapai 66.000 ton per tahun. Secara nasional, jenis-jenis utama ikan tuna yang biasa diproduksi dan dikonsumsi meliputi yellowfin tuna (madidihang), bigeye tuna (tuna mata besar), Albacore (tuna albakora), skipjack tuna (cakalang), dan southern bluefin tuna (tuna sirip biru selatan). Dari jumlah ini, produksi tuna albakora di Banyuwangi bahkan mencapai angka tertinggi di kabupaten tersebut sebesar 31 ton.

Tuna albakora (Albacore tuna) dikenal

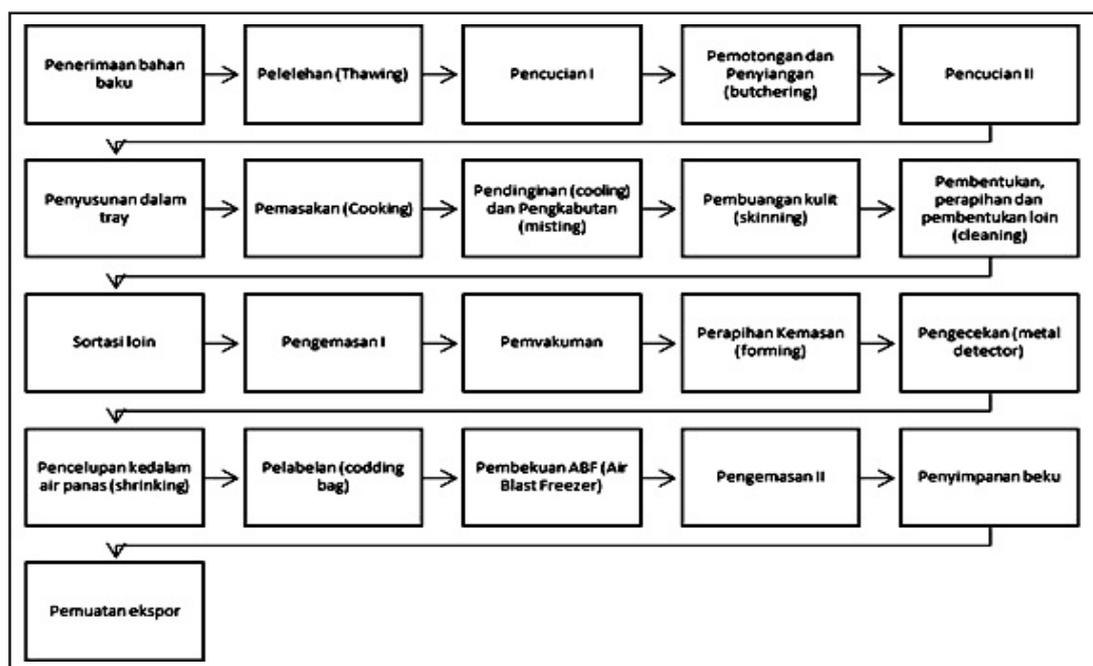
memiliki nilai gizi tinggi dan kaya akan protein, lemak sehat, serta vitamin dan mineral. Jenis ikan ini memiliki kandungan protein yang tinggi antara 22,6 - 26,2 g/100 g daging dan lemak yang rendah antara 0,2 - 2,7 g/100 g daging. Ikan tuna mengandung kadar air 62%, protein 22,6%, lemak 16% dan mineral 1.1% (Belitz et al., 2009). Ikan tuna mengandung mineral (kalsium, fosfor, besi, sodium), vitamin A (retinol), dan vitamin B (thiamin, riboflavin, dan niasin). Tuna albacore tetap diklasifikasikan sebagai barang yang mudah rusak (perishable food) meskipun memiliki banyak manfaat, terutama jika penanganan atau pengolahan yang tidak tepat dan ceroboh dilakukan. Kerusakan ikan biasanya disebabkan oleh bakteri, enzim, dan oksidasi lipid (Suryana, 2023 dalam Science et al., 2023). Oleh karena itu, untuk menjaga kualitas dan kesegaran ikan selama mungkin, diperlukan pengolahan atau pengawetan. Membuatnya menjadi loin yang dimasak beku adalah salah satu cara yang efektif dalam pengolahannya.

Tuna loin masak beku merupakan potongan daging dari ikan tuna yang telah dimasak lalu dibentuk, dibersihkan, dan dirapihkan menjadi 4 bagian dan nantinya akan dibekukan dengan suhu pusat minimal -18°C dan siap untuk diekspor sebagai bahan baku untuk pengalengan dikenal sebagai frozen cooked tuna loin. Keamanan mutu produk sangat penting guna meningkatkan kepercayaan negara pengimpor terhadap mutu produk yang dihasilkan.

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui penerapan GMP dan SSOP pada perusahaan, mulai dari penerimaan bahan baku tuna utuh beku sampai produk akhir tuna loin masak beku serta pengujian histamin dan mikrobiologi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1 Agustus sampai dengan 18 Desember 2024 yang berlokasi di PT. LSS, Kabupaten Banyuwangi,



Gambar 1 Alur proses pengolahan ikan tuna (*thunnus albacares*) loin masak beku
 Figure 1. The process flow of processing frozen cooked tuna (*Thunnus albacares*) loin

Provinsi Jawa Timur. Pengujian mutu dilakukan di laboratorium internal PT LSS.

Bahan baku yang digunakan adalah ikan tuna albakora utuh beku, air dengan bahan pembantu air dan es, Bahan pengujian histamin yaitu sampel ikan tuna beku, sampel ikan tuna masak beku, Methanol 75%, HCl, Aquades, NaOH, IPA 0,1%, dan H₃PO₄. Bahan yang digunakan untuk pengujian mutu mikrobiologi adalah PCA (Plate Count Agar) dan Larutan Butterfield.

Alat yang digunakan antara lain thermometer, selang penyemprot air, bak pencucian, pisau stainless, keranjang plastik, meja kerja, kerangkeng, timbangan, kereta dorong, plastik vakum, mesin vakum, master karton, alat pembeku ABF (Air Blast Freezer), alat penyimpanan beku, bak penampung, metal detector, wadah dan kuisisioner (checklist).

Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi yaitu dengan mengikuti semua tahapan proses pengolahan tuna loin masak beku dari penerimaan bahan baku hingga distribusi. Pengolahan data dengan analisa kuantitatif dan kualitatif. Pengujian

mutu organoleptik bahan baku dilakukan sebanyak 12 kali, dengan lembar score sheet berdasarkan SNI 4110:2014 ikan beku (BSN, 2014a). Pengujian mutu produk akhir sesuai SNI 7968:2014 tuna loin masak beku (BSN, 2014b). Pengamatan kelayakan dasar yaitu GMP dan SSOP dengan kuisisioner penilaian kelayakan dasar unit pengolahan berdasarkan Permen KP Nomor 17/PERMEN-KP/2019 (KKP, 2019). Pengujian histamin untuk bahan baku tuna beku dan produk akhir tuna masak beku sesuai dengan Sesuai dengan SNI 2354.10:2016. Pengukuran suhu dilakukan pada semua tahapan proses pengolahan sesuai SNI 01-2372.1-2006. Pengujian mikrobiologi tuna beku dan produk tuna loin masak beku yaitu *E. coli* sesuai SNI 01- 2332.1-2015 (BSN, 2015a), Angka Lempeng Total (ALT) sesuai SNI 01-2332.3- 2015(BSN, 2015c).

HASIL DAN BAHASAN

Berdasarkan SNI 7968:2014 alur proses tuna loin masak beku terdapat 14 tahapan (BSN, 2014b). PT. LSS memiliki 21 tahapan alur proses pengolahan tuna loin masak beku yaitu

penerimaan bahan baku (receiving), pelelehan (thawing), pencucian I, pemotongan dan penyiangan (cutting & butchering), pencucian II, penyusunan dalam tray, pemasakan (cooking), pendinginan dan pengkabutan (cooling & misting), pemisahan kepala dan kulit (deheading & skinning), pembentukan loin (loining) dan pembersihan (cleaning), sortasi (inspection) loin, pengemasan I (packing I), vaccum, forming, pendeteksi logam (metal detector), pencelupan air panas (shrinking), cooking bag (pengkodean), pembekuan, pengemasan II (packing II), penyimpanan beku, pemuatan (stuffing). Tahapan-tahapan tersebut sudah sesuai dengan SNI 7968:2014 tentang Tuna Loin Masak Beku.

Tahapan Proses Pengolahan

Penerimaan Bahan Baku

Raw material yang digunakan yaitu ikan tuna jenis albakora dalam keadaan utuh beku berdasarkan data bahan baku yang diterima di PT. LSS berasal dari WPPNRI 572 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah barat Sumatera dan Selat Sunda, WPPNRI 712 meliputi laut Jawa, WPPNRI 718 meliputi perairan laut Aru, laut Timor dan WPPNRI 715 meliputi perairan teluk tomini, laut maluku. prosedur penerimaan bahan baku yaitu satpam memeriksa kelengkapan dokumen seperti surat jalan serta suhu truk. Jika semua dokumen telah lengkap, Quality Control (QC) akan mengambil sampel untuk mengecek suhu Back Bone Temperature (BBT), yang harus berada pada suhu -18°C . hal ini sesuai dengan (Sofiati & Deto, 2019). Pada tahap penerimaan bahan baku adalah pengecekan suhu ikan, dengan menjaga suhu ikan tetap rendah agar tidak terjadi peningkatan histamin. Pembongkaran bahan baku harus dilakukan secara cepat, hati-hati, dan teliti untuk mencegah adanya kenaikan suhu bahan baku (Hafina & Sipahutar, 2021). Size dan kualitas pada tuna albakora yang sudah ditetapkan oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Size bahan baku ikan tuna albakora dikelompokkan dan disesuaikan berdasarkan berat dengan selisih hanya 3kg. Hal ini merupakan suatu metode agar pada saat proses pemasakan nanti ikan dapat matang secara merata. Selain itu di perusahaan ini terdapat perbedaan antara kualitas grade ikan yang diterimanya, tetapi untuk jenis tuna albakora hanya kualitas grade A dan dapat dilihat ketentuan kualitas ikan tuna albakora di PT. LSS sebagaimana tertera pada tabel 2. Ikan lalu ditimbang dan diberi tanda (tagging) seperti jenis ikan, berat ikan, tanggal masuk, dan nomor polisi kendaraan pengangkut bahan baku tersebut. Catatan dalam label diperlukan untuk ketertelusuran asal bahan baku. Sesuai Masengi et al., (2018) bahwa dari pencatatan dapat diketahui dari asal bahan baku (nama pemasok) tanggal penerimaan atau proses, banyaknya bahan baku, sampai distribusi produk.

Pelelehan (thawing)

Proses thawing dilakukan dengan cara ikan di keluarkan dari cold storage menggunakan forklift menuju area thawing, kemudian diletakkan pada line yang sudah disiapkan. Disini terdapat 5 line thawing kemudian operator akan mengatur tangki thawing sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Tangki yang digunakan dalam proses thawing per-1 daily production schedule (DPS) adalah 4 tangki dengan kapasitas 600 kg/tangki dengan ukuran $2 \times 2 \times 0,6$ m. Berat ikan 1 DPS biasanya 2.400 kg. Air yang digunakan adalah air biasa dengan suhu awal sekitar 25°C . Selanjutnya, selama proses thawing ini, dilakukan pengadukan menggunakan pengaduk besi khusus secara berkala setiap satu jam. Tujuannya adalah untuk memastikan ikan berpindah posisi sehingga penurunan suhu berlangsung merata di setiap bagian. Selain itu, pengecekan suhu BBT (Back Bone Temperature) ikan dilakukan setiap satu jam sampai suhu mencapai -2°C .

Pencucian I

Pencucian dilakukan secara otomatis menggunakan spray yang mengalirkan air dengan metode penyemprotan. Air yang digunakan adalah air biasa dengan suhu normal yaitu 26°C sampai 27°C. Proses penyemprotan dengan menggunakan spray yang terdapat pada bagian atas, bawah, dan samping kiri kanan. Pencucian pada ikan dilakukan untuk menghilangkan sisa-sisa lendir, kotoran, darah dan benda lain yang menempel pada permukaan kulit ikan. Pencucian dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada kulit ikan.

