

STUDI PROSES PENGOLAHAN *PRECOOKED TUNA LOIN FROZEN* JENIS *SKIPJACK TUNA*

A Study On The Processing Of Precooked Tuna Loin Frozen Of Skipjack Tuna

Anisah Farah Fauziyah*, Ahmad Syihab

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang.

Korespondensi email: farahfauziyah@student.ub.ac.id

(Received 22 Februari 2024; Accepted 23 Maret 2024)

ABSTRAK

Skipjack Tuna (Katsuwonis pelamis) termasuk dalam kelompok ikan pelagis besar yang merupakan salah satu jenis komoditas perikanan laut yang bernilai ekonomi penting. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan secara tepat dan efisien yang bertujuan untuk mempertahankan mutu ikan dan mendapatkan hasil akhir rendemen yang maksimal. Salah satu bentuk pengolahan *skipjack tuna* yaitu *precooked tuna loin frozen*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* serta menganalisis produksi *precooked tuna loin frozen* berdasarkan perhitungan neraca massa. Metode kerja dilakukan dengan mengikuti langsung tahapan proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* dan mencatat hasil rendemen pada setiap prosesnya. Hasil penelitian ini adalah proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* terdiri dari tiga tahapan utama. Tahapan pertama yaitu *preparation* yang meliputi proses *receiving*, *size grading*, *thawing*, pencucian 1, *butchering*, pencucian 2, *racking*, dan *cooking*. Tahapan kedua yaitu *production* yang meliputi proses *cooling*, *misting*, *deskin/skin off*, *cleaning*, *sortas*, *packing*, dan pembekuan ABF. Tahapan ketiga yaitu *finish* yang meliputi proses *sacking*, penyimpanan *cold storage*, dan *stuffing*. Proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* menghasilkan rendemen produk akhir sebanyak 8,08 kg (45,39%), 6,93 kg (38,93%) dalam bentuk *loin* dan 1,15 kg (6,46%) dalam bentuk *shredded*.

Kata Kunci: Neraca Massa, *Precooked Tuna Loin Frozen*, Proses Pengolahan, *Skipjack Tuna*

ABSTRACT

Skipjack Tuna (Katsuwonis pelamis) is included in the large pelagic fish group as one of the marine fishery commodities with important economic value. Therefore, proper and efficient processing is needed which aims to maintain the quality of the fish and obtain optimal results. One of the processing *skipjack tunas* is *precooked tuna loin frozen*. The aim of this research was to analyze the process of *precooked frozen tuna loin* and analyze the production of *precooked frozen tuna loin* based on mass balance calculations. The work method was carried out by directly following the processing stages of *frozen precooked tuna loin* and recording the *rendement yields* in each process. Results of the research were that the processing of *precooked tuna frozen loin* consisted of three main stages. The first stage is *preparation* which includes the process of *receiving*, *size grading*, *thawing*, *washing 1*, *butchering*, *washing 2*, *racking*, and *cooking*. The second stage is *production* which includes the process of *cooling*, *misting*, *deskin/skin off*, *cleaning*, *sorting*, *packing*, and *ABF freezing*. The third stage is *finish* which includes the process of *sacking*, *cold storage*, and *stuffing*. The processing of *precooked frozen tuna*

loin produced final products of 8.08 kg (45.39%), 6.93 kg (38.93%) in loin forms and 1.15 kg (6.46%) in shredded form.

Key words: Mass Balance, Precooked Tuna Loin Frozen, Processing, Skipjack Tuna.

PENDAHULUAN

Skipjack Tuna (Katsuwonus pelamis) atau yang biasa dikenal dengan nama Ikan Cakalang menurut Yanglera *et al.* (2016), termasuk dalam kelompok ikan pelagis besar yang merupakan salah satu jenis komoditas perikanan laut yang bernilai ekonomi penting. Panjang *skipjack tuna* bisa mencapai 1 meter dengan berat lebih dari 18 kg. *Skipjack Tuna* memiliki ciri khusus seperti tubuhnya yang berbentuk menyerupai torpedo (*fusiform*), bulat dan memanjang, serta mempunyai tapis insang (*gill rakers*) sekitar 53–63 buah. *Skipjack Tuna* banyak dijumpai di perairan Indonesia dan hidup di kedalaman kurang dari 260 m di bawah permukaan laut. *Skipjack tuna* biasanya ditangkap dalam jumlah besar dan dimanfaatkan sebagai konsumsi lokal maupun komoditi ekspor (Siregar *et al.*, 2023). Indonesia telah memasok lebih dari 16% produksi ikan tuna, tongkol dan cakalang dunia. Pada tahun 2013, volume ekspor tuna, tongkol dan cakalang mencapai sekitar 209.410 ton dengan nilai USD 764,8 juta (KKP, 2014).

Kabupaten Banyuwangi merupakan daerah yang dikenal sebagai sentra penghasil ikan laut. Pada daerah ini terdapat banyak industri perikanan yang bergerak di bidang ekspor produk olahan hasil perikanan, salah satunya yaitu olahan *skipjack tuna*. Adapun produk olahan *skipjack tuna* yang diekspor yaitu *precooked tuna loin frozen*. *Precooked tuna loin frozen* merupakan olahan daging tuna yang melalui proses pemasakan terlebih dahulu, kemudian pembentukan loin dan selanjutnya dilakukan proses pembekuan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* serta menganalisis produksi *precooked tuna loin frozen* berdasarkan perhitungan neraca massa sehingga dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan layak untuk di konsumsi oleh masyarakat dalam skala ekspor.

