

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13978>

Pengamatan Alur Proses, Sistem Rantai Dingin, Mutu Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Steak Beku di PT. X, Denpasar Selatan, Kota Denpasar-Bali

The Observation of Process Flow, Cold Chain System, Quality of Yellow-fin Tuna (*Thunnus albacares*) Frozen Steak at PT. X, South Denpasar, Denpasar -Bali

Tejar Setiawan^{1*}, Siti Zachro Nurbani¹, Nur Hidayah¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan
JL. AUP Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Jakarta 12520
*E-mail: tejarsetiawan.aup@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara penghasil tuna terbesar memiliki potensi dalam pasar tuna internasional. Salah satu produk yang prospektif dikembangkan dari tuna adalah tuna beku. Metode dilakukan dengan observasi dan survey. Produk tuna *steak* beku merupakan suatu produk olahan hasil perikanan dengan bahan baku ikan tuna segar atau beku yang mengalami perlakuan penyiangan (pemisahan sirip, kepala, ekor, belly, dan tulang); pembelahan menjadi 4 bagian (proses loining); pembuangan daging gelap (*dark meat*) dan kulit; pembentukan steak; perapihan dan pembekuan hingga suhu pusat maksimum -18°C atau lebih rendah dengan atau tanpa pelapisan es (*glazing*). Penerapan suhu telah dilakukan dengan baik dengan suhu ikan pada tahap penerimaan bahan baku sebesar 1,04°C, penyimpanan sementara 0,91°C, penyiangan 1,20°C, loinning 1,26°C, *skinning* dan *trimming* 1,36°C, *grading* dan *cutting* 1,42°C, *chilling* 0,46°C, pembentukan *steak* 0,46°C, *vacuum sealing* 1,37°C, *metal detecting* 1,42°C, *sizing* 1,67°C, pembekuan -18,14°C, *packaging* -18,01°C, *cold storage* -26,37°C. Suhu air dan es untuk pencucian I 1,64°C, pencucian II 1,68°C, suhu pencucian III 1,84°C, *jelly ice* 1,05°C, ABF -37,34°C. Suhu ruangan *receiving* I, *receiving* II, *processing* I, *processing* II, dan *packing room* 18-21°C, *temporary storage* dan *chiller room* 0-4,4°C dan 0-3,3°C. Suhu ABF \leq -30°C, suhu *cold storage* berkisar -26°C. Hasil pengujian mutu menunjukkan organoleptik bahan baku dan sensori produk akhir *steak* beku berkisar antara 8-8,5. Hasil pengujian mikrobiologi jumlah coliform $<3 \times 10$, serta *E. coli*, *salmonella*, *vibrio cholerae*, dan *vibrio parahaemolyticus* menunjukkan hasil yang negatif. Hasil pengujian histamin tidak melebihi standar yang telah ditetapkan perusahaan yakni maksimal 50 ppm.

Kata Kunci: mutu; rantai dingin; *steak* tuna beku; tuna sirip kuning

ABSTRACT

Indonesia as the largest tuna-producing country has potential in the international tuna market. One of the prospective products developed from tuna is frozen tuna. The method is carried out by observation and survey. Frozen tuna steak product is a processed fishery product with fresh or frozen tuna raw materials that undergo weeding treatment (separation of fins, head, tail, belly, and bones); cleavage into 4 parts (loining process); removal of dark meat and skin; the formation of steaks; weaning and freezing to a maximum central temperature of -18°C or lower with or no glazing. The application of temperature has been done well with fish temperature at the raw material receiving stage of 1,04°C, temporary storage 0,91°C, weeding 1,20°C, loinning 1,26°C, *skinning* and *trimming* 1,36°C, *grading* and *cutting* 1,42°C, *chilling* 0,46°C, *steak* forming 0,46°C, *vacuum sealing* 1,37°C, *metal detecting* 1,42°C, *sizing* 1,67°C, *freezing* -18,14°C, *packaging* -18,01°C, *cold storage* -26,37°C. Water and ice temperature for washing I 1,64°C, washing II 1,68°C, washing temperature III 1,84°C, *jelly ice* 1,05°C, ABF -37,34°C. Room temperature receiving I, receiving II, processing I, processing II, and packing room 18-21°C, temporary storage and chiller room 0-4.4°C and 0-3.3°C. ABF temperature \leq -30°C, cold storage temperature ranges from -26°C. Quality testing results show organoleptic raw materials and sensory frozen steak final products ranging from 8-8.5. Microbiological testing results of the number of coliforms $<3 \times 10$, as well as *E. coli*, *salmonella*, *vibrio cholerae*, and *vibrio parahaemolyticus*, showed negative results. Histamine test results do not exceed the standard set by the company, which is a maximum of 50 ppm.

Keywords: cold chain; frozen tuna steak; quality; yellowfin tuna

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara penghasil tuna terbesar memiliki potensi dalam pasar tuna internasional. Data resmi FAO pada tahun 2016 terdapat 7,7 juta metarik ton tuna dan spesies seperti tuna ditangkap di seluruh dunia. Nilai ekonomi dari perdagangan produk perikanan tuna Indonesia sangat besar dan menjadi peluang yang dapat terus dimanfaatkan. Namun tetap harus mengedepankan aspek keberlanjutan agar perikanan tuna terus lestari. Tingginya permintaan pasar global menjadi fokus Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap (DJPT) Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) untuk melakukan pengelolaan tuna dari hulu hilir menjaga habitat tuna (KKP, 2018).

Ikan tuna (*Thunnus sp.*) adalah jenis ikan dengan kandungan protein yang tinggi dan lemak yang rendah. Ikan tuna (*Thunnus sp.*) kandungan protein tinggi, berkisar antara 22,6 - 26,2 g/100 g daging dan lemak yang rendah berkisar antara 0,2 - 2,7 g/100 g daging, mineral kalsium, fosfor, besi dan sodium, vitamin A (retinol), dan vitamin B (thiamin, riboflavin, dan niasin). Bagian ikan tuna yang dapat dimakan berkisar antara 50% - 60%. Kadar protein daging putih tuna lebih tinggi daripada daging merahnya. Berbanding terbalik dengan kadar lemaknya yang daging putih tuna lebih rendah dari daging merahnya. Ikan ini memiliki nilai jual tinggi, dan termasuk jenis ikan yang paling banyak dicari dan dicuri dari laut Indonesia. Itu disebabkan rasanya yang lezat. Selain itu, banyak kandungan zat gizi yang mampu menyehatkan orang dewasa dan mencerdaskan anak-anak (Bustami, 2012).

Kebutuhan konsumen akan ikan tuna bertolak belakang dengan umur simpan tuna yang pendek menjadikan banyak sekali olahan ikan tuna yang bertujuan untuk pengawetan atau memperpanjang umur simpan ikan tuna. Ikan tuna memiliki kadar protein yang tinggi dan kadar lemak yang rendah. Kandungan protein pada ikan tuna berkisar antara 22,6-26,2 g/100 g daging ikan (Palyama & Dharmayanti, 2021b)

^ Dalam suatu produk bila tidak memperhatikan sanitasi dan hygiene pada proses produksi akan menghasilkan produk yang tidak lulus mutu atau tidak layak dikonsumsi. Penerapan sanitasi dan hygiene yang kurang baik pada pengolahan makanan dapat menimbulkan hal-hal yang merugikan konsumen, seperti keracunan atau penyakit yang tertular melalui makanan (Sofiati et al., 2020).

Apabila penanganan dan pengolahan ikan kurang baik maka akan terbentuk histamin. Salah satu cara untuk menghambat laju pertumbuhan adalah dengan cara menjaga ikan agar tidak mengalami kemunduran mutu. Kemunduran mutu ikan terjadi karena adanya pengaruh enzimatik, biokimia yang tumbuh dan aksi bakteri. Teknik penanganan ikan yang paling umum dilakukan untuk menjaga kesegaran ikan adalah penggunaan suhu dingin yang dapat menghambat kemunduran mutu. Kedua aksi ini menguraikan komponen penyusun jaringan tubuh ikan sehingga menghasilkan perubahan fisik seperti daging ikan menjadi lunak dan perubahan kimia yang menghasilkan senyawa mudah menguap dan berbau busuk (Rimbawan, 2016). Untuk menghasilkan produk tuna dengan mutu terbaik bergantung pada prosedur-prosedur yang diterapkan pada bahan baku baik sebelum, selama dan sesudah proses berlangsung sampai produk dikonsumsi oleh konsumen.

Studi ini dilakukan untuk mengetahui alur proses pengolahan tuna *steak* beku, penerapan suhu (penerimaan bahan baku hingga produk akhir, air, dan ruangan), serta pengujian mutu (organoleptik, sensori, histamin, dan mikrobiologi bahan baku dan produk akhir).

Bahan dan Metode

Pelaksanaan studi dilaksanakan pada tanggal 25 Agustus sampai dengan 12 Oktober 2022 yang bertempat di PT. X, Denpasar Selatan, Kota Denpasar-Bali.

Bahan yang digunakan adalah ikan segar tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) dan produk akhir berupa tuna *steak* beku. Bahan pembantu yang digunakan adalah air es dan sesuai SNI 01-4872.1-2006. Bahan kimia yang digunakan klorin dan sabun pencuci alat.

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan praktik lapang II pada pengolahan tuna *steak* beku di PT. X adalah alat tulis, *scoresheet* ikan segar SNI 2729:2021 dan *scoresheet* ikan beku SNI 2346:2011, thermometer, bak pencucian, pisau stainless, bak penampungan, keranjang, plastik, ember, meja kerja, pisau, timbangan, cutting board, kereta dorong, alat pembekuan *Air Blast Freezer* (ABF), mesin vacuum, plastik vacuum, alat yang digunakan untuk pengujian mutu adalah mesin pembaca kadar histamin, plastik steril, timbangan digital, *stopwatch*.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dan komparatif. Pengambilan data Observasi diperoleh dengan partisipasi langsung mengikuti proses pengolahan

tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) *steak* beku mulai dari penerimaan bahan baku, produksi sampai dengan pengiriman.