Pemotongan dan penyiangan (butchering)

Proses pemotongan menggunakan mesin bansaw dimulai dari memotong kepala kemudian dilanjutkan memotong bagian badan ikan. Ikan yang telah di potong kemudian disusun kembali diatas conveyor untuk dilakukan tahap mengambil isi perut ikan dengan cara menarik insang dan menarik isi perut hingga bersih. Pemotongan ikan tuna albakora berbeda-beda tergantung dengan size ikan tersebut, adapun size dan jumlah potong untuk ikan tuna albakora sesuai dengan berat ikan dan berdasarkan ketetapan dari perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Penyiangan (butchering) dilakukan untuk membersihkan dari kotoran ikan dan menghilangkan sebagian besar bakteri yang terdapat pada tubuh ikan seperti insang dan isi perut untuk melanjutkan proses berikutnya. Menurut Pandit et al., (2007) ikan yang disimpan pada suhu 0°C, menjadikan perombakan glikogen menjadi asam laktat berjalan lambat sehingga proses rigormortis dapat diperpanjang. Tahap penyiangan dilakukan dengan cepat dipertahankan suhu 0 - 4,4°C (Suryaningrum et al., 2017).

Pencucian Kedua

Proses pencucian kedua menggunakan selang manual hingga bagian dalam perut Ikan dan permukaan ikan bersih, kemudian lanjut di cuci dengan cara spray otomatis yang

memiliki tujuan agar darah pada permukaan ikan yang masih menempel menjadi bersih. Proses penyiangan dan pencucian dilakukan sekaligus agar proses nya tidak tertunda lama, karena jika ikan terlalu lama dibiarkan akan terjadi kemunduran mutu pada ikan.

Penyusunan ikan ke dalam tray

Ikan disusun kedalam tray ukuran 50 x 30 cm, dengan posisi perut ikan menghadap kebawah yang bertujuan untuk mengurangi sisa air dari proses pecucian, dengan kepala menghadap kebawah. Setelah tray penuh, selanjutnya diletakkan di trolley sampai trolley penuh. Proses penyusunan dalam keranjang besi yaitu ikan dimasukkan ke dalam keranjang besi untuk memudahkan pekerjaan dalam proses pemasakan ikan, sesuai dengan size nya. Saat dilakukan pemasakan, satu keranjang besi berisi 12 sampai 15 ekor ikan tergantung size ikan tersebut dan dapat dilihat pada tabel 5.

Pemasakan (cooking)

Proses pemasakan dilakukan, trolley yang berisi ikan di dorong ke area pemasakan dengan memasukkan trolley kedalam mesin cooker. trolley ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat ikan dalam 1 DPS (Daily Production Schedule). Selama proses pemasakan dengan suhu adalah 100°C dengan perlakuan venting awal untuk menstabilkan suhu selama 15 menit. Proses pemasakan ikan pada perusahaan ini menggunakan teknik steaming (uap panas/kukus) yang dihasilkan oleh mesin boiler yang diatur melalui panel control yang terdapat di samping mesin cooker. Proses pemasakan ini adalah untuk menghancurkan mikroorganisme dan menonaktifkan semua enzim sambil juga meningkatkan rasa, aroma, dan tekstur. (Sundari et al., 2015). Adapun Size ikan dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut :

Pemasakan ini dilakukan selama 100-200 menit tergantung pada size ikan. Pengolahan suhu tinggi rentan terhadap

penurunan nilai gizi dan kualitas suatu pangan (Sumandiarsa et al., 2020). Setelah ikan masak, kemudian di semprot dan didinginkan selama 15 menit. untuk menghindari terjadinya dehidrasi pada ikan.

Pendinginan (cooling) & Pengkabutan (Misting)

Proses pendinginan dilakukan dengan penyemprotan air pada trolley yang berisi ikan setelah pemasakan. melalui pipa-pipa kecil yang terhubung pada konektor air dengan waktu spray 10:5 dengan yaitu 10 menit spray (on) dan 5 menit (off). Ikan dianggap telah dingin jika mencapai suhu 40-60°C. Menurut Sumartini et al., (2020) Proses pendinginan pada ikan tidak hanya berfungsi menurunkan suhu, tetapi juga mengembalikan kadar air yang hilang selama pemasakan. Selain itu, pendinginan juga berfungsi agar kulit tidak lengket pada daging.

Misting juga merupakan proses pengkabutan menggunakan kabut yang dihasilkan oleh molekul-molekul air. Yang memiliki tujuan agar ikan dijaga kelembabannya dan juga pada ikan yang telah melalui proses pemasakan, misting dilakukan untuk menghambat terjadi pemasakan yang berlanjut (Husnah, 2020). Dalam satu ruangan misting, dapat menampung 24 trolly. Lama waktu misting akan bervariasi sesuai dengan ukuran ikan yang diproses, untuk spesies albakora maksimal 3 jam, paling cepat 2 jam untuk dapat dilanjutkan pada proses selanjutnya.

Pembuangan kulit (skinning)

Ikan yang sudah keluar dari misting room kemudian di timbang dan dilanjutkan pembuangan (kepala, duri hanus, kulit, duri punggung, dan ekor) menggunakan pisau.. Pemisahan kepala dan ekor dilakukan untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada ikan, karena kepala merupakan salah satu sumber kontaminasi mikroba pada tubuh ikan (Tangke et al., 2020). Proses ini bertujuan untuk mendapatkan daging tanpa kulit agar mempermudah pada saat

pembentukan loin. Teknik pembuangan kulit ini menggunakan pisau yang sudah didesain khusus tentunya dalam hal ini teknik dalam memegang pisau sangat diperhatikan.

Pembentukan, perapihan, dan pembersihan loin (cleaning)

Ikan yang sudah dilakukan pembuangan kepala, duri anus, kulit, dan duri punggung kemudian dilakukan proses pembersihan (cleaning) yang merupakan proses pembersihan ikan dari duri (bone), daging merah (red meat), kulit (skin), dan sisik (scale). Proses cleaning pada ikan tuna albakora dilakukan dengan cara double cleaning (DC) yaitu membersihkan daging ikan dengan standar daging loin utuh, permukaan yang halus berbentuk rapi, daging kuning di permukaan tersisa 10% tanpa ada warna hitam pada daging, bersih dari defect seperti read meat (daging merah), bruise meat (daging memar), fish burn (daging gosong), bone (duri) , skin (kulit), scale (sisik), blood vessel (pembuluh darah), dan belly wall (selaput perut).

Sortasi loin

Sortasi loin merupakan proses pemisahan daging loin dari defect dan reject. Pada bagian sortasi loin ada beberapa hal yang harus diperhatikan saat pengecekan yaitu defect kulit pada bagian punggung, duri pada bagian female, selaput pada ekor, red meat pada bagian dalam ikan, serta bruise meat pada daging dekat kepala. Proses sortasi loin juga harus mengetahui beberapa jenis reject pada daging loin yaitu honey comb, heavy curd, powder texture, bruise meat, green meat, orange meat, red meat, dan fish burn.