METODE PENELITIAN

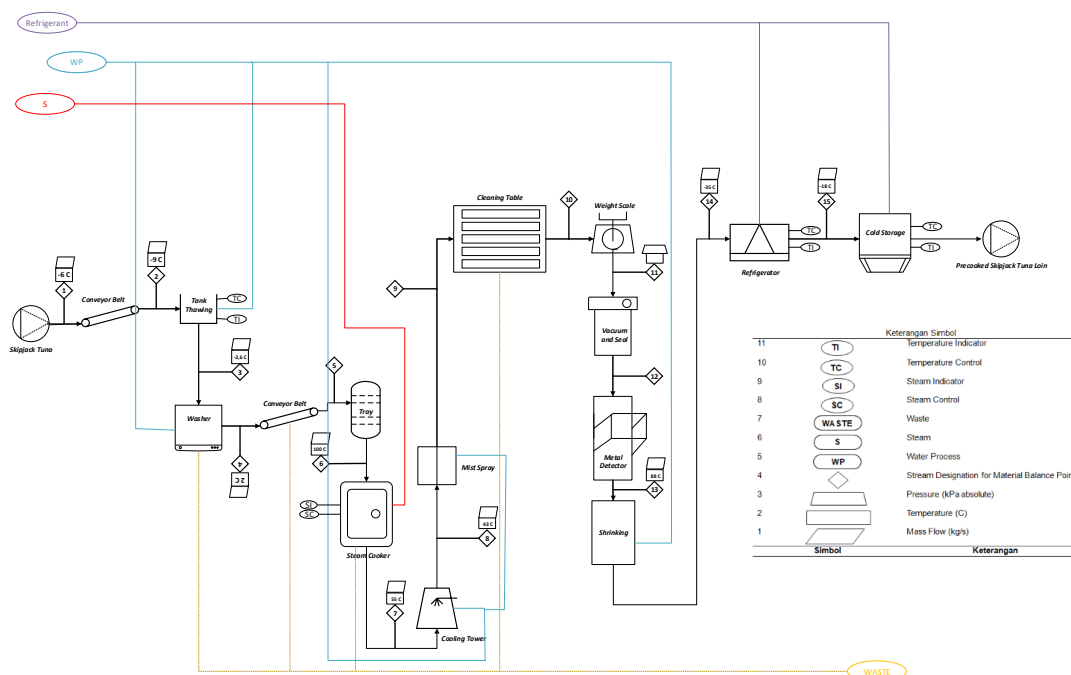
Penelitian ini dilakukan pada perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan hasil perikanan ikan tuna yang terletak di Kabupaten Banyuwangi pada tanggal 6 Juli – 18 Agustus 2023. Penelitian ini menggunakan metode observasi dan metode perhitungan neraca massa. Metode observasi dilakukan dengan mengikuti proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* secara langsung mulai dari tahap *receiving* hingga *stuffing*. Prosedur penelitian meliputi pengamatan alur proses mulai penerimaan bahan baku hingga menjadi produk akhir siap ekspor. Metode neraca massa dimulai dengan membangun kompartemen menurut stasiun proses pengolahan *precooked tuna loin frozen*. Selain itu, juga dilakukan pengumpulan data rendemen pada setiap prosesnya untuk menghitung jumlah rendemen produk akhir menggunakan metode neraca massa. Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan pengolahan data dengan melakukan perhitungan neraca masa melalui persamaan berikut (Yuliani, 2019):

$$\begin{aligned} \text{Massa Masuk} &= \text{Massa Keluar} + \text{Massa Tersimpan} \\ \text{Bahan Baku} &= \text{Produk} + \text{Limbah} + \text{Bahan Tersimpan} \\ \Sigma m_R &= \Sigma m_P + \Sigma m_W + \Sigma m_S \end{aligned}$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} \Sigma m_R &= \Sigma m_{R1} + \Sigma m_{R2} + \Sigma m_{R3} &&= \text{Jumlah Bahan Baku} \\ \Sigma m_P &= \Sigma m_{P1} + \Sigma m_{P2} + \Sigma m_{P3} &&= \text{Jumlah Produk} \\ \Sigma m_W &= \Sigma m_{W1} + \Sigma m_{W2} + \Sigma m_{W3} &&= \text{Total Produk Limbah} \\ \Sigma m_S &= \Sigma m_{S1} + \Sigma m_{S2} + \Sigma m_{S3} &&= \text{Jumlah Produk Tersimpan} \end{aligned}$$

HASIL



Gambar 1. *Process Flow Diagram (PFD) Precooked Skipjack Tuna Loin Frozen*

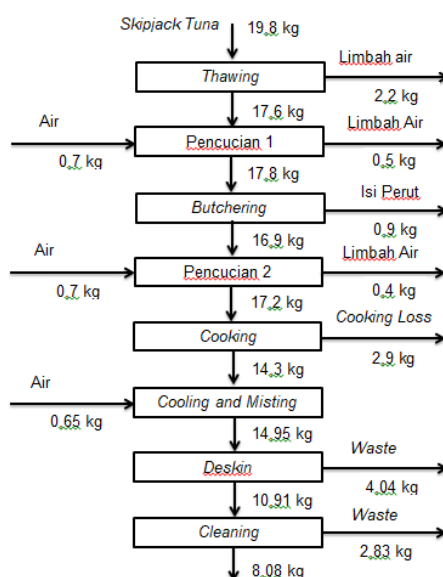
Gambar 1 menunjukkan seluruh proses pengolahan *precooked skipjack tuna loin frozen* dalam bentuk diagram alur proses. Dapat dilihat bahwa pada diagram tersebut memuat komponen atau alat-alat mekanis yang digunakan selama proses pengolahan *precooked skipjack tuna loin frozen* beserta kode dan simbolnya. Kode atau penomoran berupa huruf dan angka pada setiap komponen berfungsi untuk mengidentifikasi jenis dan fungsi suatu peralatan. Sedangkan, simbol yang tercantum pada diagram digunakan untuk menggambarkan tiap-tiap komponen dan bagaimana interkoneksi dalam proses tersebut. Dengan begitu, maka akan memberikan kemudahan dalam memahami proses pengolahan *precooked skipjack tuna loin frozen* dan hubungan antar komponennya.

Tabel 1. Rekapitulasi Neraca Massa *Precooked Skipjack Tuna Loin Frozen*

No	Proses	Input (kg)	Output (kg)
1.	Thawing	Ikan = 19,8	Ikan = 17,6 Limbah Air = 2,2
	Total	19,8	19,8
2.	Pencucian 1	Ikan = 17,6 Air = 0,7	Ikan = 17,8 Limbah Air = 0,5
	Total	18,3	18,3
3.	Butchering	Ikan = 17,8	Ikan = 16,9 Isi perut = 0,9
	Total	17,8	17,8
4.	Pencucian 2	Ikan = 16,9 Air = 0,7	Ikan = 17,2 Limbah Air = 0,4
	Total	17,6	17,6
5.	Cooking	Ikan = 17,2	Ikan = 14,3 Cooking loss = 2,9
	Total	17,2	17,2
6.	Cooling dan Misting	Ikan = 14,3	Ikan = 14,95

