

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.18445>

Karakteristik Mutu *Frozen Slice Tuna (Thunnus albacares)* di PT. XYZ, Makassar – Sulawesi Selatan

Quality Characteristics of Frozen Slice Tuna (Thunnus albacares) at PT. XYZ, Makassar – South Sulawesi

Resmi R. Siregar^{1*}, Aghitia Maulani¹, Syarifah Putri Paradiqa¹

¹Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jalan AUP Raya No. 1, Pasar Minggu, Jakarta, 12520, Indonesia

*E-mail: aghitiamaulani@gmail.com

ABSTRAK

Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) merupakan komoditas ekspor unggulan Indonesia bernilai ekonomi tinggi, terutama dalam bentuk produk olahan beku. PT. XYZ merupakan Unit Pengolahan Ikan berorientasi ekspor yang memproduksi *tuna slice* beku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alur proses pengolahan, penerapan rantai dingin, mutu bahan baku dan produk, analisis rendemen, serta produktivitas tenaga kerja. Pengamatan dilakukan langsung pada 23 tahapan proses produksi dengan pengukuran suhu dan pengujian mutu sesuai SNI dan standar ekspor. Hasil menunjukkan penerapan rantai dingin optimal dengan suhu bahan baku 1,06–2,55°C, suhu air pencucian 1,61–2,20°C, suhu ruang proses 17–19°C, dan suhu produk akhir -27,91°C. Uji organoleptik dan sensori menunjukkan mutu bahan baku serta produk berkategori “baik” sesuai SNI 2729:2021 dan SNI 7692:2013. Hasil uji kimia menunjukkan kadar histamin 10,61±0,28 mg/kg, Hg 0,04ppm, Pb tidak terdeteksi, dan Cd 0,01 ppm. Uji mikrobiologi menunjukkan ALT 9,5×10³ kol/g, *E. coli* dan *Coliform* <3 APM/g, *S. aureus* 0 kol/g, *V. parahaemolyticus* <3 APM/g, dan *Salmonella* negatif/25g. Analisis rendemen menunjukkan perbedaan signifikan antara Grade AB dan C (±10%). Produktivitas tertinggi terdapat pada tahap *skinning* (134,09 loin/jam/orang) dan terendah pada *slicing* (14,11 kg/jam/orang). Secara keseluruhan, sistem pengolahan PT. XYZ telah memenuhi standar mutu internasional dan menghasilkan *tuna slice* beku berkualitas ekspor.

Kata kunci: mutu, produktivitas, rantai dingin, rendemen, *tuna slice*

ABSTRACT

Yellowfin Tuna (Thunnus albacares) is one of Indonesia's leading export commodities with high economic value, particularly in frozen processed products. PT. XYZ is an export-oriented Fish Processing Unit that produces frozen tuna slices. This study aims to identify the processing flow, cold chain implementation, raw material and product quality, yield analysis, and labor productivity. Observations were conducted directly on 23 processing stages, including temperature measurement and quality testing based on SNI and export standards. Results showed that the cold chain system was optimally implemented, with raw material temperatures of 1.06–2.55°C, washing water 1.61–2.20°C, processing room 17–19°C, and final product -27.91°C. Organoleptic and sensory tests indicated that both raw materials and products were of “good” quality, according to SNI 2729:2021 and SNI 7692:2013. Chemical

tests showed histamine levels of 10.61 ± 0.28 mg/kg, Hg 0.04 ppm, Pb not detected, and Cd 0.01 ppm. Microbiological results showed total plate count 9.5×10^3 CFU/g, *E. coli* and Coliform <3 MPN/g, *S. aureus* 0 CFU/g, *V. parahaemolyticus* <3 MPN/g, and *Salmonella* negative/25g. Yield analysis showed a significant difference between Grade AB and Grade C ($\pm 10\%$). The highest productivity was at the skinning stage (134.09 loin/hour/person) and the lowest at slicing (14.11 kg/hour/person). Overall, PT. XYZ processing system complies with international quality standards and produces export-quality frozen tuna slices.

Keywords: cold chain, frozen tuna slice, productivity, quality, yield

PENDAHULUAN

Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) merupakan komoditas perikanan unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekonomis tinggi, khususnya dalam bentuk produk olahan beku untuk pasar ekspor. Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2023) nilai ekspor produk perikanan beku Indonesia mencapai USD 3,8 miliar pada tahun 2022, dengan tuna sebagai salah satu kontributor utama. Provinsi Sulawesi Selatan memiliki peran strategis sebagai sentra penghasil tuna nasional yang mendukung kebutuhan ekspor (BPS Sulsel, 2023). PT. XYZ di Makassar merupakan salah satu unit pengolahan ikan (UPI) berorientasi ekspor yang memproduksi *frozen slice* tuna sebagai produk utama.