Pengemasan I

Proses pengemasan satu atau packing merupakan proses memasukkan loin kedalam kemasan yang bertujuan untuk mencegah produk dari kontaminan dan melindungi produk dari kerusakan. Loin ditata sejajar dan searah kedalam alat yang dinamakan molder agar lebih rapi, padat, dan hasil

potongan lebih bagus. Masuk ke tahap weighting atau penimbangan menggunakan timbangan digital. Daging loin dikemas dalam kantong plastik berukuran 60x30 cm dengan berat setiap kantong mencapai 7,5 kg. Pengemasan bertujuan untuk menghindari kontaminasi produk dari luar dan terjadinya kerusakan produk (Herudiyanto, 2010).

Pemvakuman

Setelah proses pengemasan dan penimbangan selesai dilanjutkan dengan proses vaccum menggunakan mesin vaccum. Proses vacuum berlangsung selama 30 detik dilanjutkan dengan proses seal selama 5 detik. Setelah proses vaccum selesai, setiap kemasan diperiksa dengan teliti oleh operator agar memastikan tidak ada kerusakan atau kebocoran pada bagian plastik sebelum dimasukkan ke dalam ABF (Air Blast Freezer) untuk dibekukan. Proses vacuum bertujuan untuk menghilangkan oksigen di dalam kemasan guna menghentikan oksidasi dan melindungi barang dari kontaminasi luar (Palyama & Dharmayanti., et al 2021).

Perapihan kemasan (forming)

Pembentukan dan perapihan kemasan (forming). Pada tahap ini, kemasan dipress menggunakan mesin otomatis yang sudah diukur, ukuran kemasan biasanya berukuran 60x30 cm. Ukuran ini disesuaikan dengan permintaan buyer yang akan membeli produk tuna loin masak beku. Proses ini bertujuan agar bentuk kemasan loin menjadi rata dan seragam, sehingga mudah ditata didalam ABF (Air Blast Freezer).

Pendeteksian logam (metal detector)

Pendeteksian logam berfungsi sebagai pemeriksaan untuk memastikan produk loin bebas dari benda asing berbahan logam, Fe (besi), non Fe dan Sus (stainless). Jika loin bebas dari kandungan logam maka metal

detector tidak akan berbunyi dan berhenti, sebaliknya apabila terdapat logam terdeteksi didalam produk loin yang sudah dikemas, conveyor akan berhenti dan lampu merah akan menyala sebagai tanda bahaya. Menurut Hafina et al., (2021) pengecekan metal detector dilakukan untuk memastikan produk benar benar bebas dari kontaminasi logam.

Pencelupan kedalam air panas (shrinking)

Proses shrinking dilakukan dengan pemanasan plastik pembungkus hingga menjadi lentur. mengikuti bentuk produk di dalamnya. Proses ini menghasilkan kemasan yang ketat dan melindungi produk dengan baik (Sembiring & Edilla, 2023). Proses shrinking bertujuan membuat kemasan yang masih berkerut-kerut akibat vacuum menjadi lebih rapi dan rata, membantu membunuh bakteri karena efek panas dari air yang mendidih tersebut. Suhu air yang di gunakan pada proses pencelupan ke dalam air panas ini adalah 85°C – 95°C selama 3 detik.

Labeling (coding bag)

Kemasan kemudian berjalan melalui conveyor lalu diberi label menggunakan mesin stampel, yang terdapat informasi seperti mencantumkan kode perusahaan sebagai identitas produk dan tanggal kadaluarsa, kode dalam kemasan dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini. Setelah kemasan diberikan kode kemudian kemasan disusun pada trolley, sehingga total kemasan loin dalam 1 trolley terdapat 35-40 bag. Lama waktu expired produk tuna loin masak beku yaitu 18 bulan pada saat di produksi. Setelah selesai kemudian kemasan di dorong menuju ke ruang pembekuan ABF (Air Blast Freezer).

Pembekuan (freezing)

Proses pembekuan ABF ini pada dasarnya merupakan teknik pembekuan cepat yang menggunakan sistem panel control yang dijaga oleh operator. Ruang ABF pada

berjumlah 3, ruangan ABF didesain khusus, terdapat blower kipas yang bertujuan untuk menjaga udara agar tetap dingin yang disalurkan melalui pipa agar dapat membekukan ikan. Kemasan disusun dengan rapih pada rak-rak didalam ABF hingga semua rak terisi penuh. Dengan suhu di ruang ABF yaitu pada rentang 35°C keatas. Pembekuan ini berlangsung selama 7-8 jam hingga suhu produk mencapai -18°C. Pembekuan ini merupakan proses penurunan suhu produk secara perlahan untuk menghambat perkembangan aktivitas enzim dan mikroorganisme yang berpotensi dapat merusak kualitas produk loin. Jenis pembekuan ini menempatkan bahan pangan di antara rak-rak pembeku, kemudian diberi hembusan udara dingin yang ditujukan ke sekitar produk secara terus menerus (Amiarsi & Mulyawanti., et al 2013).

Pembekuan adalah cara penyimpanan bahan pangan dengan menurunkan suhu sampai titik beku, dimana reaksi enzimatis dan mikrobiologi penyebab kerusakan dan kebusukan dapat dihambat (Bimantara & Triastuti, 2018). Tahap pembekuan bertujuan untuk membekukan produk hingga mencapai suhu pusat ikan maksimal yaitu -18°C secara cepat. Menurut Estiasih & Ahmadi, (2016) pembekuan bertujuan untuk memperpanjang umur produk dan memperlambat enzimatis dan pertumbuhan bakteriologis. Sistem pembekuan yang dilakukan ABF adalah sistem pembekuan yang memanfaatkan aliran udara dingin sebagai refrigerant. Pembekuan dilakukan selama 14 jam dan maksimal 18 jam dengan suhu seting -40°C. Sesuai Suryanto & Sipahutar, (2020) bahwa suhu pembekuan berlangsung antara -34OC sampai dengan -40OC. Sesuai Naiu et al., (2018) bahwa proses pembekuan dilakukan untuk menurunkan suhu produk hingga suhu produk mencapai -18°C atau lebih rendah.