Pengujian organoleptik bahan baku ikan tuna segar dilakukan dengan *scoresheet* sesuai SNI 4110:2014 (Badan Standardisasi Nasional, 2014) tentang ikan segar. Pengujian sensori ikan tuna *steak* beku *scoresheet* sesuai SNI 4110:2014 (Badan Standardisasi Nasional, 2014) tentang ikan beku. Pengujian bahan baku dan produk akhir dilakukan oleh 6 orang panelis terlatih dalam 10 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan. Pengujian histamin dilakukan dengan metode SNI 2354.10:2009. Pengamatan suhu sesuai SNI 4110:2014 (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Pengujian histamin dilakukan di laboratorium internal perusahaan menggunakan alat veratox. Veratox merupakan alat yang diadopsi dari negara Jepang dan diterapkan di PT. X untuk menguji histamin pada ikan tuna.

Hasil dan Pembahasan

Alur proses

Jika dibandingkan dengan alur proses produksi yang ada pada SNI 4110:2014 Ikan beku, alur proses pengolahan tuna *steak* beku di PT. X memiliki jumlah yang lebih banyak yaitu sebanyak 27 tahapan alur proses sedangkan yang ada di sni ada 13 tahapan proses. Adapun perbedaannya terdapat pada tahapan tambahan yang dilakukan meliputi penyimpanan sementara, penyusunan dalam plastik PE, pengisian gas Co, chilling, pembuangan gas Co, *final Trimming*, *vacuum sealing*, *metal detecting*, dan *stuffing*. Selain itu, perbedaan juga terdapat pada jumlah dilakukannya tahap penimbangan dan pencucian. Di PT. X tahap penimbangan dilakukan sebanyak 4 kali sedangkan di SNI hanya 1 kali, dan untuk tahap pencucian dilakukan sebanyak 3 kali sedangkan di SNI hanya 1 kali.

Suhu

Bahan baku hingga produk akhir

Rata-rata hasil pengukuran suhu ikan selama proses produksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata suhu bahan baku hingga produk akhir.

Tahapan Proses SNI	Rata-rata ($^{\circ}\text{C}$)	Standar 4110:2014	Standar PT. X
Penerimaan bahan baku	1,04 \pm 0,22		
<i>Temporary storage</i>	0,91 \pm 0,09		
Penyiangan	1,20 \pm 0,40		
<i>Loinning</i>	1,26 \pm 0,45		
<i>Skinning & Trimming</i>	1,36 \pm 0,15		
<i>Grading & cutting</i>	1,42 \pm 0,14	\leq 4,4	0-4,4
<i>Chilling</i>	0,46 \pm 0,08		
Pembentukan <i>steak</i>	0,46 \pm 0,13		
<i>Vacum sealing</i>	1,37 \pm 0,15		
<i>Metal detectig</i>	1,42 \pm 0,19		
<i>Sizeing</i>	1,67 \pm 0,36		
Pembekuan	-18,14 \pm 2,30	-18	-18
<i>Packaging</i>	-18,01 \pm 5,82		
<i>Cold storage</i>	-26,37 \pm 2,11	-25	-26

Air dan es

Hasil rata-rata pengamatan suhu air dan es dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pengukuran suhu air dan es.

Suhu air dan es	Rata-rata ($^{\circ}\text{C}$)	Standar PT. X
Pencucian I	1,64 \pm 0,06	
Pencucian II	1,68 \pm 0,20	0-4,4
Pencucian III	1,84 \pm 0,26	
Jelly ice	1,05 \pm 0,59	
Air Brine Freezer (ABF)	-37,34 \pm 2,05	(-30)-(-45)

Ruangan

Hasil pengukuran suhu ruang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran suhu ruangan.

Ruangan	Rata-rata ($^{\circ}\text{C}$)	Standar PT. X
Receiving I	19,64 \pm 0,17	
Receiving II	19,76 \pm 0,16	18,21
Processing I	18,99 \pm 1,19	
Processing II/retouching	19,19 \pm 0,43	
Chiller room	0,60 \pm 0,11	0-4,4
Air Brine freezer room	-32,44 \pm 0,65	\leq -30
Packing room	19,55 \pm 0,62	18-21
Cold storage room	-26,14 \pm 0,37	-26

Karakteristik mutu

Mutu organoleptik bahan baku dan sensori produk akhir

Hasil pengujian mikrobiologi bahan baku, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian organoleptik bahan baku.

Pengamatan	lai intevalsensi	Nilai sensori	Standar SNI 2729:2021	Standar PT. X
1	$8,44 \leq \mu \leq 8,51$	8		
2	$8,31 \leq \mu \leq 8,53$	8		
3	$8,48 \leq \mu \leq 8,55$	8,5		
4	$7,85 \leq \mu \leq 8,16$	8		
5	$8,44 \leq \mu \leq 8,62$	8		
6	$8,37 \leq \mu \leq 8,55$	8	7	7
7	$7,95 \leq \mu \leq 8,15$	8		
8	$7,92 \leq \mu \leq 8,27$	8		
9	$8,44 \leq \mu \leq 8,51$	8		
10	$7,85 \leq \mu \leq 8,14$	8		

Adapun hasil pengujian mutu sensori produk akhir tuna *seak* beku dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian sensori produk akhir.

Pengamatan	Nilai inteval sensori	Nilai sensori	Standar SNI 4110:2014	Standar PT. X
1	$8,18 < \mu < 8,08$	8		
2	$8,31 < \mu < 8,25$	8		
3	$8,00 < \mu < 8,14$	8		
4	$8,14 < \mu < 8,05$	8		
5	$8,07 < \mu < 7,99$	8		
6	$8,44 < \mu < 8,35$	8	7	7
7	$8,15 < \mu < 8,08$	8		
8	$8,48 < \mu < 8,41$	8,5		
9	$8,10 < \mu < 8,19$	8		
10	$8,03 < \mu < 7,90$	8		

Mikrobiologi bahan baku dan produk akhir

Hasil uji mikrobiologi bahan baku disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian mikrobiologi bahan baku.

Pengujian	Parameter					
	ALT (kol/g)	Coliform	E.coli (MPN/g)	Salmonella	V. cholerae	V. parahaemolyticus
1	2,4x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
2	2,2x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
3	2,0x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
4	1,5x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
5	4,0x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
6	3,0x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
Rata-rata	2,52x10²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
Standar BWM	≤3x10³	≤3x10	<3	Negatif	Negatif	Negatif
Standar SNI	5x10⁵ SNI 01-2332.3-2006	Negatif	<3 SNI 01-2332.1-2006.	Negatif SNI 01-2332.2-2006.	Negatif SNI 01-2332.4-2006.	<3 SNI 01-2332.5-2006.

Sumber: (PT. X, 2023)

Tabel 7. Hasil pengujian mikrobiologi produk akhir.

Pengujian	Parameter					
	ALT (kol/g)	Coliform	E.coli (MPN/g)	Salmonella	V. cholerae	V. parahaemolyticus
1	1,8x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
2	1,6x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
3	2,0x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
4	5,4x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
5	6,0x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
6	6,0x10 ²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
Rata-rata	2,00x10²	<3	<3	Negatif	Negatif	Negatif
StandarBWM	≤3x10⁴	≤3x10²	<3	Negatif	Negatif	Negatif
Standar SNI	5x10⁵ SNI 01-2332.3-2006	Negatif	<3 SNI 01-2332.1-2006.	Negatif SNI 01-2332.2-2006.	Negatif SNI 01-2332.4-2006.	<3 SNI 01-2332.5-2006.

Histamin

Hasil pengujian histamin bahan baku dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian histamin.

Pengujian	Parameter (ppm)						ata-rata (ppm)	Standar	Standar SNI 2354.10:2009
	U1	U2	U3	U4	U5	U6			
1	0,9	3,9	0,9	1,5	0,8	2,2	1,70	50ppm	100ppm
2	0,8	1,3	1,3	0,4	1,3	0,6	0,95		
3	1,58	1,6	3,2	1,15	2,8	1,65	2,00		
4	1,0	1,3	0,8	0,6	0,9	3,6	1,37		
5	0,9	0,8	0,8	0,5	0,8	3,3	1,18		
6	1,2	3,4	1,3	0,7	2,3	1,9	5,25		

Sumber: (PT. X, 2023)

Pembahasan Alur proses

Penerimaan bahan baku

Tahap penerimaan bahan baku bertujuan untuk mengetahui suplayer pada hari itu dan untuk mengetahui bahan baku apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang

diinginkan oleh perusahaan atau tidak. Menurut Warni (2016), bahwa pengendalian dalam prosedur penerimaan bahan baku bertujuan untuk menjamin bahan baku yang diterima oleh perusahaan. Bahan baku tersebut dikirim oleh pemasok dengan tepat jenis, jumlah, kualitas, dan waktu pengirimannya.

Bahan baku yang diterima berupa ikan tuna yellowfin dalam kondisi segar dengan suhu dingin $1,04^{\circ}\text{C}$, dan dalam keadaan tanpa insang, sirip ekor serta isi perut. Pada tahap penerimaan bahan baku, ikan tuna diterima dari supplier yang bekerja sama dengan perusahaan yang berasal dari daerah Sumbawa, Bitung, Maumere, dan Bali. Tuna diangkut menggunakan mobil pick up, Tuna diangkut dengan pick up tertutup dan pada tiap lapisan tuna diberi es dengan tujuan untuk mencegah kenaikan suhu pada ikan dan menjaga mutu ikan. Selain penerimaan bahan baku pada tahap ini, karyawan juga akan melakukan pengambilan sampel untuk dilakukannya pengecekan suhu menggunakan termometer tusuk, serta pengujian histamin dan pengujian mutu mikrobiologi.