No	Proses	Input (kg)	Output (kg)
		Air = 0,65	
7.	Total Deskin	14,95 Ikan = 14,95	14,95 Ikan = 10,91 Waste (kepala, kulit, insang, ekor, sisik) = 4,04
8.	Total Cleaning	14,95 Ikan = 10,91	14,95 Shredded = 1,15 Loin = 6,93 Waste (duri, kulit, sisa isi perut) dan red meat = 2,83
	Total Akhir Rendemen	10,91	10,91

Pada Tabel 1, dapat dilihat hasil rekapitulasi perhitungan neraca massa dari proses pengolahan *precooked skipjack tuna loin frozen*. Perhitungan ini dimulai dengan berat awal ikan 19,8 kg kemudian dilakukan proses thawing sehingga menghasilkan limbah berupa air sebanyak 2,2 kg sehingga ikan mengalami penyusutan berat menjadi 17,6 kg. Kemudian, pada proses pencucian I berat ikan bertambah 0,2 kg menjadi 17,8 kg karena adanya air yang terserap di tubuh ikan. Pada saat proses *butchering*, isi perut ikan yang dibuang sebanyak 0,9 kg sehingga berat ikan berkurang menjadi 16,9 kg. Pada pencucian II berat ikan bertambah 0,3 kg menjadi 17,2 kg karena adanya air yang terserap di tubuh ikan. Setelah itu, masuk ke proses *cooking* dengan metode *steam* menggunakan suhu tinggi sehingga terdapat cooking loss sebesar 2,9 kg yang membuat berat ikan berkurang menjadi 14,3 kg. Pada saat proses *cooling* dan *misting*, ikan disemprotkan air sehingga berat ikan bertambah 0,65 kg menjadi 14,95 kg. Kemudian, pada saat proses *deskin* limbah ikan (kepala, kulit, insang, sisik, dan ekor) yang dihasilkan sebesar 4,04 kg sehingga menyisakan berat ikan sebesar 10,91 kg. Terakhir, yaitu proses *cleaning* yang bertujuan untuk membersihkan ikan dari duri dan *red meat* yang menghasilkan limbah sebesar 2,83. Sehingga, hasil akhir berat ikan sebesar 8,08 kg yang terdiri dari 1,15 kg *shredded* dan 6,93 *loin*.



Gambar 2. Neraca Massa Proses Pengolahan *Precooked Skipjack Tuna Loin Frozen*

Gambar 2 menunjukkan neraca massa proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* dalam bentuk diagram alir. Dari diagram alir ini dapat terlihat jelas terkait jumlah bahan yang masuk (input) dan bahan yang keluar (output) pada setiap tahapan proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* sehingga sampai pada hasil akhir 8,08 kg.

PEMBAHASAN

Precooked Skipjack Tuna Loin Frozen

Precooked tuna loin frozen menurut Amru dan Sipahutar (2022), merupakan olahan daging tuna yang telah mengalami proses pemasakan, pembentukan loin dan pembekuan. Ikan tuna dimasak terlebih dahulu secara utuh untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan mempertahankan tekstur dan rasa tuna, kemudian dibentuk menjadi loin lalu dibekukan dengan suhu pusat minimal -18°C . Berdasarkan SNI 01-4104.3-2006, proses pengolahan tuna loin beku yaitu mulai dari penerimaan bahan baku, penyiangan, pencucian, pembuatan loin, pengulitan, dan perapihan, sortasi mutu, pembungkusan, pembekuan, penimbangan hingga pengepakan. Tujuan dari pengolahan *precooked tuna loin frozen* adalah kemudahan dalam konsumsi ataupun penyajian hidangan dengan cepat. Produk *precooked tuna loin frozen* yang siap di ekspor harus sudah memenuhi standar proses pengolahan yang sudah ditetapkan perusahaan.

Proses Pengolahan *Precooked Tuna Loin Frozen* jenis *Skipjack Tuna*

Proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* terdiri atas tiga tahapan utama. Tahapan pertama *preparation* yaitu persiapan bahan baku yang meliputi proses *receiving*, *size grading*, *thawing*, pencucian I, *butchering*, pencucian II, *racking*, dan *cooking*. Tahapan kedua *production* yaitu proses pengolahan bahan baku menjadi suatu produk jadi yang meliputi proses *cooling*, *misting*, *deskin/skin off*, *cleaning*, *sortas*, *packing*, dan pembekuan *Air Blast Freezing* (ABF). Tahapan ketiga *finish* yaitu tahapan terakhir yang meliputi proses *sacking*, penyimpanan *cold storage*, dan *stuffing*.

1. Preparation

a. Receiving

Receiving merupakan tahapan penerimaan bahan baku ikan tuna dari *supplier*. Pada umumnya, ikan tuna yang diterima dalam satu kali produksi yaitu sebanyak 40 - 50 ton. Setelah ikan datang, bagian *Quality Control* (QC) akan melakukan pengambilan sampel sebanyak 18 ekor sebagai bentuk pemeriksaan kelayakan ikan sesuai dengan standar perusahaan yang di cek melalui hasil suhu, kadar histamin, dan kadar garam pada ikan. Bagian yang dijadikan sebagai sampel untuk diuji adalah bagian perut ikan. Standar kelayakan yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu untuk suhu ikan beku dan ikan segar sebesar -6°C dan 4°C , kadar histamin ikan maks 50 ppm untuk individu dan 17 ppm untuk histamin komposit, serta kadar garam sebesar 1,8 %. *The Food and Drug Administration* (FDA, 2011), menetapkan batas standar keamanan histamin adalah 5 mg/100 g (50 ppm). Sementara, jika mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang persyaratan mutu dan ikan segar (SNI 2729-2013), standar histamin dipersyaratkan maksimum 100 ppm. Bagian ini merupakan CCP (*Critical Control Point*) 01 dari perusahaan. Proses pembongkaran ikan harus dilakukan secara cepat dan tepat agar tidak terjadi kenaikan suhu dan kenaikan kadar histamin.

b. Size Grading

Size grading menurut Mehta *et al.* (2019), adalah proses menyeleksi ikan sesuai dengan parameter yang ingin diperiksa seperti *size*, *grade*, dan *species*. *Size grading* perlu dilakukan agar mempermudah dalam mengontrol penanganan ikan sesuai dengan ukurannya. Selain itu, menurut Abidin (2017), *size grading* juga bertujuan untuk mengelompokkan ikan berdasarkan

kualitas atau *grade* nya sehingga memudahkan dalam proses pemasaran. Saat melakukan proses *size grading*, perlunya memperhatikan *delay time* yaitu maksimal 2 jam untuk truk besar dan maksimal 1 jam untuk truk kecil/*medium*. Jika proses *size grading* melebihi *delay time* maka dapat menyebabkan penurunan kualitas *skipjack tuna*.