Pengemasan II (sacking)

Pengemasan II atau sacking merupakan proses pengepakan produk tuna loin yang

sudah di bekukan ke dalam sak atau karung sebelum dimasukkan ke dalam cold storage finish good. Pengemasan bertujuan untuk melindungi produk terhadap kontaminasi dari luar (Sumartini et al., 2020). Produk yang sudah keluar dari ABF sebelum dilakukan pengemasan II dilakukan pengecekan suhu oleh Quality Control (QC) dengan cara mengambil 3 sampel, dikarenakan sampel dalam keadaan beku lalu sampel dilubangi menggunakan alat khusus kemudian dicek menggunakan thermometer tusuk digital sampai dengan suhu produk konstan yang telah ditetapkan standar oleh perusahaan yaitu -18°C dan kemudian sampel uji tersebut dikemas kembali. sacking bertujuan untuk memudahkan pengiriman dalam jumlah besar. Dalam 1 kemasan sak memuat 4 bag tuna loin masak beku, sehingga dalam 1 sak memiliki kapasitas 30 kg. Pada sak produk tuna loin masak beku ini terdapat informasi seperti jenis produk, jenis spesies ikan, keterangan berat, kode produksi nomor sak, dan kode DPS (Daily Production Schedule

Penyimpanan Beku

Penyimpanan beku dilakukan dengan cara memasukkan keranjang yang sudah berisi produk lalu di bawa ke dalam cold storage finish good menggunakan forklift. Setelah dikemas produk tuna loin masak beku disimpan terlebih dahulu di dalam cold storage finish good dengan kapasitas maksimum 1200 ton sampai jadwal pengiriman produk yang telah ditentukan, biasanya produk yang sudah masuk kedalam cold storage finish good diinapkan selama satu malam agar produk tetap pada suhu yang stabil. Penyimpanan beku bertujuan untuk mempertahankan mutu produk dalam suhu rendah dan menghindari pertumbuhan histamin akibat kenaikan suhu. Menurut Noor Rachmayani., et al (2015) Ikan yang disimpan dalam penyimpanan beku dapat bertahan antara satu hingga sembilan bulan atau bahkan lebih dari dua tahun karena ruang penyimpanan dingin menggunakan prosedur pembekuan dengan suhu rentang antara -30°C dan -60°C untuk mengawetkan produk

perikanan, peternakan, dan barang pertanian.

Penyimpanan beku dilakukan setelah tuna loin masak beku di beri kemasan sekunder, disusun di atas kayu atau (pallet). Produk akhir disimpan di dalam cold storage dengan suhu (-20) sampai (-25)°C, bermuatan 20 ton dengan 400 palka. Hal ini sesuai dengan Mayangsari & Sipahutar, (2021) bahwa suhu yang biasa digunakan dalam ruang cold storage sekitar -18°C sampai -25°C, sehingga dapat mempertahankan suhu minimal -18°C. Di coldstorage produk disusun berdasarkan jenis dan tanggal produksi. Sistem penyimpanan beku dilakukan dengan sistem First In First Out (FIFO) atau barang yang masuk pertama akan keluar terlebih dahulu, sehingga tidak ada produk yang tersimpan terlalu lama di dalam Coldstorage (Hadinata & Adriyanto, 2020).

Pemuatan ekspor (stuffing)

Pemuatan atau (stuffing) merupakan proses memuat barang kedalam truk container untuk pendistribusian lokal maupun ekspor dengan pengawasan petugas. Petugas mengecek kebersihan dan suhu dalam container, produk beku yang dimuat harus ditempatkan dalam kendaraan dengan refrigrasi mekanis agar suhu produk tetap di bawah -18°C. Pemuatan dilakukan dengan cara mengeluarkan keranjang dari cold storage menggunakan forklift kemudian disusun kedalam container berdasarkan jenis dan ukuran dari produk. Persiapan dokumen-dokumen ekspor harus dilakukan dengan cermat untuk menghindari masalah selama pengiriman ke negara tujuan atau penerima ekspor. Proses ekspor menggunakan container yang bersuhu -18°C, keadaan container harus bersih dan tidak terkontaminasi. Kapasitas 1 kontainer yaitu 25 ton, produk langsung di pindahkan ke container dengan forklift. Dokumen-dokumen untuk ekspor wajib di persiapkan dengan lengkap agar tidak ada kendala selama proses pengiriman ke Negara lain (Elmariana et al., 2020).

Hasil Pengujian Mutu

Hasil pengujian mutu erat kaitannya dengan perdagangan internasional, maka produk pangan yang diperdagangkan harus sesuai dengan regulasi negara yang dituju, diantaranya persyaratan mutu, food safety, lingkungan, kesehatan dan sebagainya (Fitria et al., 2020).

Hasil Pengujian Organoleptik Bahan Baku dan Produk Akhir

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kebekuan bahan baku yang diterima sesuai SNI 4110:2014 ikan beku. Adapun aspek yang perlu dinilai terdiri dari lapisan es, pengeringan, dan disklorisasi. Hasil pengujian organoleptik bahan baku dapat dilihat pada Tabel 8. Berdasarkan Tabel 8 diatas bahwa nilai organoleptik tuna beku yaitu 8,0 dan tuna loin masak beku adalah 8.0. Hal ini sesuai dengan SNI 7968:2014 tidak kurang dari 7. Menurut Masengi et al., (2016) nilai organoleptik ikan segar rata-rata 8-9 sesuai dengan SNI, karena pada saat penanganan dilakukan dengan baik dengan sistem 3C + 1Q yaitu clean, carefull, coll chain, dan quick atau penanganan harus dilakukan dengan cepat, higienis dan selalu pada suhu beku (-10°C) – (-12)°C sesuai standar perusahaan. Pengawasan penerimaan ikan tuna beku sangat diperhatikan, sehingga nilai organoleptik yang diterima rata-rata 8.0 dengan kriteria sangat baik. Nilai organoleptik diatas 7 dapat digunakan untuk proses pengolahan tuna loin beku (Suryanto & Sipahutar, 2021)

Pengujian sensori produk akhir dilakukan sesuai dengan SNI 7968:2014 tuna loin masak beku, untuk mengetahui mutu produk akhir dari tuna loin masak beku yang diproses. Adapun aspek dinilai terdiri dari kenampakan, bau dan tekstur.