Pada saat pembongkaran ikan dilakukan oleh 2 orang karyawan, yang kemudian menurunkan lapisan es, kemudian ikan ditarik dengan ganco satu persatu, selanjutnya diturunkan dari mobil, dan dimasukkan melalui loket persegi (fish entrance) yang dilengkapi tirai plastik curtain berukuran 120×85 cm yang memiliki pintu penutup.

Selain penerimaan, karyawan juga mengecek kualitas ikan dilakukan oleh petugas checker untuk penentuan grade dengan cara ikan ditusuk menggunakan *coring tube* pada bagian bawah sirip kemudian melihat spesifikasi gradanya apa yang sesuai.

Bahan baku dengan mutu AA di kemas secara utuh menggunakan master carton untuk di ekspor ke jepang, mutu A-D akan dibawa ke ruang proses untuk dilakukan proses pengolahan selanjutnya, sedangkan ikan yang di reject (ditolak) akan dikembalikan kepada supplier. Ikan tuna akan diberi tanda menggunakan tali plastik dengan warna sesuai dengan mutunya. Ikan dengan mutu A akan diberi tanda dengan tali plastik berwarna merah, ikan dengan mutu B akan diberi tanda dengan tali plastik berwarna biru, ikan dengan mutu C tidak diberi tali plastik dan ikan dengan mutu D akan di tandai dengan melubangi dibagian penutup insangnya untuk dijual secara lokal.

Penyimpanan sementara

Penyimpanan sementara bertujuan untuk mempertahankan suhu ikan agar tetap rendah dan sebagai tempat penyimpanan sementara menjelang hasil pengujian histamin

keluar. Bahan baku yang telah diterima akan disimpan di dalam chiller (temporary storage) dengan cara di gantung selama 35-45 menit sampai hasil dari pengujian histamin keluar.

Cara penyimpanan ini bertujuan agar sisa-sisa darah di dalam tubuh ikan dapat langsung keluar, sehingga kontaminasi yang terjadi dapat berkurang. Setiap satu pengait digantungkan sebanyak 2-3 ekor ikan. Setelah dinyatakan lulus pengujian histamin, bahan baku selanjutnya dibawa ke ruang receiving II untuk dilakukan penimbangan.

Menurut (Bhaskara et al., 2017) Penyimpanan dingin atau chilling merupakan cara penyimpanan makanan pada suhu sedikit di atas titik beku air, yang merupakan cara umum bagi pengawetan makanan dan bersifat sementara. Suhu yang digunakan tidak terlalu jauh dari titik beku, dapat dilakukan dengan es atau pada lemari es. Suhu yang digunakan -2°C sampai $0,19^{\circ}\text{C}$.

Penimbangan I

Penimbangan I bertujuan untuk mendapatkan data berat ikan yang diterima sekaligus pencatatan data waktu penerimaan, tanggal penerimaan, kode pemasok, dan grade/kualitas ikan dengan melihat tali plastik yang diikatkan pada kepala atau ekor ikan. Penimbangan I dilakukan oleh 2 orang karyawan. Bahan baku masuk ke dalam ruang penyiangan (receiving II) melalui pintu kecil (fish entrance) yang dilengkapi plastik curtain (tirai) untuk menghindari serangga masuk ke dalam ruang penyiangan. Bahan baku yang akan disiangi terlebih dahulu dilakukan proses penimbangan di ruang receiving II untuk mengetahui berat valid bahan baku yang akan diolah. Penimbangan dilakukan dengan cara meletakkan ikan di atas timbangan yang terbuat dari stainless steel dan dilengkapi dengan monitor untuk melihat berat dari ikan yang ditimbang.

Pencucian I

Pencucian I ini bertujuan untuk menghilangkan sisa kotoran, darah dan lendir yang menempel pada tubuh ikan serta membersihkan ikan dari bakteri. Selain itu, pencucian ini juga sebagai tempat pendinginan sementara untuk menunggu waktu penyiangan sehingga suhu bahan baku tetap terjaga pada suhu rendah (Palyama & Dharmayanti, 2021).

Pencucian I dilakukan di ruang receiving II dengan cara merendam ikan pada bak stainless steel yang berisi larutan klorin dengan konsentrasi 100-200 ppm, air 800 liter dan 400 kg es sehingga menyebabkan pendinginan ikan berlangsung lebih cepat karena

es dan air dingin kontak langsung dengan ikan. Waktu pencucian minimal selama 30 detik. Penggantian air perendaman dilakukan setiap 1 jam sekali. Satu bak berisi maksimal 10 ekor ikan, sehingga jumlah ikan tidak terlalu menumpuk agar tidak menyebabkan naiknya suhu air maupun suhu ikan tersebut. Ukuran bak pencucian yaitu 256 x 91 x 78 cm³.

Penambahan klorin pada air pencucian tersebut bertujuan untuk mematikan bakteri yang ada pada permukaan tubuh ikan, khususnya *E. coli*. Bakteri *E. coli* yang terdapat pada media 10 ppm klorin tidak mengalami pertumbuhan. *E. coli* tidak mampu beradaptasi dengan baik karena pengaruh klorin. Semakin tinggi klorin yang diberikan semakin lama *E. coli* beradaptasi dan semakin lama pula pertumbuhan hingga akhirnya mengalami kematian (Sauyai et al., 2019).

Penyiangan

Penyiangan bertujuan untuk mendapatkan ikan bersih, tanpa kepala, sirip, ekor, belly, dan sisik. Proses penyiangan dilakukan dengan cara memotong bagian kepala, sirip, ekor, rahang, belly serta menyayat bagian isi perut ikan yang masih tersisa secara cepat menggunakan pisau bersih dan tajam yang terbuat dari stainless steel untuk mencegah terjadinya kontaminasi yang ditimbulkan dari karat, sebelum digunakan pisau diasah dan dicuci dengan klorin 100-200 ppm kemudian dibilas kembali dengan air bersih. Untuk menghilangkan kotoran ikan sambil disiram dengan sower spray yang ada pada bagian atas ruangan dan mengarah ke meja pemotongan. Penyiangan ini dilakukan oleh 2 orang karyawan di atas meja stainless steel yang dialasi dengan talenan.

Penyiangan di PT. Balinusa Windumas dilakukan dengan cepat, cermat dan saniter sehingga tidak menyebabkan pencemaran pada tahap berikutnya dengan mempertahankan suhu pusat ikan di bawah 4,4°C. Selama proses penyiangan ikan disiram terus menerus melalui pipa-pipa air yang terdapat di atas meja penyiangan (B. Vatria, 2010).

Peralatan yang digunakan dalam proses ini antara lain pisau, serta talenan untuk meletakkan ikan yang dibersihkan dengan cara disiram setiap satu kali pemotongan menggunakan air bersih, agar kotoran yang tersisa pada saat pemotongan ikan sebelumnya tidak melekat pada proses pemotongan selanjutnya sehingga tidak ada kontaminasi terutama dari bagian yang ada di sekitar isi perut ikan. Karena bagian isi

perut ikan banyak terdapat kotoran yang mengandung bakteri pembusuk yang dapat mempengaruhi proses kemunduran mutu ikan.

Pencucian II

Pencucian II ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran, sisa-sisa daging, darah, dan sebagai media pembunuh bakteri pada ikan yang telah disiangi serta menjaga rantai dingin ikan (Susanti, 2019). Ikan yang telah disiangi, ditarik menggunakan gancu dan direndam di dalam bak stainless steel berukuran 206 x 91 x 78 cm³ yang berisi air 440 L dengan larutan klorin 100-200 ppm dan ditambahkan es 200 kg selama 5-10 menit dengan kapasitas \pm 5 ekor. Pencucian II dilakukan oleh satu orang karyawan. Menurut (B. Vatria, 2010), ikan yang telah disiangi sebaiknya ditampung sementara dalam wadah ember yang berisi air yang di tambah es. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah perkembangbiakan mikroorganismenya.

Pencucian III

Pencucian III ini bertujuan untuk membunuh bakteri, dan membuang darah serta kotoran yang mungkin masih menempel pada ikan. Proses pencucian ikan lebih baik jika menggunakan air mengalir dan menggunakan air yang telah memenuhi persyaratan air minum (Oktaviani, 2019). Ikan yang sudah menjalani pencucian II di ruang receiving II ditarik menggunakan gancu dimasukkan ke dalam ruang processing I melewati fish entrance yang dilengkapi plastik curtain dan direndam di dalam bak stainless steel yang berisi larutan klorin 100-200 ppm selama 5-10 menit dengan kapasitas \pm 5 ekor ikan. Air pencucian diganti setiap 1 jam sekali. Kemudian, ikan dari bak pencucian III ditarik menggunakan gancu dan diletakkan di atas meja pemotongan loin. Pencucian III ini juga sekaligus menjadi pencucian terakhir sebelum menjalani proses loining.

Loining

Tujuan pemotongan loin adalah untuk mendapatkan loin bersih tanpa tulang. Ikan dibuat loin menjadi 4 bagian dimulai dari bagian punggung di potong secara membujur hingga bagian ekor dan begitupun sebaliknya di bagian perut dilakukan hal yang sama, selanjutnya setelah terbelah menjadi 2 bagian masing-masing ikan dipotong sejajar dengan garis tengah dari pangkal hingga ekor, sehingga ikan menjadi 4 bagian loin menggunakan pisau panjang, tajam dan bersih.

Pemotongan ini dilakukan di atas meja stainless steel dengan alas talenan. Meja tersebut dibersihkan dengan air mengalir setelah pemotongan 1 ekor ikan. Pada saat pemotongan loin ada 2 orang pekerja; 1 orang pekerja bertugas untuk memotong loin dan pekerja lainnya memindahkan loin ke meja pengulitan dan pembuangan daging gelap. Proses pembuatan loin dilakukan secara cepat, cermat dan saniter dan tetap mempertahankan suhu pusat produk $\leq 4,4^{\circ}\text{C}$ agar dapat tetap menjaga mutu ikan dalam keadaan baik. Limbah dari loinning dimanfaatkan dengan mengolahnya menjadi tepung ikan (B. Vatria, 2010).