Pada saat proses *size grading*, ikan dimasukkan ke dalam *fish cage* sesuai dengan kategori *size* ikan. Hal yang perlu diperhatikan pada saat proses *size grading* adalah tidak melempar ikan dengan keras supaya tidak menyebabkan memar pada daging ikan atau bisa disebut *bruise meat*. Selain itu, harus juga dilakukan *random check* 10x pada masing-masing *fish cage* untuk mengetahui ketepatan *size*. Jika terdapat ≥ 5 ikan yang tidak sesuai maka harus dilakukan *size grading* ulang. Jika sudah tepat maka dilakukan penimbangan masing-masing *fish cage* dan diberi *tagging color* kuning untuk *skipjack tuna* sebagai penanda yang berisi informasi mengenai jenis ikan, berat, kode, dll. Pemberian *tagging color* ini akan memudahkan sistem *First in First Out* (FIFO) dalam gudang penyimpanan.

c. Thawing

Thawing menurut Backi (2018), merupakan proses pencairan produk pada suhu beku hingga menjadi suhu normal dengan tujuan agar produk tidak menempel satu sama lain sehingga akan memudahkan proses selanjutnya. Suhu normal yang paling bagus pada *skipjack tuna* umumnya berada pada suhu $-2,6^{\circ}\text{C}$. Sebelum dilakukan proses *thawing*, ikan yang keluar dari *cold storage* harus sudah berada pada suhu -9°C . Proses *thawing* dilakukan pada tangki menggunakan sirkulasi air yang dapat membantu perputaran air dalam tangki sehingga suhu ikan tetap stabil dan tidak terjadi perbedaan suhu yang signifikan antara bagian bawah, tengah maupun atas. Perputaran air harus berada pada kecepatan yang sedang agar penurunan suhu bisa lebih optimal pada seluruh bagian ikan dan tidak merusak ikan. Selama proses *thawing*, harus dilakukan pengadukan setiap satu jam sekali agar mempercepat lepasnya es. Air yang digunakan pada proses *thawing* adalah air biasa dengan suhu $< 21^{\circ}\text{C}$ dan tidak diganti dengan air baru selama perputarannya karena air baru akan menyebabkan perbedaan suhu yang dapat membuat kualitas daging ikan menjadi terlalu *soft*.

Lama waktu *thawing skipjack tuna* berbeda-beda sesuai dengan ukurannya. Proses *thawing* tidak boleh melebihi ketetapan waktu, karena dapat mempengaruhi kualitas daging tuna yaitu dapat menyebabkan *green meat*. Proses *thawing* dilakukan hingga *skipjack tuna* berada pada suhu antara $0^{\circ}\text{C} - (-3)^{\circ}\text{C}$. Pada suhu tersebut, bagian perut *skipjack tuna* sudah empuk sehingga akan memudahkan untuk proses *butchering*. Pada proses *thawing* ikan yang digunakan sebanyak 19,8 kg yang kemudian menghasilkan ikan dengan berat 17,6 kg dan limbah air sebanyak 2,2 kg. Hasil ini menunjukkan adanya penurunan berat dari ikan dengan hasil samping berupa limbah air.

d. Pencucian 1

Ikan yang sudah selesai proses *thawing* akan dimasukkan pada *bin tipper* menggunakan *forklift* yang selanjutnya akan dilakukan proses pencucian. Pencucian pertama dilakukan sebagai pembersihan awal setelah selesai proses pelelehan ikan (*thawing*). Pencucian ini dilakukan di atas *conveyor* menggunakan air bersih mengalir. Menurut Zulfikar (2016), suhu standar air pencucian adalah $0-3^{\circ}\text{C}$ untuk menjaga kondisi ikan agar tetap segar dan untuk memperlambat aktivitas bakteri pembusuk. Tujuan dilakukannya pencucian pertama yaitu untuk membersihkan kotoran dan lendir yang masih menempel pada permukaan tubuh ikan. Pada proses pencucian 1 ikan menyerap sebanyak 0,2 kg air sehingga menghasilkan ikan dengan berat 17,8 kg.

e. Butchering

Butchering menurut Ndahwali *et al.* (2016), adalah proses mengeluarkan isi perut atau disebut dengan *viscera* dan juga insang. Bagian isi perut dan insang perlu dibersihkan karena

merupakan sumber kontaminasi. Pada proses ini terdapat beberapa tahapan yaitu pertama ikan harus ditata bagian perut menghadap keatas agar memudahkan pada saat tahap kedua yaitu proses pembelahan perut. Pada saat membelah menggunakan pisau tidak diperbolehkan menyayat terlalu dalam karena telur ikan bisa pecah. Setelah itu, tahap ketiga yaitu mengeluarkan isi perut dan tahap selanjutnya menarik isi perut dan insang kemudian dimasukkan ke dalam baki khusus *by product*. Proses *butchering* dilakukan diatas mesin *conveyor* yang terus berjalan sehingga setiap tahapannya harus dilakukan secara cepat. Proses *butchering* harus dilakukan maksimal selama 1,5 jam sebelum masuk ke proses *cooking* untuk menghindari kemunduran mutu ikan. Pada proses *butchering* terdapat 0,9 kg isi perut yang dikeluarkan, sehingga menghasilkan ikan dengan berat 16,9 kg.

f. Pencucian 2

Pencucian kedua dilakukan diatas *conveyor* menggunakan air bersih mengalir. Pencucian kedua ini dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan ikan dari sisa kotoran di perut yang masih menempel dan juga darah. Ikan yang telah disiangi harus dibersihkan secara cepat agar menjaga dari kenaikan suhu serta sisa kotoran di dalam perut harus dipastikan bersih agar bakteri sumber kontaminan hilang. Pada proses pencucian 2 ikan menyerap sebanyak 0,3 kg air sehingga menghasilkan ikan dengan berat 17,2 kg.