Pengujian Mikrobiologi

Berdasarkan Tabel 9 diatas, hasil uji mikrobiologi prouk akhir berkisar antara $6,2 \times 10^3$ - $4,6 \times 10^4$ ALT kol/g , Hal ini menyatakan

bahwa jumlah bakteri pada tuna loin masak beku ini masih dalam kondisi yang standar. Penerapkan sistem produksi yang sangat baik, termasuk menjaga suhu dingin dan kebersihan peralatan, sehingga kualitas produk terjaga. Sesuai dengan penelitian (Suryanto & Sipahutar, 2021) dimana suhu dingin merupakan salah satu cara yang efektif untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri pada produk. Dengan menjaga suhu penyimpanan pada kisaran 0°C hingga 5°C, kita dapat memperpanjang masa simpan makanan dan mengurangi risiko kontaminasi bakteri. Sumber kontaminasi mikrobiologi pada makanan sangat beragam, mulai dari bahan baku, pekerja, proses pengolahan yang tidak higienis, hingga lingkungan sekitar seperti serangga

Pengujian mikrobiologi sangat penting dilakukan untuk mengetahui mutu ikan segar dan produk hasil ikan olahan. Hal ini dapat mencegah kontaminasi bakteri patogen atau Food Borne Disease (FBD) yang mengakibatkan keracunan pada makanan, bersamaan dengan mikroba masuk melalui makanan ke dalam tubuh (Mailoa et al., 2019). Menurut Pause et al., (2016) ditemukannya Salmonella pada sample ikan segar, dikarenakan kurang baiknya penanganan selama pengolahan. Hal ini dapat terjadi karena penerapan sanitasi yang kurang baik.

Pengujian Kimia

Hasil pengujian kimia dengan pengujian histamin pada bahan baku tuna albakora dan pada produk akhir berupa tuna loin masak beku. Hasil pengujian histamin dapat digunakan sebagai indikator kualitas produk perikanan. Adapun hasil pengujian kimia histamin dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Pada Tabel 10 diatas dapat dilihat hasil pengujian histamin tuna beku pada Tabel 5. berkisar 2,5–14,3 ppm. Hasil ini sesuai standar SNI ikan beku bahwa histamin maks. 100 mg/kg (BSN, 2014a). Sesuai Perdana et al., (2019) kadar histamin tuna beku pada semua sampel dari kapal kadar histaminnya

adalah $17 \text{ mg/kg} \leq 30 \text{ mg/kg}$. Tingginya atau rendahnya histamin pada bahan baku tuna dipengaruhi oleh kenaikan suhu dan lamanya proses pengolahan. Sesuai FDA (2021) ikan mengandung histamin rata-rata 10 mg/100 g (100 ppm). Histamin di bentuk dari asam amino histidin yang merupakan senyawa amina biogenik seperti histamin dapat terbentuk sebagai hasil metabolisme mikroorganisme. Asam amino histidin akan membentuk histamin dengan reaksi enzim dekarboksilase dengan suhu optimum pertumbuhan adalah 25° C (Kim et al., 2006). Sesuai Sofiati & Deto, (2019), bahwa suhu bahan baku pada proses penanganan awal harus segera diturunkan $\leq 4.4^{\circ}\text{C}$, dan dipertahankan selama proses pengolahan berlangsung, sehingga kadar histamin tidak meningkat.

Hasil uji kandungan histamin pada tuna loin masak beku berkisar 1,2–16,4 ppm. Hasil ini sesuai dengan standar SNI Tuna Loin Beku bahwa histamin Maks. 100 mg/kg (BSN, 2014b). Hasil penelitian Amru & Sipahutar, (2022) kadar histamin pada ikan tuna loin masak beku berkisar 2.13 – 3.3 mg/kg. Tuna, cakalang dan tongkol (TCT) merupakan jenis ikan berasal dari (Mangunwardoyo et al., 2010). Bakteri yang mampu menghasilkan enzim histidin dekarboksilase umumnya termasuk kelompok Enterobacteriaceae dan Bacillaceae (Indriati et al., 2006)

Pengamatan Good Manufacturing Practice (GMP)

GMP merupakan salah satu pedoman yang dapat diterapkan dalam proses pengolahan. Prinsip GMP adalah meminimalisasi adanya kontaminasi atau meniadakan risiko kontaminasi pada produk pangan sehingga aman dan layak untuk dikonsumsi (Handayani et al., 2021).

Seleksi Bahan Baku

Jenis bahan baku yang digunakan merupakan jenis ikan tuna albakora dengan ukuran yang beragam mulai dari 7 kg up hingga 22 kg up. Bahan baku diterima dalam keadaan

beku dan memiliki mutu yang sesuai standar, lulus uji organoleptik, mikrobiologi, dan kimia.

Penanganan dan Pengolahan

Suhu ikan pada saat baru datang adalah (-10°C) - (-12)°C. Penanganan dilakukan dengan cepat, hati-hati, dan bersih. Selama penanganan dan pengolahan harus memperhatikan waktu dan kecepatan kerja, temperature, cara kerja dan kebersihan peralatan dan lingkungan.

Bahan Pembantu

Bahan pembantu yang digunakan adalah air dan es. Air yang digunakan untuk proses produksi adalah air sumur bor yang awalnya dilakukan pre treatment dalam bak penampungan khusus sehingga air yang digunakan sudah memenuhi air kualitas produksi yang dialirkan ke setiap kran air yang tersedia. Air digunakan untuk proses pelelehan, pencucian, mencuci peralatan, membersihkan ruang produksi, mencuci tangan, pengisian bak pencuci kaki dan keperluan toilet. Es yang dibuat dilakukan pengecekan visual terhadap kenampakan fisik es.

Bahan Kimia

Bahan kimia digunakan untuk proses sanitasi dan kebersihan selama proses produksi. Bahan kimia yang digunakan disimpan dalam ruang penyimpanan yang dilengkapi dengan tanda peringatan. Bahan kimia digunakan sesuai metode yang di persyaratkan penyimpanan bahan kimia menggunakan sistem FIFO (First In First Out).

Bahan Pengemas

Pengemasan pada produk tuna loin masak beku menggunakan 2 jenis bahan pengemas yaitu, kemasan primer merupakan bahan pengemas yang bersentuhan langsung dengan produk. Bahan pengemas tersebut merupakan plastik polibag yang bermerk LLDPE (Linear Low Density Polyethylene) dengan ukuran 60 cm x 30 cm dan kemasan sekunder yaitu sak karung dengan ukuran berat 30kg.

Penyimpanan

Tuna loin masak beku dikemas dan disimpan dalam ruang cold storage penyimpanan produk beku -18°C dengan suhu temperatur ruangan lebih rendah dari produk yaitu -25°C. atau lebih dingin sebelum pengiriman. Penyimpanan produk disusun berdasarkan spesifikasi produk, referensi produk, dan lot produk. Ruang penyimpanan produk beku berkapasitas 1200 ton dengan menggunakan sistem FIFO.