Trimming dan skinning

Trimming merupakan proses pembuangan daging gelap dan tulang perut yang masih ada pada potongan loin. Pembuangan daging gelap bertujuan untuk merapikan dan meminimalisir adanya kontaminasi senyawa histamin pada daging ikan. Daging gelap merupakan bagian yang paling banyak mengandung senyawa histidin yang bisa berubah menjadi histamin yang bersifat racun (Nabila Utami, 2021). Ikan yang telah menjadi loin kemudian dibawa ke meja stainless steel lain dengan alas talenan yang berbahan plastik untuk selanjutnya dilakukan pembuangan daging gelap serta sisa-sisa tulang yang masih menempel pada daging.

Skinning merupakan pembuangan kulit yang dilakukan dengan menggunakan pisau dengan cara memotong bagian kulit yang terdapat pada daging mulai dari bagian ujung ekor sampai pangkal daging. Tujuan pembuangan kulit adalah untuk menghilangkan sumber kontaminasi dari tubuh ikan karena lendir yang terdapat pada kulit menyebabkan banyak bakteri yang ikut menempel pada permukaannya dan mendapatkan loin bersih tanpa kulit (*skin less*). Lendir yang terdapat pada kulit menyebabkan banyak bakteri yang ikut menempel pada permukaannya. Sumber pembusukan ikan biasanya melalui selaput lendir pada permukaan kulit, insang, dan saluran pencernaan, di mana terdapat sejumlah bakteri (Handoko et al., 2021). Pembuangan kulit menggunakan pisau yang tajam dan dilakukan oleh karyawan terlatih agar daging ikan tidak banyak yang terbuang. Proses Trimming dan skinning di PT. X ini dilakukan dengan cepat, cermat, saniter dan tetap mempertahankan suhu produk $4,4^{\circ}\text{C}$.

Grading dan cutting

Grading dan *cutting* bertujuan untuk memastikan kualitas dan keamanan produk ikan yang dihasilkan. Penilaian daging dilakukan untuk menentukan kualitas daging ikan tuna yang akan dijual, sedangkan pemotongan dilakukan untuk memisahkan bagian-bagian ikan tuna yang berbeda kualitasnya (Perdana et al., 2019). Setelah mendapatkan loin skinless tanpa daging gelap dan kulit, loin dipotong menjadi 2 bagian dengan ujung yang runcing dipotong dan dijadikan produk turunan seperti cube, ground meat dan chunk meat. Pemotongan ini dilakukan di atas meja stainless steel yang diberi alas cutting board. Satu meja pemotongan terdapat 2 orang pekerja yang bertugas untuk melakukan pemotongan serta menentukan kualitasnya. Daging yang telah dipotong selanjutnya dicek mutunya oleh karyawan khusus yang sudah ahli dalam membedakan kualitas pada daging untuk memastikan bahwa mutu ikan sesuai dengan produk yang akan dibuat.

Daging dengan mutu B akan dijadikan produk tuna saku, daging dengan mutu C akan dijadikan tuna steak sedangkan mutu D akan dijadikan loin natural. Kerusakan yang sering di jumpai pada saat grading pada daging ikan tuna yaitu *sashi*, *acuki*, *jelly meat* dan *white dot*.

Sashi merupakan lubang-lubang kecil pada daging ikan, *acuki* merupakan daging yang mulai hancur, *jelly meat* merupakan kondisi daging ikan yang sudah mulai melunak (seperti *jelly*) hingga kurang kompak lagi, *rainbow* merupakan suatu kenampakan daging ikan yang menunjukkan warna seperti pelangi, sedangkan *white dot* merupakan noda putih seperti jamur yang terdapat pada daging ikan. Tujuan *grading* dan *cutting* ini untuk memperoleh daging ikan tuna yang bagus dan untuk memudahkan dalam pembentukan produk.

Pembentukan steak

Pembentukan steak bertujuan untuk mendapatkan potongan tuna *steak* yang sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Pembentukan steak dilakukan dengan cara membagi loin yang telah di-*grading* dan *cutting* menjadi beberapa bagian, bertujuan untuk mempermudah dalam pembentukan steak. Loin yang masuk grade steak (grade C) dipotong hingga didapatkan bentuk segi tiga dengan ukuran yang sama yaitu memiliki tebal 2,3-3,0. Dalam pembentukan steak terdapat sisa-sisa daging yang tidak dapat dijadikan produk steak karena ukuran yang tidak sesuai spesifikasi produk,

sehingga dijadikan beberapa produk-produk turunan seperti chunk meat, ground meat, dan cube. Selama proses pengolahan, loin yang telah dipotong menjadi steak diletakkan di atas nampan stainless yang di bawahnya telah dilapisi *jelly ice* untuk menjaga suhu tetap $\leq 4,4^{\circ}\text{C}$.

Penimbangan II

Penimbangan II bertujuan untuk mengetahui berat produk yang dihasilkan menjadi tuna steak serta penyusutan produk. Tuna steak yang sudah ditempatkan pada nampan stainless selanjutnya dilakukan penimbangan dan pencatatan berat produk oleh tally. Produk yang sudah terdata beratnya diberi label berupa kertas yang berisi kode supplier dan tanggal bahan baku tersebut dipotong. Adapun penimbangan dilakukan dengan cepat dan hati-hati (Sofiati & Deto, 2020).

Penyusunan dalam plastic polietilen (PE)

Produk steak yang telah dibentuk dan menjalani proses penimbangan kemudian disusun di dalam plastik *Polietilen* (PE) untuk dilakukan pengisian gas CO. Produk steak dimasukkan ke dalam plastik dengan warna yang berbeda berdasarkan jenis ikan dan tujuan ekspor. Untuk tuna jenis sirip kuning digunakan plastik berwarna putih transparan sedangkan untuk tuna jenis Big eye digunakan plastik berwarna kuning. Tuna steak yang dimasukkan ke dalam plastik diberi alas berupa spon. Penggunaan spon ini bertujuan untuk menyerap kandungan air yang terdapat pada tuna steak selama penyimpanan di chilling room. Selain itu, penggunaan spon juga bertujuan agar gas CO yang disemprotkan ke dalam plastik PE berisi produk steak tersebar merata ke seluruh bagian dan permukaan produk steak dengan baik. Satu kantong plastik yang sudah berisi produk steak yang tersusun, diletakkan di keranjang sebagai wadah agar memudahkan dalam proses pengangkutan.

Pengisian gas CO

Produk yang sudah ditimbang dan diberi label dibawa ke bagian pengisian gas CO dengan menggunakan kereta dorong. Proses pengisian gas CO dilakukan dengan cara menyalakan dan memastikan exhaust fan berfungsi dengan baik, dengan cara memastikan plastik indikator bergerak ke arah exhaust fan. Exhaust fan merupakan alat yang berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang untuk dibuang keluar, sehingga apabila terjadi kebocoran, gas CO dapat bersirkulasi keluar ruangan karena gas ini sangat berbahaya jika terhirup. Kemudian memeriksa selang dan instalasi peralatan

filling gas untuk memastikan tidak ada kebocoran. Sebelum dan sesudah dilakukan gas filling, nozzel mesin filling gas dicuci dan disikat dan menggunakan larutan klorin 100-200 ppm.

Waktu disetting untuk pengisian gas CO selama 3 detik dengan tekanan gas 1000 PSI. Pengisian gas CO ini dilakukan sampai plastik menggebu dan plastik segera diikat untuk mencegah keluarnya gas yang sudah di masukan. Selama bekerja, setiap 15 menit ujung nozzel disemprot dengan alkohol 70%. Proses pengisian gas CO ini bertujuan untuk mempertahankan warna merah cerah sehingga produk terlihat lebih segar. CO yang disemprotkan akan bereaksi dengan myoglobin pada daging sehingga membentuk warna merah.

Menurut Okada (1990), Warna merah pada daging ikan disebabkan kandungan hemoprotein yang tinggi dan tersusun atas protein mioety, globin dan struktur heme. Diantara hemoprotein yang ada, myoglobin adalah hemoprotein yang terbanyak. Lebih dari 80 % hemoprotein pada daging merah adalah myoglobin dan hemoglobin. Penyebab utama daging ikan berwarna merah adalah kandungan pigmennya dimana myoglobin menjadi pigmen utama yang terdapat pada daging merah.

Menurut Kreuzer (2002), reaksi gas CO di dalam daging ikan sama dengan alur reaksi oksigen di dalam daging ikan yang bereaksi dengan *myoglobin* membentuk *oxymyoglobin*, namun reaksi gas CO dengan *myoglobin* akan menghasilkan pigmen merah ceri yang lebih stabil dalam membentuk *carboxymyoglobin*. Efektivitas gas CO dalam membentuk warna merah pada daging ikan tergantung pada jumlah dan distribusi dari myoglobin pada jaringan ikan dan jumlah gas CO yang diberikan.

Chilling

Penyimpanan dalam chiller bertujuan agar gas CO terserap dengan baik pada ikan tuna dan merata diseluruh bagian sehingga menghasilkan warna merah cerah pada produk tuna steak. Produk yang sudah diberi gas CO secepatnya, dibawa keruang chilling dengan menggunakan trolley dan disusun terpisah sesuai label dan jenis dari produk. Suhu ikan harus benar-benar dipertahankan yaitu tidak lebih dari 3,3°C. Suhu chiller di setting $0 \pm 3^{\circ}\text{C}$. PT. X memiliki kapasitas chiller 20 ton, namun realisasi penggunaannya hanya 1 ton perhari. *Chiller* adalah pendingin dengan temperature mencapai 0c s/d 150c, yang biasanya untuk menyimpan produk yang tidak terlalu lama, atau tidak perlu pembekuan (De, 2018).