g. Racking

Ikan yang sudah bersih dari isi perut kemudian ditata dalam rak (*tray*). Penataan ikan dalam *tray* perlu diperhatikan yaitu posisi ikan disusun berjejer dengan bagian perut ikan menghadap kebawah supaya air dibagian perut bisa mudah jatuh (Ndahwali *et al.*, 2016). Kapasitas ikan dalam satu *tray* berbeda-beda tergantung dengan ukuran ikan. *Tray* yang sudah terisi ikan dimasukkan kedalam troli yang memiliki kapasitas 18 *tray*.

h. Cooking

Proses *cooking* dilakukan dengan menggunakan metode *steam* pada mesin *cooker*. Proses *steam* menurut Hidayat *et al.* (2020), merupakan proses memasak dengan menggunakan panas dari uap air atau biasa disebut dengan proses mengukus. Proses ini memiliki kelebihan yaitu makanan tidak bersentuhan langsung dengan air sehingga protein-protein yang larut dalam air tidak hilang. Selain itu, mengukus juga dapat menjaga tekstur makanan menjadi lebih bagus, proses pematangan dengan cara kukus dapat mempertahankan rasa asli dari ikan tersebut. Ikan yang sudah melalui tahap *racking*, kemudian dimasukkan pada mesin *cooker* dengan kapasitas satu ruangan berisi delapan troli. Sebelum proses *cooking* dimulai, dilakukan tahap *venting* selama 10 menit yang bertujuan untuk memberi uap. Selain itu, tahap ini bertujuan untuk menyiapkan suhu serta tekanan dalam mesin *cooker* agar siap digunakan. Suhu yang digunakan pada saat proses *cooking* yaitu 100°C. Lama waktu pada proses *cooking* bergantung pada size dan BBT (*Back Bone Temperature*) *skipjack tuna* sebelum masuk proses *cooking*. Pada proses *cooking*, ikan kehilangan berat selama pemasakan yang dipengaruhi oleh suhu dan waktu pemasakan dari 17,2 kg menjadi 14,3 kg atau yang bisa disebut dengan *cooking loss*. Standar BBT sebelum masuk proses *cooking* yaitu antara -3°C - 4°C. Semakin rendah BBT maka proses *cooking* akan semakin lama.

Mesin pada proses *cooking* dioperasikan melalui ruang kontrol yang digunakan untuk mengatur suhu dan lama waktu *cooking*. Ketika proses *cooking* telah selesai, maka lampu hijau dan merah akan menyala bersamaan dan dilakukan tahap masa pendam selama 5 menit yang bertujuan untuk menghilangkan uap dan menormalkan tekanan yang ada di dalam mesin *cooker*. Setelah lampu sudah mati, maka proses *cooking* sudah selesai. Ikan yang sudah melalui

proses *cooking* akan di cek BBT oleh pihak QC. QC melakukan pengecekan sebanyak 3 *tray* dalam satu troli yaitu pada *tray* bagian atas, tengah, dan bawah. Standar BBT *after cooking* yaitu 60°C. Jika BBT *after cooking* melebihi 75°C, dapat mempengaruhi kualitas ikan yaitu menyebabkan *fish burn*. Bagian ini merupakan CCP (*Critical Control Point*) 03 pada perusahaan ini.

2. Production

a. Cooling

Cooling merupakan proses pendinginan pada ikan dengan cara menyemprotan air pada troli yang berisi ikan setelah melalui proses *cooking*. Penyemprotan ini dilakukan melalui pipa-pipa dengan waktu spary 5:3 yaitu 5 menit *on* dan 3 menit *off* hingga suhu mencapai kisaran 50-59°C. Tujuan dari proses *cooling* ini selain untuk mendinginkan ikan juga dapat mengembalikan kadar air ikan yang hilang pada proses pemasakan. Proses *cooling* juga membantu agar kulit dan daging tidak lengket yang akan mempersulit proses selanjutnya yaitu proses pembuangan kulit (*deskin/skin off*). Proses *cooling* juga merupakan salah satu cara yang umum digunakan untuk memperlambat kerusakan pada produk-produk hasil perikanan (Sumartini *et al.*, 2020).

b. Misting

Misting merupakan proses pemberian kabut atau air dengan partikel sangat kecil di dalam suatu ruang yang berisi troli daging ikan setelah melalui proses *cooling*. Proses *misting* bertujuan untuk mengatur kelembaban daging ikan dan menahan suhu daging ikan agar tidak menurun terlalu cepat. Hal ini dikarenakan, semakin rendah suhu maka semakin rendah kadar air yang terkandung dalam daging ikannya. Lama waktu *misting* tidak boleh lebih dari 5 jam. Standar kadar air setelah proses *misting* yaitu 69,5. Sedangkan, standar BBT ikan setelah proses *misting* yaitu 40-45°C. Pada proses *cooling* dan *misting*, ikan telah menyerap air sebanyak 0,65 kg sehingga berat ikan bertambah dari 14,3 kg menjadi 14,95 kg.

c. Skin Off

Skin off menurut Sumartini *et al.* (2020), adalah proses pembuangan kepala dan pengikisan kulit ikan yang menggunakan pisau untuk mendapatkan daging tanpa kulit. Selain itu, pengikisan kulit ikan juga dapat mengurangi pertumbuhan mikroorganisme (Mishra, 2022). Pada proses ini, hal yang harus diperhatikan adalah bagian perut dan badan ikan. Daging bagian perut ikan tidak boleh patah sedangkan daging pada bagian badan ikan tidak boleh ikut terkikis bersama kulit. Untuk memperhatikan kedua bagian tersebut, teknik dalam memegang pisau juga harus diperhatikan agar mendapatkan hasil yang maksimal. Pada proses *deskin* menghasilkan ikan dengan berat 10,91 kg dan hasil samping (kepala, kulit, insang, ekor, sisik) sebanyak 4,04 kg. Waktu *skin off* yang baik yaitu 15 detik untuk satu ekor ikan. *Delay time* dari *skin off* hingga ABF tidak boleh lebih dari 3 jam. Hal tersebut merupakan CCP (*Critical Control Point*) 05. Standar BBT (*Back Bone Temperature*) ikan pada saat proses *skin off* yaitu 32-40°C.

d. Cleaning

Cleaning merupakan proses pembersihan daging ikan dari *defect* seperti *read meat*, *bruise meat*, *fish burn*, duri, kulit, sisik, pembuluh darah, dan selaput perut. Tingkatan *cleaning* daging ikan dibagi menjadi dua yaitu *single cleaning* dan *double cleaning*. *Single cleaning* yaitu membersihkan daging ikan satu kali tahapan dengan standar daging loin utuh, permukaan halus berbentuk rapi, daging kuning di permukaan tersisa 40% tanpa ada warna hitam pada daging, bersih dari *defect*. Sedangkan, *double cleaning* yaitu membersihkan daging ikan dua kali tahapan dengan standar daging loin utuh, permukaan halus berbentuk rapi, daging kuning di permukaan tersisa 10% tanpa ada warna hitam pada daging, bersih dari *defect*.