Distribusi

Produk yang akan di ekspor dikeluarkan dari coldstorage finish good, pengambilan pallet menggunakan forklift, lalu di bawa menuju refercontainer secara cepat dan hati-hati. Selama pemuatan hindari produk dari sinar matahari agar tidak terjadi dekomposisi dan peningkatan suhu. Suhu produk selalu di jaga agar tetap -18OC selama perjalanan. Suhu refecontainer harus selalu diawasi agar tidak terjadi penurunan suhu.

Penerapan Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP)

Pasokan Air dan Es
Air yang digunakan untuk produksi telah memenuhi standar air minum yaitu tidak berbau, tidak berasa dan bening sesuai dengan SNI 01-3553-2006.

Peralatan dan Pakaian Kerja

Peralatan dibersihkan dengan cairan pembersih sebelum digunakan, sebelum, selama dan setelah proses produksi selesai. Peralatan dibersihkan dengan cara dicuci dan disikat dengan sabun, setelah itu dicuci kembali dengan air klorin, baru di rendam dengan air panas. Karyawan wajib menggunakan penutup kepala, pakaian kerja yang bersih, masker, dan sepatu boots, Karyawan dilarang membawa barang-barang yang dapat mengkontaminasi selama masuk kedalam ruang produksi.

Pencegahan Kontaminasi Silang

Pencegahan kontaminasi silang pada perusahaan ini dilakukan dengan menerapkan cara berproduksi, alur proses dan tata letak produksi yang sudah cukup baik, selain itu karyawan harus mematuhi segala aturan yang sudah dibuat oleh perusahaan agar selama proses produksi berjalan dengan sesuai. Pencegahan kontaminasi silang berisi prosedur-prosedur untuk menghindari produk dari kontaminasi silang dari pekerja, bahan mentah, pengemas, dan permukaan yang kontak dengan makanan. Penerapan sanitasi wajib dilakukan oleh karyawan dengan pencucian tangan dilakukan menggunakan klorin setiap 30 menit (Masengi & Sipahutar, 2016)

Toilet dan Tempat Cuci Tangan

Toilet yang ada sebanyak 22 toilet diantaranya 3 toilet dikantor atas, 2 toilet dikantor bawah, 12 toilet wanita dan 5 toilet pria di dekat kantin dan jauh dari ruang produksi. Toilet pada ruangan UPI dilengkapi dengan wastafel dibagian luar toilet dengan sabun pencuci tangan dan pengering tangan, wastafel pencuci tangan pada ruang produksi terletak di masing-masing sudut ruang produksi perusahaan ini sudah dilengkapi dengan alat sanitasi yang lengkap seperti sabun, klorin (50 ppm hand dip), juga alat penggosok kuku jika diperlukan serta wastafel pencuci tangan yang didesain khusus menggunakan lutut untuk menghidupinya agar tidak adanya kontaminasi yang tersebar melalui tangan karyawan.

Proteksi Bahan-bahan Kontaminasi

Bahan kimia yang digunakan pada air perendaman sepatu adalah kaporit 200 ppm, untuk mencuci peralatan 100 ppm, dan 50 ppm untuk hand dip. Kemasan primer yang digunakan untuk loin adalah plastik LLDPE dan sebagai kemasan sekunder yaitu karung. Bahan kimia, bahan pengemas dan bahan untuk kebersihan sanitasi, disimpan ditempat yang aman dan kering, terpisah dengan tempat produksi.

Pelabelan,

Penyimpanan,

dan Penggunaan Bahan Toksin
Pelabelan dilakukan pada saat produk melewati conveyor pada saat melewati coddling bag dan selanjutnya pada saat pengemasan II atau sacking yang akan diberi label identitas spesifikasi produk. Proses pelabelan dilakukan dengan cepat untuk menghindari kenaikan suhu pada produk. Selain itu pada perusahaan ini mempunyai ruang khusus untuk penyimpanan bahan toksin serta dilakukannya pelabelan nantinya pada saat proses sanitasi karyawan dapat membedakan bahan-bahan kimia agar tidak terjadi kesalahan dalam proses penggunaannya.

Kesehatan Karyawan

Karyawan yang sakit tidak diizinkan untuk masuk keruang produksi dan diberikan keringanan atau dispensasi untuk beristirahat dirumah. Untuk karyawan yang baru masuk kerja, biasanya sering sakit seperti pusing dan mual itu dikarenakan kerja berdiri. Kotak P3K tersedia di ruangan produksi.

Pengendalian Pest

Beberapa hama yang terdapat pada industri perikanan memerlukan penanganan atau pembasmian antara lain adalah binatang pengerat seperti tikus, burung, serta berbagai macam serangga seperti kecoak, semut, lalat dan lebah. Di setiap sudut ruang produksi terdapat insect killer yang dimonitoring setiap harinya oleh petugas khusus untuk memastikan tidak ada serangga yang masuk kedalam ruang produksi, selain itu aliran air sisa produksi di pasang kawat penyaring untuk menghindari tikus yang menyelip dari got ke ruang produksi, sehingga pengendalian hama pada perusahaan ini dapat terkontrol.

KESIMPULAN

Penerapan GMP dan SSOP pada PT. LSS sudah dilakukan dengan baik, pada alur proses pengolahan mengacu pada SNI 7968:2014 yang terdapat 16 tahapan alur proses "Tuna Loin Masak Beku". Sedangkan

di di PT. LSS terdapat 21 tahapan alur proses dengan 5 penambahan yaitu pemotongan, misting (pengkabutan), forming (perapihan kemasan), pencelupan air panas (shrinking), dan codding bag (pengkodean kemasan).