Sebelum disimpan keranjang CO harus dipastikan adanya label kode tanggal potong dan kode supplier. Produk disimpan selama chiller 36-48 jam. Produk disusun dengan sistem FIFO (First In First Out). Tujuan FIFO adalah agar produk yang pertama kali masuk bisa dikeluarkan lebih dahulu, sehingga lama pendinginan produk merata.

Pembuangan gas CO

Pembuangan gas CO bertujuan untuk membuang gas CO yang ada dalam plastik PE setelah proses penyimpanan dalam *chiller* telah selesai. Produk dikeluarkan dari chilling room, kemudian dibawa ke bagian pembuangan gas CO. Pembuangan gas CO dilakukan dengan menusuk plastik dengan sambungan pipa exhaust yang menghisap gas CO, sehingga gas keluar dan plastik menjadi kempes. Pembuangan gas dengan cara ini agar tidak mengenai karyawan karena gas CO dapat berikatan dengan myoglobin darah manusia, jika terhirup dalam waktu cepat dapat menyebabkan pusing. Gas CO dialirkan ke luar ruang produksi melalui *exhaust fan*.

Pada tahapan ini juga dilakukan pengecekan kembali tujuannya untuk melihat penampakan daging, jika warna merah rata dapat langsung dikemas untuk dibekukan, namun jika tidak rata harus dilakukan pengisian CO kembali dan disimpan selama satu hari. Karyawan yang bertugas dalam pembuangan gas CO berjumlah 2 orang. 1 orang membuang gas CO dan 1 orang lagi membawa produk dari *chilling room* ke ruang *processing II/retouching*. Setelah gas dikeluarkan kemudian di ikat kembali dan selanjutnya produk di bawa kemeja *retouching*.

Final trimming

Final Trimming merupakan proses perapian terakhir produk *steak* dan bertujuan untuk mendapatkan produk tuna steak yang sesuai ukuran, mutu dan spesifikasi produk yang diinginkan. Produk steak sebelum dilakukan *final Trimming* dikeluarkan dari plastik PE. Perapian dilakukan dengan cara menyayat bagian dari daging ikan yang memiliki bentuk dan ukuran yang tidak sesuai, serta bagian daging yang lembek, berurat, berwarna coklat, terbelah dan berwarna hijau. Hasil sayatan (tetelan) ditempatkan di plastik terpisah untuk dijadikan produk turunan lain maupun dijual lokal.

Pengisian dalam plastic vakum

Pada tahap pengisian ke dalam plastik kemasan vakum jenis *High Density Poly Ethylen* (HDPE) ini bertujuan untuk mengemas produk yang telah dilakukan final

Trimming. Plastik kemasan vakum ini memiliki manfaat tahan lama dan kuat, mudah didaur ulang, tahan terhadap jangkauan suhu yang luas dan merupakan kemasan primer pada produk yang sekaligus berfungsi untuk melindungi produk steak dari dehidrasi (kekeringan) pada saat menjalani proses pembekuan (Gonel, 2023). Kemasan untuk tujuan ekspor ke Amerika plastik vacuum digunakan sebagai kemasan primer produk steak yang terdapat label dan keterangan tentang nama produk, nilai gizi (nutrition facts), persyaratan penyimpanan, berat bersih, nama produsen, allergen, dan saran penyajian.

Pemvakuman

Produk tuna *steak* yang telah dimasukkan ke dalam kemasan plastik vacuum, kemudian dilakukan proses *vacuum sealing* (pengemasan vakum). Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghilangkan udara dari dalam plastik sehingga dapat mencegah terjadinya oksidasi dan perubahan warna pada produk selama penyimpanan di ruang penyimpanan beku serta menghindari terjadinya kontaminasi silang produk. Sebelum melakukan kegiatan harus dipastikan semua peralatan yang akan digunakan untuk proses produksi sudah disiapkan.

Produk yang akan dikemas vacuum disusun dalam keranjang biru. Proses pengemasan vakum dilakukan dengan cara plastik yang telah berisi produk disusun pada talenan vacuum yang berfungsi sebagai meja penyangga. Sedangkan plastik bagian atas yang akan di-seal dibersihkan menggunakan tissue lalu ditempelkan pada tempat seal yang akan dijepit dengan penjepit agar tidak bergeser kemudian diberi jarak pada tiap kemasan. Produk di vakum dengan setting waktu vakum 30 detik, sealing 2 detik dan cooling 6 detik untuk produk yang akan dibekukan menggunakan air brine freezer dan setting vacuum 35 detik, sealing 2 detik dan cooling 6 detik untuk produk yang akan dibekukan menggunakan Air Blast Freezer. Pengaturan waktu untuk sealing dan cooling dari setiap produk harus terkontrol dengan baik sesuai setting yang telah ditentukan agar plastik dalam kondisi vacuum dan tertutup dengan sempurna (tidak ada kebocoran), sehingga tidak terjadi pertukaran udara dari luar kemasan.

Produk pangan harus dihindarkan dari oksigen atau udara bebas karena beberapa bahan pangan cenderung mengikat oksigen bebas dari udara yang dapat menyebabkan produk khususnya yang mengandung lemak menjadi tengik (*rancidity*) jika terlalu lama dibiarkan terkena udara. Mikroba golongan aerob memerlukan oksigen bebas sebagai

media pertumbuhan. Kapang yang tumbuh pada produk umumnya bersifat aerob karena memerlukan oksigen untuk tumbuh. Oksigen adalah oksidan yang selalu terdapat di sekeliling bahan pangan. Oksigen dapat dikurangi melalui pemvacuuman (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010).

Plastik yang telah dikemas vacuum kemudian dicek dan dirapikan untuk mengetahui kondisi plastik setelah di vacuum dan memastikan tidak ada plastik yang rusak atau bocor sebelum dilakukan proses pembekuan. Plastik yang bocor harus segera diganti dan divacuum ulang. Pengecekan dilakukan secara visual dan dilakukan di atas meja stainless steel yang bersih.

Metal detector

Semua produk yang telah di vacuum, harus dilewatkan di mesin *metal detector* untuk memastikan tidak ada logam pada produk. Pengecekan dengan *metal detector* dilakukan dengan cara meletakkan produk steak di atas conveyor berjalan. Jika terdapat logam di dalam produk maka alarm yang terpasang pada metal detector akan berbunyi dan *conveyor* akan berhenti. Bila ada produk yang tidak pas (gagal dilewatkan di mesin *metal detector*) maka produk tersebut dilewatkan 3 kali lagi dengan posisi arah yang berbeda-beda. Pendeteksian 3 kali ulangan tersebut harus lulus semua. Bila hasilnya tidak sesuai, maka produk dipisahkan dan diletakkan ke dalam kotak khusus tempat penyimpanan produk gagal. Kotak khusus tersebut ditempatkan di dekat mesin metal detector.

Produk yang diduga terdapat logam akan diperiksa oleh QC dengan cara memeriksa dengan teliti secara fisik produk tersebut. Selama proses ini dilakukan pengawasan terhadap kualitas produk, kerja *metal detector* serta sanitasi dan kebersihan personil. Bila mesin *metal detector* mengalami gangguan sehingga tidak dapat digunakan maka produksi tetap berjalan dan produk disimpan terpisah di *cold storage* dan diberi label hingga mesin kembali normal. Jenis logam yang terdeteksi oleh mesin *metal detector* adalah Fe (besi), non Fe (bukan besi) dan Sus (*stainless steel*). Setiap 1 jam sekali dan sebelum melewati produk tuna steak di atas conveyor, petugas melakukan pengujian terhadap mesin *metal detector* untuk memastikan bahwa mesin benar-benar berfungsi dengan baik, pengujian dilakukan dengan cara melewati logam Fe, non Fe, dan SUS masing-masing secara bergantian.

Penimbangan III

Produk tuna *steak* yang sudah melalui metal detector ditempatkan pada keranjang dan selanjutnya dibawa ke meja *stainless* untuk dilakukan proses perapian sehingga produk tuna *steak* yang dikemas memiliki bentuk yang lebih teratur. Produk disusun dalam wadah (*long pan*/plat logam) berdasarkan tipe produk sebelum dipindahkan ke ruang pembekuan. Produk disusun secara hati-hati untuk mendapatkan bentuk yang baik. Setelah dirapikan, produk tuna *steak* disusun di atas *long pan*/plat logam (untuk tuna loin yang dibekukan dengan *Air Blast Freezer*) atau ke dalam keranjang (untuk tuna loin yang dibekukan dengan *air brine freezer*). Tindakan koreksi yang dilakukan apabila terdapat penyimpangan pada tahap ini adalah jika produk tidak mempunyai bentuk yang bagus. Produk kemudian dibentuk ulang dan disusun kembali.

Long pan/Plat logam keranjang yang sudah berisi tuna *steak* yang tersusun, dilakukan proses penimbangan untuk mengetahui jumlah hasil akhir *rethouching* per *supplier* per tanggal tuna *steak* yang dihasilkan. Setelah proses perapian, jika dalam satu timbangan terdiri dari satu plat dengan satu tumpuk produk maka hasil timbangan dikurangi 2,6 kg, jika dalam satu timbangan terdiri dari satu plat dengan dua tumpukan ikan maka hasil timbangan dikurangi 3 kg, sedangkan penimbangan yang menggunakan keranjang hasil penimbangan dikurangi 1 kg (untuk keranjang kecil) dan 1,5 kg (untuk keranjang besar). Setelah diketahui dan dicatat beratnya tuna *steak* diberi label berupa kertas yang berisi keterangan kapan bahan bakunya di potong, kode *supplier*, jenis produk, dan grade dari tuna *steak* tersebut.