Tahap pertama dalam proses *cleaning* yaitu memotong ikan menjadi dua bagian yaitu bagian punggung (*male*) dan bagian perut (*female*). Setelah itu, masing-masing bagian dibagi lagi menjadi dua supaya lebih mudah pada saat proses *cleaning*. Kemudian, bagian permukaan dari kulit, sisik, atau bagian hitam kemudian pisahkan bagian daging merah (*red meat*) dengan cara dikikis menggunakan pisau. Hasil serpihan putih yang jatuh pada saat membersihkan ikan disebut *shredded* dan dimasukkan kedalam bak biru. Pemisahan daging merah ini bertujuan untuk memperkecil tingkat kadar histamin. Hal ini dinyatakan menurut Sumartini *et al.* (2020), kandungan daging merah yang cukup tinggi yang biasanya mengandung cukup banyak senyawa histidin bebas didalamnya, sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembentuk histidin. Waktu standar melakukan *cleaning* yaitu 3 menit. Pada proses *cleaning* berat akhir ikan sebesar 8,08 kg yang terdiri dari 6,93 kg *loin* dan 1,15 kg *shredded*, serta menghasilkan hasil samping (duri, kulit, sisa isi perut) dengan total 2,83 kg.

e. *Sortation*

Sortasi adalah proses yang dilakukan untuk memisahkan bagian *loin* ataupun *shredded* dari *defect*. Terdapat delapan tipe *defect* yaitu *blood vessel*/pembuluh darah, *belly wall*/selaput perut, *scale*/sisik, *bruise meat*/daging memar, *fish burn*/kulit gosong, *soft bone*/duri lunak, dan *red meat*/daging merah. Pada proses sortasi, terdapat dua bagian yaitu sortasi *loin* dan sortasi *shredded*. Sortasi *loin* merupakan proses pemisahan daging *loin* dari *defect* dan *reject*. Beberapa jenis *reject* pada daging *loin* yaitu *honey comb*, *heavy curd*, *powder texture*, *bruise meat*, *green meat*, *orange meat*, *red meat*, dan *fish burn*. Jika pada saat melakukan penyortiran terdapat jenis *reject* tersebut maka bagian tersebut harus dipisahkan dan diserahkan kepada bagian *rejection*.

Pada bagian sortasi *shredded*, serpihan daging putih harus dipastikan bersih dari *defect*. Proses sortir dilakukan pada bak berwarna putih supaya lebih mudah untuk mengamati *defect*. Pada bagian sortir terdapat bagian QC yang akan mengecek hasil sortir sesuai dengan *standart quality defect*. *Standart quality defect shredded* yaitu 16/2 cm (1 kg) dan 80/20 cm (5 kg) untuk *skipjack single clean*, serta 8/2 cm (1 kg) dan 40/10 cm (5 kg) untuk *skipjack double clean*. Sedangkan, *standart quality defect loin* yaitu 5/2 cm (1 kg) dan 25/20 (5 kg) untuk *skipjack single clean*. Angka tersebut merupakan nilai maksimal *defect* pada produk yang akan menentukan kualitas dari produk tersebut untuk layak diekspor.

f. *Packing*

Pada proses *packing* terdapat beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

- 1) *Bagging* dan *weighting*. *Bagging* merupakan proses memasukkan *loin* kedalam kemasan. Jenis kemasan yang digunakan yaitu PE (*Polyethylene*). Sebelum dimasukkan kedalam kemasan, *loin* ditata sejajar dan searah kedalam alat yang dinamakan *molder* agar lebih rapi, padat, dan hasil potongan lebih bagus. Setelah itu, masuk ke tahap *weighting* atau penimbangan. Daging *loin skipjack tuna* ditimbang per 5 kg dengan berat kemasan 15 g. Standar waktu untuk proses *bagging loin* yaitu 2-3 menit.
- 2) *Vacuum* dan *seal*. *Loin* yang sudah di dikemas per 5 kg akan di *vacuum* sekaligus di *seal* pada satu alat yang sama. Proses *vacuum* dan *seal* merupakan proses pengemasan hampa udara dengan cara menyedot O₂ yang terdapat dalam kemasan selama 20 detik kemudian dilanjutkan dengan proses menutup kemasan selama 2 detik. Dalam proses *vacuum*, produk dibungkus dalam kemasan yang terbuat dari bahan yang memiliki permeabilitas oksigen rendah dan disegel kedap udara setelah udara dievakuasi. Pengemasan dengan metode *vacuum* akan mencegah proses oksidasi, mencegah perubahan dan pembusukan akibat mikroorganisme, menjaga kualitas dan keamanan produk yang dikemas (Patil *et al.*, 2020).
- 3) *Forming*, *labeling*, dan *metal detector* yang dilakukan secara berurutan dalam satu

mesin. *Forming* merupakan tahapan pengepresan kemasan yang bertujuan untuk meratakan bentuk kemasan agar lebih seragam dan mudah ditata. Hasil *forming* memiliki standar ukuran yaitu p: 35cm l: 20cm, t: 9 cm untuk kemasan bag 5 kg. Standar ini harus diterapkan agar kemasan bisa muat pada saat proses *sacking* atau dimasukkan dalam sak. *Labelling* merupakan tahapan yang bertujuan untuk memberi label pada kemasan seperti kode perusahaan dan tanggal *expired*. Tahap *metal detector* merupakan tahap pengecekan terhadap benda logam yang terdapat dalam produk. Cara kerja mesin ini yaitu jika produk yang dikemas aman dari logam maka *conveyor* akan terus berjalan dan lampu hijau akan tetap menyala. Namun, jika memang terdapat logam pada produk yang dikemas, maka *conveyor* akan otomatis berhenti dan ditandai dengan menyalnya lampu merah. Selanjutnya, pihak QC akan membongkar kemasan dan mencari bagian yang terdapat logam. Tahap ini merupakan CCP (*Critical Control Point*) 06 pada perusahaan ini.