Mutu organoleptik bahan baku rata-rata 8,0 dan produk akhir 8,0. Nilai ALT pada produk akhir memiliki nilai antara $2,4 \times 10^4$ ALT kol/g - $6,5 \times 10^4$ ALT kol/g. Hasil uji histamin pada bahan baku dan produk akhir masih dalam kisaran batas aman yang dipersyaratkan. Penerapan GMP dan SSOP PT. LSS sudah sesuai dengan standar yang diatur dalam Permen KP no 17 tahun 2019.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada segenap keluarga besar PT. LSS yang telah banyak memberikan ilmu, dan juga ucapan terimakasih kepada Dosen pembimbing Politeknik Ahli Usaha Perikanan dalam membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amru, A. H., & Sipahutar, Y. H. (2022). Karakteristik Mutu Pengolahan Yellowfin Tuna (*Thunnus Albacares*) Loin Masak Beku. *Aurelia Journal*, 4(2), 123–136.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). Tuna Loin Masak Beku (Sni 7968:2014). Bsn.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). Ikan Beku Sni 4110:2020. Bsn.
- Belitz, H., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Fish, Whales, Crustaceans, Molusks. In *In Food Chemistry* (4th Ed., P. 622). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7>
- 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.
- Elmariana, Y., Sumiyanto, W., & Sipahutar, Y. H. (2020). Penetapan Ccp Dan Persyaratan Dokumen Ekspor Udang Mantis (*Harpiosquilla Raphidea*) Hidup. In *Seminar Nasional Tahunan Xvii Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan*, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020, 336–347.
- Estiasih, T., & Ahmadi, K. (2016). *Teknologi Pengolahan Pangan* (2nd Ed.). Bumi Aksara.
- Fitria, V., Sumiyanto, W., & Yuliati H. Sipahutar. (2020). Penentuan Critical Control Points Pada Penanganan Keong Macan (*Babylonia Spirata*) Hidup Dan Persyaratan Dokumen Ekspor. In *Seminar Nasional Tahunan Xvii Hasil Penelitian Dan Kelautan*, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020.
- Food And Drug Administration. (2022). Scombroitoxin (Histamine) Formation. In *In Handbook Fish And Fishery Products Hazard And Control Guidance Fourth Edition* (Fourth, Issue June, P. 113). U.S. Department Of Health And Human Services Food And Drug Administration Center For Food Safety And Applied Nutrition.
- Gerungan, L. K. F. R. (2016). Penegakan Hukum Di Wilayah Perairan Indonesia. *Lex Et Societatis*, 4(2), 5–13.
- Hafina, A., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Kupas Mentah Beku Peeled Deveined (Pd) Di Pt Central Pertiwi Bahari, Lampung. In *Prosiding Simposium Nasional Viii Kelautan Dan Perikanan 2021*, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makasar, 45–56.
- 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.
- Handayani, S., Tantalul, L., & Nyonya, R. M.

- (2021). Implementasi Gmp Berdasarkan Pada Iso/Ts 22002-1 Terhadap Produksi Ikan Asin (*Stolepherus Sp*) Di Pt Marinal Indoprima. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(2), 658–666.
- Herudiyanto, M. S. (2010). *Teknologi Pengemasan Pangan : Pengantar Teori Dan Praktik Pengemasan Aneka Bahan Pangan*. Widya Padjadjaran.
- Indriati, N., Rispayeni, & Heruwati, E. S. (2006). Studi Bakteri Pembentuk Histmain Pada Ikan Kembung Pedas Selama Proses Pengolahan. *Jurnal Pasca Panen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 1(2), 117–123.
- Kim, S. H., An, H., & Price, R. J. (2006). Histamine Formation And Bacterial Spoilage Of Albacore Harvested Off The U.S Northwest Coast. *Jurnal Of Food Science.*, 64(2), 340–343. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.1999.tb15896.x>
- Mangunwardoyo, W., Sophia, R. A., & Heruwati, E. S. (2010). Seleksi Dan Pengujian Aktivitas Enzim L-Histidine Decarboxylase Dari Bakteri Pembentuk Histamin. *Makara Of Science Series*, 11(2), 104–109. <https://doi.org/10.7454/mss.v11i2.292>
- Masengi, S., & Sipahutar, Y. H. (2016). Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pengolahan Tuna Loin Mentah Beku Pt Lautan Niaga Jaya, Muara Baru, Jakarta Utara. *Jurnal Stp(Teknologi Dan Penelitian Terapan)*, 2, 28–39.
- Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Rahardian, T. (2016). Penerapan Sistem Ketertelusuran (Traceability) Pada Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaus Vannamei*) Kupas Mentah Beku (Peeled And Defeined) Di Pt Dua Putra Utama Makmur, Pati Jawa Tengah. *Jurnal Stp (Teknologi Dan Penelitian Terapan)*, 1, 201–210.
- Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Sitorus, A. C. (2018). Penerapan Sistem Keterelusuran (Traceability) Pada Produk Udang Vannamei Breaded Beku Di Pt. Red Ribbon Jakarta. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 1(1), 46–54.
- Mayangsari, T. P., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Fillet Ikan Kerapu (*Epinephelus Sp*) Beku Di Pt Bintang Intan Gemilang, Bintang, Kepulauan Riau. In *Prosiding Simposium Nasional Viii, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar*, 5 Juni 2021, 93–102.
- Naiu, A. S., Koniyo, Y., Nursinar, S., & Kasim, F. (2018). *Penanganan & Pengolahan Hasil Perikanan (1st Ed.)*. Cv. Artha Samudra.
- Pandit, S., Suryadhi, N., Arka, I., & Adiputra, N. (2007). Pengaruh Penyanganan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Kimiawi, Mikrobiologis Dan Organoleptik Ikan Tongkol (*Auxis Thazard, Lac*). *Indonesia Journal Of Biomedical Science*, 1(3), 1–12. <https://doi.org/10.15562/ijbs.v1i3.34>
- 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.
- Science, F., Journal, T., Hutagalung, A. K., Handoko, Y. P., Yuliandri, R., Siregar, N., & Ginanjar, M. A. (2023). Proses Pengolahan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Loin Masak Beku Di Pt. X -Jakarta Utara Processing Of Frozen Skipjack Tuna (*Katsuwonus Pelamis*) Loin In Pt. X - Jakarta Utara. 71–83.
- Sofiati, T., & Deto, S. N. (2019). Profil Pengolahan Tuna Loin Beku Di Pt . Harta Samudra Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Bluefien Fisheries*, 1(2), 12.
- Sumandiarsa, I. K., Siregar, R. R., Ayu, K., & Dewi, S. (2020). Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Nilai Sensori Dan Profil Asam Amino Cakalang(*Katsuwonus Pelamis*) Masak. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 3(2), 51–57.

- Sundari, D., Almasyhuri, A., & Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 25(4), 235–242. <https://doi.org/10.22435/mpk.v25i4.4590.235-242>
- Suryaningrum, T. D., Ikasari, D., & Octavini, H. (2017). Evaluasi Mutu Tuna Loin Segar Untuk Sashimi Yang Diolah Diatas Perahu Selama Penanganan Dan Distribusi Di Ambon. *Jpb Kelautan Dan Perikanan*, 12(2), 165–180.
- 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>