Pembekuan

Produk yang dibekukan dengan mesin *Air Blast Freezer* (ABF), didorong menggunakan trolley melewati ruang *chiller* dan disusun rapi di rak pembekuan sesuai label dan jenis dari produk. Standar suhu ABF adalah $< -30^{\circ}\text{C}$, pembekuan berlangsung selama ± 6 jam (pembekuan lambat). Pembekuan dengan menggunakan ABF dilakukan dengan cara menyusun plat-plat ke dalam ABF dengan tinggi maksimal 14 tumpukan. Kapasitas ABF yang dimiliki PT. X adalah sebesar 6 ton.

Pembekuan bertujuan untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme karena air yang diperlukan telah diubah menjadi es, sehingga tidak tersedia air sebagai media pertumbuhan mikroorganisme tersebut. Penggunaan suhu rendah dapat dilakukan untuk menghambat atau mencegah reaksi kimia, reaksi enzimatik, dan pertumbuhan mikroba.

Penggunaan suhu rendah banyak digunakan sebagai salah satu cara pengawetan produk karena tidak saja dapat mempertahankan citarasa yang dimiliki produk tersebut, tetapi juga menghambat faktor penyebab kerusakan lainnya (Effendi, 2009).

Selain ABF, proses pembekuan juga dapat dilakukan dengan menggunakan larutan brine/*brine freezer*. Produk yang telah disusun rapi dalam keranjang dan telah melalui proses penimbangan III kemudian diberi alas dan ditumpuk untuk selanjutnya dibawa ke tempat pembekuan *brine freezer*. Keranjang berisi produk yang sudah siap untuk dibekukan selanjutnya disusun sebanyak 12 tumpuk pada rak pembekuan brine freezer. Terdapat 10 rak yang dapat digunakan dalam pembekuan brine freezer. Tumpukan tersebut kemudian dicelupkan ke dalam larutan garam dengan suhu rendah yang dikontrol pada suhu -30°C sampai -45°C . Proses pembekuan produk tuna steak menggunakan brine freezer berlangsung selama 20 menit (pembekuan cepat). Keunggulan penggunaan brine freezer untuk pembekuan produk yaitu, proses pembekuan dapat dilakukan secara cepat untuk mempertahankan kesegaran produk.

Terdapat 2 orang karyawan yang bertugas memasukan produk ke tempat pembekuan. Setelah proses pembekuan, dilakukan pengecekan pada kemasan produk jika terdapat kebocoran akibat proses vacuum yang tidak sempurna. Jika ditemukan kebocoran pada kemasan, maka produk segera dipisahkan untuk dilakukan proses pengemasan, pemvacuuman, dan pembekuan ulang.

Penimbangan IV

Penimbangan IV bertujuan untuk mengetahui range timbangan setiap size melalui proses pembekuan, produk tuna steak kemudian dipisahkan berdasarkan jenis, grade, dan supplier. Setiap jenis produk dikelompokkan berdasarkan warna serta untuk produk yang kurang bagus bentuknya, tidak beku 100% dan bocor dipisahkan tersendiri untuk dilakukan tindakan perbaikan. Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah berupa pembekuan ulang sesuai dengan teknik pembekuan yang telah dilakukan sebelumnya pada produk tersebut. Produk tuna steak beku selanjutnya dimasukkan kedalam polybag, kemudian ditimbang sesuai dengan isi master carton.

Pengemasan dan pelabelan

Produk tuna steak beku yang telah dilakukan penimbangan, kemudian dikemas dengan cara memasukkan tuna *steak* beku ke dalam *polybag* yang selanjutnya dikemas ke dalam inner carton yang berisi 18-24 tuna *steak* dengan bobot 4,61-4,77 kg atau 10

lbs per *inner carton* dengan ukuran 25 x 19 x 17 cm. Setelah itu, dimasukkan ke dalam master carton dengan ukuran 40 cm x 26 cm x 18 cm, yang berisi 2 *inner carton*. Jadi, dalam satu *master carton* terdapat produk tuna steak beku dengan berat 10 Kg. Sebelum digunakan *master carton* sudah diberi label atau batch number yang sesuai dengan jenis produk itu sendiri yang telah disiapkan oleh *tally* pengemasan.

Produk yang sudah dikemas dalam *master carton*, diikat tali strapping band untuk kemudian disimpan dalam *cold storage*. Tali strapping band yang digunakan dibedakan berdasarkan bulan bahan baku tersebut di *cutting* untuk bahan baku yang di *cutting* pada bulan ganjil maka tali *strapping band* yang digunakan berwarna putih sedangkan bahan baku yang di *cutting* pada bulan genap akan diberi tali strapping band berwarna merah. Produk yang sudah dikemas sesegera mungkin dibawa ke *cold storage* untuk meminimalisir penumpukan produk di ruang pengemasan. *Batch number* terdiri angka-angka yang menunjukkan kode supplier, kode produk, tahun produksi dan julian code. Pada *master carton* dilakukan pengodean untuk kepentingan *traceability* yang berisikan kode *supplier*, kode produk dan tanggal produksi. Selama proses pengemasan dilakukan pengawasan terhadap suhu produk, kualitas produk, pelabelan, sanitasi dan hygiene karyawan.

Pada label *finish product* harus mencantumkan tulisan *allergen* “TUNA” dan tulisan “*Keep frozen, thaw under refrigeration, remove from package before thawing*”. Bila ditemukan produk untuk USA tidak ada mencantumkan tulisan seperti tersebut diatas, produk dipisah dan hubungi QA manager/plan manager untuk dilakukan tindakan perbaikan.

Penyimpanan dingin

Produk tuna steak beku yang sudah dikemas dalam master carton, kemudian disimpan dalam ruang penyimpanan beku (*cold storage*). Penyimpanan produk tuna steak di dalam *cold storage* disusun berdasarkan *buyer*, *size*, dan jenis produk. Produk yang disusun tumpukannya tidak boleh menempel pada dinding, tidak boleh menempel atau menutupi *evaporator*, tidak boleh menghalangi jalan, dan tidak boleh bersentuhan langsung dengan lantai. Produk dibawa dari ruang packing menggunakan *trolley*. Pengecekan ruang *cold storage* dilakukan secara berkala oleh karyawan dan dilaporkan pada QC pengawas agar produk tetap dalam kondisi beku hingga saat ekspor produk dilakukan.

Suhu *cold storage* berkisar -26°C , sedangkan kapasitas *cold storage* adalah 100 ton. Untuk mencegah terjadinya fluktuasi suhu dipasang tirai plastik sehingga masuk dan keluar nya udara dapat diminimalkan dan pintu harus dalam keadaan tertutup. Penyimpanan dilakukan selama beberapa hari hingga beberapa minggu setelahnya sehingga jumlah produk memenuhi pesanan *buyer*. Proses penyimpanan menggunakan sistem FIFO, yaitu produk yang pertama kali diproduksi akan pertama dikeluarkan. Produk yang diproduksi pertama kali disimpan dekat dengan *anteroom* untuk memudahkan saat proses *stuffing*.

Menurut Sandra (2021), penyimpanan dilakukan dalam *cold storage* dengan suhu *cold storage* minimal (-20°C) agar suhu pusat *steak* beku dapat dipertahankan kurang dari (-18°C). Bahan pangan yang disimpan pada suhu sekitar (-20°C) diharapkan dapat memperpanjang daya simpan bahan pangan tersebut.

Stuffing

Stuffing adalah kegiatan memindahkan produk yang akan diekspor dari *cold storage* ke dalam *container*. Kegiatan *stuffing* dilakukan secara cepat untuk menghindari adanya kenaikan suhu tuna *steak* yang akan diekspor, karena mesin refrigerasi yang ada pada *container* sedang tidak bekerja pada saat kegiatan *stuffing* dilakukan. Proses *stuffing* ini dilakukan dengan cara mengeluarkan produk dari produk di *cold storage* yang langsung berhubungan dengan *anteroom*. Produk akan berjalan di atas *conveyor* dan kemudian diangkut ke dalam *container* dan dilakukan pencatatan terhadap setiap barang yang keluar oleh *tally* pengemasan, selanjutnya produk disusun di dalam *container* yang dialasi pallet dan tumpukan tidak sampai ke atap *container* sehingga tetap ada celah untuk sirkulasi udara dingin yang dihasilkan mesin pendingin untuk mempertahankan suhu produk tuna *steak* beku agar tetap rendah.

Dalam satu *container* terdapat beberapa macam produk yang akan diekspor, sehingga setiap jenis produk yang berbeda akan diberi tanda dengan lakban berwarna merah agar lebih mudah untuk membedakan pada saat proses pembongkaran.

Jika proses *stuffing* sudah selesai *container* segera dikunci dan dinyalakan mesin refrigerasinya dengan *setting* suhu -25°C . Sistem ekspor yang dilakukan adalah FIFO (*First in first out*) yaitu produk yang lebih awal diproses adalah produk yang lebih awal diekspor.

Suhu

Suhu bahan baku hingga produk akhir

Pengamatan suhu ikan dilakukan mulai dari tahapan penerimaan bahan baku hingga proses pengemasan. Pengukuran suhu ikan dilakukan dengan menggunakan thermocouple sebanyak 10 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan.

Hasil Rata-rata pengamatan suhu bahan baku hingga produk akhir dari 10 (sepuluh) kali pengamatan dengan 3 (tiga) kali ulangan sehingga diperoleh rata-rata pengukuran suhu ikan pada tahap penerimaan bahan baku sebesar 1,04⁰C, penyimpanan sementara 0,91⁰C, penyiangan 1,20⁰C, loinning 1,26⁰C, skinning & Trimming 1,36⁰C, grading & cutting 1,42⁰C, chilling 0,46⁰C, pembentukan steak 0,46⁰C, vacum sealing 1,37⁰C, metal detecting 1,42⁰C, sizeing 1,67⁰C, pembekuan -18,14⁰C, packaging -18,01⁰C, cold storage -26,37⁰C. Suhu terendah dicapai saat produk mengalami pembekuan dan suhu tertinggi pada saat ikan mengalami pencucian. Interval suhu ikan selama proses pengolahan mulai dari penerimaan bahan baku hingga pengemasan yaitu 1,04⁰C sampai -18,01⁰C.