- 4) *Shrinking* merupakan teknologi dengan memanfaatkan panas yang dapat menyusutkan kemasan menjadi proporsi tertentu. Proses *shrinking* dilakukan menggunakan mesin berisi air panas dan uap yang bertujuan untuk membunuh bakteri pada luar kemasan. Tahapan ini juga bertujuan untuk membuat kemasan yang awalnya keriput akibat *vacuum* menjadi lebihhalus dan rapi. Suhu air yang digunakan pada mesin ini yaitu 88°C.

3. *Finish*

a. Pembekuan ABF (*Air Blast Freezer*)

Pembekuan ikan menurut Haya & Restuwati (2022), merupakan usaha pengolahan ikan yang dapat menghambat pembusukan dan kandungan histamin pada ikan tuna akibat kegiatan zat-zat dan mikroorganisme sehingga memberikan nilai tambah pada ikan, misalnya nilai bau, rasa, tekstur/bentuk, gizi, keawetan yang berdampak pada permintaan dan harga ikan. Metode pembekuan yang digunakan adalah *Air Blast Freezer* (ABF). Teknik pendinginan ABF bersifat ekonomi dan fleksibel karena dapat membekukan produk atau bahan pangan dengan berbagai ukuran dan bentuk. Metode ABF menggunakan media dingin berbahan amonia yang disemprotkan melalui pipa untuk membekukan ikan (Haya dan Restuwati, 2022). Prinsip kerja ABF menurut Moerman & Fikiin, (2016) yaitu mensirkulasikan udara dengan kecepatan tinggi dan suhu rendah berkisar antara -40°C hingga -20°C di sekitar produk yang lebih hangat, lalu ABF akan mengekstraksi panas dari produk tersebut, sehingga membekukannya hingga suhu penyimpanan yang diperlukan. Pada PT. XYZ terdapat tiga ruang ABF dengan kapasitas masing-masing yaitu 6 ton, 5,5 ton, dan 6 ton. Proses ABF dilakukan selama 8 – 9 jam hingga suhu mencapai -35°C .

b. *Sacking*

Sacking adalah proses pengepakan *precooked tuna loin* yang sudah dibekukan kedalam kemasan sak sebelum dimasukkan kedalam *cold storage*. Tujuan dilakukan *sacking* selain untuk mengemas produk juga memudahkan pengiriman dalam jumlah besar. Dalam 1 kemasan sak memuat 4 *bag precooked tuna loin*. Sak yang digunakan memiliki kapasitas 20-24 kg. Pada kemasan sak terdapat informasi seperti jenis produk, jenis spesies ikan, keterangan berat, kode produksi, nomer sak, dan kode DPS (*Daily Product Schedule*).

c. Penyimpanan *Cold Storage*

Cold storage merupakan suatu mesin refrigerasi yang digunakan untuk menyimpan suatu produk dalam suhu tertentu, sehingga kualitas produk tetap terjaga. *Cold storage* sangat penting menurut Gupta, 2022 untuk memperpanjang umur simpan, jangka waktu pemasaran, menghindari kelebihan pasokan, dan menjaga kualitas produk. Suhu pada *cold storage* berkisar antara -18°C hingga -25°C dengan kapasitas maksimum 500 ton. Pada *cold storage* ini terdapat

3 evaporator yang berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu. Penyusunan dalam *cold storage* berdasarkan *mapping* yang sudah dibuat dengan menyusun *fish cage* sesuai dengan kode atau *tagging*. *Mapping cold storage* harus selalu di update agar tidak terjadi kesalahan penumpukan ikan. Penyimpanan *cold storage* menerapkan metode FIFO (*First In First Out*). FIFO adalah sistem yang menyatakan komponen mana yang harus dikirim atau dikeluarkan pertama. Artinya, barang yang pertama berada di *Cold Storage* harus dipakai terlebih dahulu (Manohar & Appaiah, 2017). Keuntungan dari penerapan sistem FIFO adalah untuk meminimalisir kerugian kualitas barang yang disimpan sehingga arus fiisk pengeluaran barang lebih teratur dan terkontrol (Hadinata & Adriyanto, 2019).

d. *Stuffing*

Stuffing atau proses pemuatan menurut Yuwono *et al.* (2020), merupakan proses akhir dimana ikan yang telah dikemas dikeluarkan dari *cold storage* untuk dimasukkan kedalam *container* dengan pengawasan petugas. Kegiatan *stuffing* dilakukan untuk tujuan distribusi seperti ekspor. Produk disusun berdasarkan jenis dan ukuran produk. Dokumentasi untuk ekspor wajib dipersiapkan dengan lengkap supaya tidak ada kendala selama proses pengiriman ke negara tujuan ekspor atau *buyer*. Produk beku yang diangkut harus menggunakan kendaraan yang direfrigerasi secara mekanis untuk mempertahankan suhu produk agar tidak lebih tinggi dari pada -19°C .

Process Flow Diagram (PFD) Precooked Tuna Loin Frozen jenis Skipjack Tuna

Process Flow Diagram (PFD) atau diagram alur proses menurut (Elahi, 2018), merupakan cara grafis untuk menggambarkan suatu proses produksi sesuai dengan tugas pokok dan urutan waktu untuk menghasilkan suatu produk. Perancangan *process flow diagram* ini merupakan bagian penting dalam sebuah industri karena dapat menganalisis hubungan antara proses satu dengan proses lainnya. Selain itu, dengan adanya *process flow diagram* akan memudahkan dalam pemantauan proses produksi secara rinci untuk memastikan proses produksi berjalan secara aman dan stabil (Shao *et al.*, 2020). *Process Flow Diagram Precooked Skipjack Tuna Loin Frozen* dapat dilihat pada Gambar 1.

Neraca Massa Proses Pengolahan Precooked Tuna Loin Frozen

Desain suatu proses dimulai dengan pengembangan dari diagram alir proses. Untuk pengembangan diagram alir proses, perhitungan neraca massa sangat dibutuhkan. Neraca massa adalah sistem yang digunakan untuk melihat jumlah bahan yang masuk (input) dan bahan yang keluar (output) dari suatu proses berdasarkan hukum kekekalan massa, yaitu jumlah aliran masuk sama dengan jumlah aliran keluar. Prinsip dasarnya yaitu apabila dalam suatu proses tidak ada akumulasi dalam peralatan proses, maka jumlah bahan yang masuk akan sama dengan jumlah bahan keluaran. Hal ini berarti bahwa tidak ada bahan yang hilang dan tidak ada penambahan bahan dari luar. Neraca massa mengikuti hukum kekekalan massa atau *law of conservations of mass*, bahwa massa tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, massa suatu sistem yang terisolasi adalah konstan (Feijoo *et al.*, 2020). Berikut disajikan tabel *input output* dari proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* yang bisa dilihat pada Tabel 1. Sedangkan, neraca massa proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* pada setiap tahapan dapat dilihat pada Gambar 2.