Suhu air dan es

Pengukuran suhu air dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu air terhadap suhu produk. Pengamatan suhu air dilakukan dengan mengukur suhu air dan es yang digunakan untuk merendam, mencuci, dan membekukan ikan, yaitu pada bak perendaman I, I, III, *jelly ice*, dan *brine freezer* dengan cara mencelupkan *thermometer* digital pada suhu air dan es yang diamati.

Hasil rata-rata dari 10 kali pengamatan dan 3 kali pengulangan diperoleh rata-rata pengukuran suhu air dan es untuk pencucian I 1,640C, pencucian II 1,680C, suhu pencucian III 1,840C, *jelly ice* 1,050C, ABF -37,340C. Suhu air pencucian I, II, dan III memenuhi standar suhu air pencucian di perusahaan, sehingga pada saat dilakukan pencucian tidak ada perubahan suhu pusat ikan yang signifikan. Selain untuk membersihkan kotoran yang terlihat pada permukaan tubuh ikan, pencucian juga bertujuan untuk mempertahankan suhu ikan dan mereduksi jumlah bakteri pada permukaan ikan. Perbedaan antara suhu bak pencucian I, II dan III tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, ini dikarenakan jumlah es yang digunakan pada setiap bak pencucian sesuai dengan standar yang ditentukan perusahaan, kapasitas ikan yang

direndam di dalam bak sesuai dengan kapasitas air dan es, serta penggantian air dan es pencucian yang dilakukan setiap 1 jam sekali.

Mutu ikan tidak dapat diperbaiki tetapi hanya dapat dipertahankan. Kerusakan atau penurunan mutu ikan dapat terjadi segera setelah ikan mengalami kematian. Prinsip proses pendinginan dan pembekuan adalah mengurangi atau menginaktifkan enzim dan bakteri pembusuk dalam tubuh ikan (Ismanto et al., 2013). Bahan yang digunakan sebagai media pendingin untuk penanganan ikan diantaranya garam, air laut yang didinginkan dengan es, dan air laut yang didinginkan secara mekanis dan udara dingin (Alamil Huda et al., 2013)

Suhu terendah dicapai saat produk mengalami pembekuan karena metode pembekuan dilakukan menggunakan Air Blast Freezer yang memiliki suhu maksimal mencapai -45°C sehingga pembekuan terjadi secara cepat. Sedangkan suhu tertinggi dicapai saat produk mengalami proses pencucian karena saat produk kontak langsung dengan air pencucian akan terjadi perpindahan panas (*heat transfer*) secara konduksi.

Suhu ruangan

Secara garis besar terdapat 6 jenis ruang yang diukur suhunya yaitu ruang *receiving I*, *receiving II*, *processing* mencakup ruang *processing I* dan *processing II/retouching*, *chiller room*, *ABF (Air Brine Freezer)*, *packing room*, *cold storage*. Pengamatan suhu ruang dilakukan menggunakan *thermometer* ruangan yang ditempel di dinding untuk mengetahui sejauh mana penerapan suhu ruangan di perusahaan. Suhu ruangan ini dapat mempengaruhi kualitas dari produk, semakin rendah suhu yang digunakan akan semakin baik untuk menjaga rantai dingin dari produk dan sebaliknya.

Suhu *receiving I*, *receiving II*, *processing I*, *processing II*, dan *packing room* telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu $18-21^{\circ}\text{C}$. *Temporary storage* dan *chiller room* suhunya dijaga masing-masing $0-4,4^{\circ}\text{C}$ dan $0-3,3^{\circ}\text{C}$ yang bertujuan untuk menjaga suhu ikan tetap rendah sehingga dapat mencegah kemunduran mutu ikan. Suhu *ABF* standar perusahaan yaitu $\leq -30^{\circ}\text{C}$. Suhu *cold storage* sudah memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan, yaitu berkisar -26°C . Dari data tersebut semua suhu ruang sudah memenuhi standar yang ada di perusahaan. Suhu ruangan tersebut ikut menjaga agar suhu ikan tidak mengalami kenaikan selama di proses dan tetap dalam kondisi dingin di bawah $4,4^{\circ}\text{C}$ untuk mencegah terbentuknya histamin.

Suhu ruangan juga dapat mempengaruhi mutu bahan baku, sehingga suhu ruangan juga harus dipertahankan sesuai syarat yang ditentukan. Suhu ruangan yang lebih tinggi dapat menyebabkan terjadinya kenaikan suhu pada produk yang menyebabkan produk tuna steak menyerap panas yang berasal dari ruangan. Bahaya yang biasa terjadi pada ikan akibat peningkatan suhu ruang produksi yaitu terjadinya pertumbuhan mikroba (ALT, *Escherichia coli*, *Vibrio cholera*, dan *Salmonella*) dan peningkatan histamin. Bahaya ini berhubungan dengan keamanan pangan, namun peluang terjadinya rendah apabila proses penanganan dan pengolahan dilakukan dengan cepat serta selalu menerapkan rantai dingin dengan mempertahankan suhu ruang produksi, maksimal 200C (Abdullah & Tangke, 2021).

Karakteristik mutu

Pengamatan organoleptik bahan baku dan sensori produk akhir

Pengujian organoleptik bahan baku dilakukan setiap penerimaan bahan baku di ruang penerimaan (*receiving* I). Pengecekan kualitas ikan dilakukan satu persatu yang meliputi kenampakan, daging, bau dan tekstur (konsistensi daging). Pengujian organoleptik ini dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *coring tube*, yaitu alat seperti pipa stainless steel sepanjang ± 12 cm dan berdiameter $\pm 1,5$ cm. Pada bagian ujungnya runcing sehingga berfungsi untuk melubangi dan mengambil daging pada bagian belakang sirip dada yang bertujuan untuk mengurangi cacat pada bagian tubuh ikan. Bagian ini merupakan bagian yang berdekatan dengan insang dimana tempat sumber kontaminasi sehingga perubahan kualitas daging akan lebih cepat terjadi pada bagian belakang sirip dada.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui mutu kesegaran bahan baku, kualitas daging ikan tuna dan grade ikan tuna yang diterima. Pengujian meliputi kondisi mata, lendir, daging, bau dan tekstur. Pengujian dilakukan oleh 6 panelis terlatih dengan 10 kali pengamatan dengan 3 kali ulangan.

Pengujian organoleptik produk akhir dilakukan terhadap tuna *steak* yang masih dalam keadaan beku. Tujuan pengujian organoleptik pada produk akhir untuk mengetahui mutu organoleptik produk akhir setelah dibekukan. Pengujian meliputi kondisi lapisan es, pengeringan (dehidrasi) dan perubahan warna (diskolorasi). Pengujian dilakukan oleh 6 panelis terlatih dengan 10 kali pengamatan 3 kali ulangan.

Hasil pengujian sensori bahan baku oleh 6 panelis standar menunjukkan nilai sensori produk akhir berkisar antara 8 ini berarti memenuhi persyaratan mutu ikan segar sesuai SNI 2729:2013. Hal ini disebabkan karena adanya penanganan yang baik dimana suhu ikan tetap dipertahankan berada dibawah 4,4°C. Proses pengolahan juga dilakukan secara cepat, cermat, dingin dan hati – hati.

Pengujian sensori produk akhir dilakukan terhadap tuna *steak* yang masih dalam keadaan beku. Tujuan pengujian organoleptik pada produk akhir untuk mengetahui mutu organoleptik produk akhir setelah dibekukan. Pengujian meliputi kondisi lapisan es, pengeringan (dehidrasi) dan perubahan warna (diskolorasi). Pengujian dilakukan oleh 6 panelis terlatih dengan 10 kali pengamatan 3 kali ulangan.

Pengujian mikrobiologi bahan baku dan produk akhir

Proses terjadinya kerusakan mikrobiologis pada bahan pangan secara umum yaitu mikroba masuk ke dalam bahan pangan baik melalui udara, debu, tangan, atau media yang lain. Kondisi di dalam bahan pangan seperti Aw (kandungan air dalam pangan) dan pH mendukung atau sesuai dengan kondisi di mana mikroorganisme tersebut berkembang. Selain itu, bahan pangan yang disimpan pada suhu yang tidak sesuai juga dapat mempercepat kerusakan mikrobiologis, maka dari itu perusahaan melakukan pengujian mikrobiologi.

Pengujian mikrobiologi bertujuan untuk mengetahui jumlah bakteri yaitu ALT, *Coliform*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, dan *Vibrio parahaemolyticus*. Jenis-jenis bakteri tersebut dapat berasal dari kontaminasi sumber air tercemar, kontaminasi peralatan yang digunakan sehingga setiap ada bahan baku akan dilakukan pengecekan secara berkala oleh QC. Pengujian dilakukan di laboratorium perusahaan setiap kali bahan baku masuk ke perusahaan. Pengujian mikrobiologi merupakan salah satu uji penting dalam menilai bahan pangan, karena selain dapat menduga daya tahan suatu makanan juga dapat digunakan sebagai indikator kebersihan dan keamanan pangan. Pengujian ini dilakukan sebagai syarat ekspor ke negara pembeli untuk menjamin bahwa bahan baku yang digunakan aman untuk dikonsumsi.