KESIMPULAN

Proses pengolahan *precooked tuna loin frozen* terdiri dari tiga tahapan utama yaitu *preparation*, *production*, dan *finish*. Tahap *preparation* terdiri dari proses *receiving*, *size grading*, *thawing* pencucian 1, pencucian 2, *racking*, dan *cooking*. Tahap *production* terdiri dari proses *cooling*, *misting*, *deskin/skin off*, *cleaning*, *sortation*, dan *packing*. Tahap *finish* terdiri dari proses *sacking*, penyimpanan *cold storage*, dan *stuffing*. Pada setiap proses tersebut memiliki prosedur pengolahan yang harus diterapkan dengan benar sehingga kualitas produk bisa terjaga dan hasil akhir produk maksimal. Hasil akhir produk *precooked tuna loin frozen* dihitung menggunakan metode neraca massa dengan hasil akhir rendemen sebesar 8,08 kg (45,39%). Rendemen produk akhir *precooked tuna loin frozen* yang dihasilkan terdiri dari dua bentuk yaitu *loin* sebanyak 6,93 kg (38,93%) dan *shredded* sebanyak 1,15 kg (6,46%). Adapun, nilai rendemen tersebut telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 42%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. XYZ yang telah memberikan tempat dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini, serta kepada dosen pembimbing penulis yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [FDA] Food and Drug Administration. (2011). *Fish and fishery product hazards and control guidance –Fourth Edition*. Florida: US Department Health and Human Services, Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- Abidin, Z., Harahab, N., & Asmarawati, L. (2017). *Pemasaran Hasil Perikanan*. Universitas Brawijaya Press.
- Amru, A. H., & Sipahutar, Y. H. (2022). Karakteristik mutu pengolahan yellow fin tuna (*thunnus albacares*) loin masak beku. *Aurelia Journal*, 4(2), 123-136.
- Backi, C. J. (2018). Methods for (industrial) thawing of fish blocks: A review. *Journal of Food Process Engineering*, 41(1), e12598.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. (2014). *Statistik Perikanan Tangkap*. KKP Jakarta.
- Elahi, B. (2018). *Safety Risk Management for Medical Devices*. Elsevier Science.
- Feijoo, G., Lema, J. M., & Moreira, M. T. (2020). *Mass Balances for Chemical Engineers*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Gupta, A. K. (2022). *The Complete Book on Cold Storage, Cold Chain & Warehouse 5th Edition*. [Niir Project Consultancy Services](#).
- Hadinata, S. T., & Adriyanto, H. (2019). Tinjauan penyimpanan sistem FIFO pada bahan hewani yang berdampak pada proses pengolahan makanan di morrissey hotel Jakarta. *Emerging Markets: Business and Management Studies Journal*, 6(2), 103-109.
- Haya, S., & Restuwati, I. (2022). Teknik pembekuan ikan tongkol bentuk utuh dengan metode air blast freezer. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 16(1), 45-63.
- Hidayat, R., Maimun, M., & Sukarno, S. (2020). Analisis mutu pindang ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan teknik pengolahan oven steam. *Jurnal Fishtech*, 9(1), 21-33.
- Manohar, H. M., & Appaiah, S. (2017). Stabilization of FIFO system and Inventory Management. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(6), 5631-5638.

- Mehta, N., Gautam, S., & Gupta, A. (2019). *Cleaner production assessment for a fish processing industry, gujarat—a case study*. 2nd National Conference on Industrial Pollution And Technology.
- Mishra, R. (2022). *Handbook on Fish Processing and Preservation*. Taylor & Francis.
- Moerman, F., & Fikiin, K. (2016). *Hygienic design of air-blast freezing systems*. In *Handbook of Hygiene Control in the Food Industry*. Woodhead Publishing.
- Ndahawali, D. H., Wowiling, F., Pongoh, S., Kaharu, S., Gani, S. H., & Sasara, S. M. (2016). Studi proses pengalengan ikan di PT. Sinar Pure Foods International Bitung. *Buletin Matric*, 13(2), 42.
- Patil, A. R., Chogale, N. D., Pagarkar, A. U., Koli, J. M., Bhosale, B. P., Sharangdhar, S. T., & Kulkarni, G. N. (2020). Vacuum packaging is a tool for shelf life extension of fish product: A review. *Article in Journal of Experimental Zoology*, 23, 807-810.
- Shao, W., Wang, G., Xi, H., & Feng, L. (2020). *Extraction and recognition of device graphics in process flow diagram*. In 2020 IEEE 9th Data Driven Control and Learning Systems Conference (DDCLS).
- Siregar, A. N., Yusup, M., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2023). Karakteristik mutu, rendemen dan produktivitas pengolahan cakalang (*Thunnus albacares*) loin masak beku. *Marlin: Marine and Fisheries Science Technology Journal*, 4(1), 35-47.
- Standarisasi Nasional Indonesia. (2013). *Persyaratan Mutu dan Ikan Segar (SNI 2729-2013)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Standarisasi Nasional Indonesia. (2006). *Tuna Loin Beku (SNI 01-4104.3-2006)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sumartini, S., Harahap, K. S., & Sthevany, S. (2020). Kajian pengendalian mutu produk tuna loin precooked frozen menggunakan metode skala likert di perusahaan pembekuan tuna. *Aurelia Journal*, 2(1), 29-38.
- Yanglera, A., Nur, I. A., & Mustafa, A. (2016). Studi beberapa karakteristik biology Ikan Cakalang (*Katsuwonuspelamis*) di Perairan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 1(3), 285-298.
- Yuliani, H.R. (2019). *Neraca Massa dan Neraca Panas*. Deepublish.
- Yuwono, S. S., Fibrianto, K., & Wulandari, E. S. (2020). *Teknologi Pengolahan pada Industri Ikan dan Hasil Laut*. Media Nusa Creative (MNC Publishing).
- Zulfikar, R. 2016. Cara penanganan yang baik pengolahan produk hasil perikanan berupa udang. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(2), 29-30.