Jumlah bakteri di setiap pengamatan memenuhi standar SNI maupun standar yang telah ditentukan oleh perusahaan PT. X. Bahan baku masih dalam kondisi aman karena pengujian ALT bakteri dan Coliform masih di bawah batas yang telah ditentukan, jumlah koloni bakteri tidak ada yang melebihi dari 3 x 10³ kol/g, Coliform <3 x 10³,

serta *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, dan *Vibrio parahaemolyticus* menunjukkan hasil yang negatif.

Hal tersebut membuktikan bahwa penanganan ikan setelah ditangkap hingga proses penerimaan di PT Balinusa Windumas dilakukan dengan tepat, cepat dan saniter. Selain itu, penerapan rantai dingin juga dapat mengendalikan pertumbuhan mikroba. Kondisi peralatan penanganan yang selalu dipastikan dalam keadaan saniter juga membuat kontaminasi bakteri dapat diminimalisir dan kondisi karyawan yang sehat sehingga tidak mengontaminasi bahan baku.

Pengujian sensori pada produk akhir ini untuk mengetahui apakah produk sudah memenuhi standar mikrobiologis yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan di laboratorium perusahaan. Sampel produk akhir diambil saat proses retouching/pembentukan akhir produk berlangsung, kemudian sampel di bawa ke lab untuk segera diuji. Pengujian mikrobiologi produk akhir meliputi pengujian ALT, *Coliform*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio cholerae*.

jumlah bakteri di setiap pengujian memenuhi standar SNI maupun standar perusahaan, terbukti pada pengujian ALT bakteri tidak ada yang melebihi dari 5×10^4 kol/g, *Coliform* $< 3 \times 10^2$, serta *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, dan *Vibrio parahaemolyticus* menunjukkan hasil yang negatif. Hal ini menunjukkan bahwa PT. X selama proses pengolahan telah menerapkan sanitasi dan hygiene yang baik mulai dari personil maupun peralatan yang digunakan selama proses produksi, pengolahan bahan baku diolah dengan baik dan benar, serta menerapkan rantai dingin sehingga pertumbuhan bakteri dapat dihambat, produk akhir dapat dikonsumsi, dan layak untuk ekspor.

Pengujian histamin

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kadar histamin pada bahan baku yang diterima. Histamin pada ikan terbentuk melalui proses dekarboksilasi asam amino histidin yang terkandung pada ikan. Histidin merupakan salah satu dari sepuluh asam amino esensial yang dibutuhkan oleh anak-anak dan bayi, tetapi bukan asam amino esensial bagi orang dewasa. Histamin di dalam daging diproduksi oleh enzim yang menyebabkan dan meningkatkan pemecahan histidin melalui proses dekarboksilasi.

Proses pengujian kadar histamin dilakukan dengan menggunakan alat veratox. Veratox merupakan alat yang diadopsi dari negara Jepang dan diterapkan di PT. Balinusa Windumas untuk menguji histamin pada ikan tuna. Metode pengujian menggunakan veratox ini berbeda dengan metode pada SNI pengujian histamin, hasil pengujian histamin diperoleh dalam beberapa menit, sehingga sangat efisien dan mempermudah dalam pengujian, dan bahan baku dapat diproses setelah hasil pengujian histamin keluar.

Berdasarkan hasil pengujian histamin dapat disimpulkan bahwa bahan baku yang digunakan memiliki mutu yang sangat baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian histamin tidak melebihi standar yang telah ditetapkan perusahaan yakni maksimal 50 ppm. Jika histamin melebihi nilai maksimum perusahaan makan bahan baku tersebut akan dikembalikan ke suplayer. Penanganan dan pengolahan ikan di PT. X menerapkan rantai dingin yang baik dan penanganan bahan baku yang baik dan benar, ditangani dengan cepat, cermat dan hati-hati sehingga suhu produk tidak meningkat dan selalu berada di bawah $4,4^{\circ}\text{C}$. Proses yang cepat, saniter dan pengaturan suhu ruangan yang rendah membuat perkembangan histamin dapat dikendalikan dengan baik.

Simpulan

Alur Proses pengolahan tuna steak beku, Jika dibandingkan dengan tahapan produksi yang ada pada SNI 8271:2016 tuna steak beku, memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan alur proses pengolahan yang terdapat dalam SNI. Adapun tahapan tambahan yang diterapkan adalah seperti penyimpanan sementara, penimbangan dilakukan 4 kali, pencucian dilakukan 3 kali, penyusunan dalam plastik PE, pengisian gas CO, chilling, pembuangan gas CO, final Trimming, vacuum sealing, metal detecting, dan stuffing; Hasil uji organoleptik bahan baku maupun produk akhir memiliki nilai rata-rata 8. Pengujian mikrobiologi bahan baku didapatkan hasil untuk pengujian ALT adalah $2,52 \times 10^2$ kol/gr dan produk akhir $2,00 \times 10^2$ kol/gr, pengujian *E.coli*, *Salmonella*, *vibrio cholerae*, dan *vibrio parahaemolyticus* negatif untuk bahan baku dan produk akhir. Hasil pengujian histamin bahan baku di dapatkan hasil antara 0,1 sampai 4,4 ppm, hasil tersebut telah memenuhi standar perusahaan maupun SNI 8271:2016; Penerapan rantai dingin di PT. X telah dilakukan dengan baik, ditinjau dari segi suhu ikan selama proses pengolahan dipertahankan $< 4,4^{\circ}\text{C}$, suhu air tetap

dipertahankan < 4,4°C dan suhu ruang pengolahan yang berkisar antara 18°C – 21°C;

Daftar Pustaka

- Abdullah, K., & Tangke, U. (2021). Penerapan HACCP Pada Penanganan Ikan Tuna (Studi Kasus pada PT . Santo Alfin Pratama PPN Ternate Kecamatan Kota Ternate Selatan). *Jurnal Biosaintek*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.52046/biosainstek.v3i1.598.1-10>
- Bhaskara, A., Wahyu Hartanto sundawa, B., Mifta Muntaha, F., Ghani Musyaddad, R., Rivaldi Akbar, R., & Yuliani Dwi Lestari, G. (2017). Makalah Mesin dan Peralatan Industri Pangan. In *Diponegoro Journal of Accounting* (Vol. 2, Nomor [BSN] Badan Standardisasi Nasional (2006). *Tuna Steak Beku – Bagian 3 : Penanganan dan pengolahan* (hal. 10).
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional (2013). *Ikan segar* (hal. 20).
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional (2015). *SNI 4872: 2015 Es untuk penanganan dan pengolahan ikan* (hal. 8).
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional (2016a). *SNI 8271:2016 Steak ikan beku* (hal. 13).
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional (2016b). *Steak ikan beku* (hal. 13).
- Gonel. (2023). Contoh Plastik HDPE: Kelebihan, Kekurangan, dan Cara penggunaannya. *gonel.id*. <https://www.gonel.id/contoh-plastik-hdpe/>
- Handoko, Y. P., Siregar, A. N., & Rondo, A. Y. (2021). Identifikasi Proses Pengolahan dan Karakterisasi Mutu Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Loin Beku. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 3(1), 15. <http://journal.poltekkp-bitung.ac.id/index.php/JBF/article/view/100>
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018). *Pesona Tuna Sebagai Penggerak Bisnis Perikanan Indonesia*. Kementerian Kelautan Dan Perikanan.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018). (2019). *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 17/PERMEN-KP/2019 Tentang Persyaratan Dan Tatacara Penerbitan Sertifikat Kelayakan Pengolahan* (17; hal. 1–101).
- Nabila Utami, N. (2021). Pengolahan *Steak* Tuna (*Thunnus albacares*) Beku DI CV. Prima Indo Tuna, Makassar – Sulawesi Selatan. In *Industry and Higher Education*(Vol. 3, Nomor 1). <http://journal.unilak.ac.id/index.php/JIEB/article/view/3845%0Ahttp://dspace.uc.a.c.id/handle/123456789/1288>
- Oktaviani, E. (2019). Proses Pengolahan, Bahan Tambahan Pangan Dan Implemenasi Hygiene Pada Produk RTE Ikan. In *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology* (Vol. 224, Nomor 11, hal. 122–130). P.T Balinusa Windumas (2023). <http://balinusawindumas.com/>
- Palyama, A. F., & Dharmayanti, N. (2021). Identifikasi Produktivitas Pengolahan Tuna Beku Pada [Identification of Frozen Tuna Processing Productivity at PT . Maluku Prima Makmur in Ambon City]. *Jurnal Penyuluhan Perikanan*, 15(April).

- 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 Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.15578/bjsj.v1i1.8421>.
- Purnomo, G. (2020). *Ikan Tuna; Klasifikasi, Morfologi, Habitat Dll*. Melek Perikanan.
- Sauyai, A. Z., Mewengkang, H. W., & Timbowo, S. M. (2019). Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Pencuci Ikan Di Pasar Pinasungkulan Karombasan Manado. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 2(2), 48–50. <https://doi.org/10.35800/mthp.2.2.2014.6854>
- Sofiati, T., & Deto, S. N. (2020). Profil Pengolahan Tuna Loin Beku di PT. Harta Samudra Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 1(2), 12. <https://doi.org/10.15578/jbf.v1i2.27>
- Susanti, E. (2019). *Pembekuan Steak Kaka Tua (Scarus sp) Sea Blue Dengan Metode Air Blast Freezer Di CV Inti Makmur Makassar*. [https://repository.polipangkep.ac.id/uploaded_files/dokumen_isi/Monograf/3.SAMPUL-PENUTUP-dikompresi\(6\).pdf](https://repository.polipangkep.ac.id/uploaded_files/dokumen_isi/Monograf/3.SAMPUL-PENUTUP-dikompresi(6).pdf)
- Vatria, B. (2010). Pengolahan Ikan Bandeng (Chanos-Chanos) Tanpa Duri. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Rekayasa*. <http://www.repository.polnep.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/107/belvi.pdf?sequence=1>
- Warni, S. (2016). Langkah-Langkah Pengendalian Biaya Bahan Baku. *PT Zahir International*.