Pengolahan *frozen slice* tuna membutuhkan penerapan sistem pengendalian mutu yang ketat mulai dari penerimaan bahan baku, hingga pemuatan (*stuffing*) ke dalam kontainer berpendingin. Setiap tahapan proses memiliki peran penting dalam menjaga mutu dan keamanan pangan produk akhir (Hassan *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pemahaman menyeluruh terhadap alur proses produksi diperlukan untuk memastikan produk yang dihasilkan memenuhi standar mutu nasional dan internasional. Penerapan sistem rantai dingin menjadi salah satu aspek krusial dalam pengolahan ikan beku. *Cold chain* yang efektif meliputi pengendalian suhu bahan baku, suhu produk akhir, suhu air pencucian, serta suhu ruang proses, guna mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk maupun patogen (Saleh *et al.*, 2025). Kegagalan

dalam menjaga suhu yang sesuai pada setiap tahap dapat menurunkan kualitas organoleptik, nilai gizi, dan keamanan produk. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa deviasi suhu $>4^{\circ}\text{C}$ pada proses pembekuan dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *psychrophilic* dan pembentukan histamin pada tuna (Silva *et al.*, 2018).

Selain itu, penjaminan mutu melalui pengujian bahan baku dan produk akhir menjadi elemen penting dalam menjamin keamanan pangan. Pengujian mutu yang mencakup parameter organoleptik, mikrobiologi, kimia, dan cemaran logam berat diperlukan untuk menilai kelayakan produk sesuai standar SNI 7692:2013 dan persyaratan ekspor (BSN, 2013). Namun, implementasi sistem jaminan mutu terpadu seperti HACCP dan GMP pada UPI skala menengah di Indonesia masih menghadapi tantangan teknis dan keterbatasan sumber daya manusia (Vatria, 2022).

Dari sisi efisiensi produksi, rendemen pengolahan merupakan indikator penting yang menggambarkan perbandingan antara berat produk jadi dan berat bahan baku. Nilai rendemen dipengaruhi oleh teknik pemotongan, ukuran bahan baku, dan pengendalian limbah selama proses (Marvao & Wulandari, 2024). Rendemen yang optimal mencerminkan efisiensi pemanfaatan bahan baku dan dapat meningkatkan profitabilitas industri. Di sisi lain, produktivitas tenaga kerja juga menjadi faktor penentu keberhasilan proses produksi, yang mencakup efisiensi waktu kerja, jumlah *output* yang dihasilkan, serta penerapan prinsip *Good Manufacturing Practices* (GMP) oleh operator (Hafina *et al.*, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif alur proses produksi, penerapan sistem rantai dingin, parameter mutu bahan baku dan produk akhir, rendemen pengolahan, serta produktivitas tenaga kerja pada proses produksi *frozen slice* tuna di PT XYZ.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Oktober 2025 di salah satu Unit Pengolahan Ikan (UPI) berorientasi ekspor yang berlokasi di Makassar, Sulawesi Selatan.

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan meliputi alat pengujian mutu, alat penanganan bahan baku, serta alat ukur. Peralatan uji mutu terdiri atas *scoresheet* ikan segar (SNI 2729:2021) dan *scoresheet* tuna slice (SNI 7692:2013). Peralatan penanganan mencakup pisau, timbangan, *long pan*, keranjang plastik, lori, meja kerja, *cutting board*, mesin pencuci, *chilling room*, *cold storage*, jarum cungrit, bak pencucian, *immersion freezer*, *vacuum sealer*, dan sealer plastik (*Heavypack*). Alat ukur yang digunakan antara lain thermometer tusuk dan thermometer laser untuk pengukuran suhu, serta stopwatch untuk pengamatan produktivitas tenaga kerja.

Bahan penelitian terdiri atas ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) sebagai bahan baku utama. Bahan pembantu meliputi air dan es, sedangkan bahan tambahan yang digunakan dalam proses pencucian antara lain klorin, natrium bikarbonat, dan garam. Bahan pengemas yang digunakan meliputi plastik LDPE, *tissue* industri, *vacuum shrink bag* (plastik HDPE), *tray/sponge*, label, dan *master carton*.

Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif-komparatif. Data primer diperoleh melalui observasi langsung, partisipasi aktif, dan wawancara dengan karyawan di setiap tahapan proses. Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan.

Pengamatan alur proses

Pengamatan alur proses dilakukan dengan observasi langsung terhadap seluruh tahapan pengolahan *frozen slice* tuna, mulai dari penerimaan bahan baku (*receiving*) hingga pemuatan (*stuffing*). Prosedur pengamatan mengacu pada SNI 2729:2013.

Penerapan rantai dingin

Pengamatan sistem rantai dingin (*cold chain system*) meliputi pengukuran suhu bahan baku, suhu produk akhir, suhu air pencucian, dan suhu ruang proses. Pengukuran suhu bahan baku dilakukan pada tahapan proses *receiving*, *filleting* dan *loining*, *skinning*, *trimming*, *grading* dan *retouching*, *cutting block*, serta *slicing*, hingga produk akhir setelah pembekuan. Pengamatan dilakukan sebanyak 10 kali pengamatan dengan 3 kali ulangan.

Analisis rendemen

Analisis rendemen dilakukan terhadap dua *grade* mutu ikan tuna untuk mengevaluasi pengaruh perbedaan *grade* mutu terhadap nilai rendemen pada tahapan *filleting* dan *loining*, *skinning*, *trimming*, *grading* dan *retouching*, serta *cutting block*. Perhitungan dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan dengan 3 kali ulangan pada masing-masing *grade* mutu. Nilai rendemen dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan uji *Independent t-test* dengan perangkat lunak SPSS 25 untuk mengetahui adanya perbedaan nyata antar *grade* mutu ikan tuna terhadap nilai rendemen pada masing-masing tahapan proses.

Pengujian mutu

Pengujian mutu mencakup uji organoleptik/sensori, uji kimia, dan uji mikrobiologi terhadap bahan baku ikan tuna segar dan produk *frozen slice*

tuna. Uji organoleptik bahan baku dilakukan menggunakan *scoresheet* ikan segar (SNI 2729:2021), sedangkan uji sensori produk akhir menggunakan *scoresheet* tuna slice (SNI 7692:2013). Penilaian dilakukan oleh enam orang panelis terlatih dengan menggunakan skala 1–9. Pengamatan dilakukan sebanyak 10 kali dengan 3 kali ulangan pada setiap sampel.

Uji kimia meliputi analisis kadar histamin dan cemaran logam berat. Kadar histamin bahan baku dianalisis di laboratorium internal perusahaan menggunakan metode ELISA Reader, sedangkan kadar histamin produk akhir diuji di laboratorium eksternal terakreditasi dengan acuan ISO 19343:2017, menggunakan teknik Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC) dengan deteksi spektrofotometri. Pengujian cemaran logam berat (Hg, Pb, Cd) dilakukan di laboratorium eksternal terakreditasi menggunakan metode acuan SNI 2354.6:2016 dengan teknik Spektrofotometri Serapan Atom (AAS).

Uji mikrobiologi dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir di laboratorium internal perusahaan dengan lima parameter: *Total Plate Count* (TPC), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, dan *Vibrio parahaemolyticus*. Untuk menjamin akurasi dan konsistensi hasil, pengujian produk akhir juga diverifikasi di laboratorium eksternal terakreditasi sebagai pembandingan hasil uji internal.

Pengamatan produktivitas

Perhitungan produktivitas tenaga kerja dilakukan pada tahapan *filleting* dan *loining*, *skinning*, *trimming*, serta *slicing*. Pengamatan dilakukan sebanyak 10 kali dengan 3 kali ulangan pada setiap tahapan proses. Data diperoleh melalui metode observasi langsung (*work sampling*) menggunakan *stopwatch* untuk mencatat waktu kerja serta jumlah *output* yang dihasilkan.

Pada tahap *filleting* dan *loining*, pengukuran dimulai sejak ikan tuna pertama kali diletakkan di atas meja kerja hingga satu ekor ikan selesai dipotong secara utuh oleh satu operator. Pada tahap *skinning*, produktivitas

diukur berdasarkan jumlah *loin* yang diselesaikan oleh dua operator dalam rentang waktu ± 2 menit. Selanjutnya, pada tahap *trimming*, pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah *loin* yang diselesaikan oleh dua operator selama ± 10 menit. Sedangkan pada tahap *slicing*, produktivitas dihitung berdasarkan total berat (kg) produk *tuna slice* yang dihasilkan oleh dua operator dalam jangka waktu ± 10 menit. Data hasil pengukuran produktivitas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

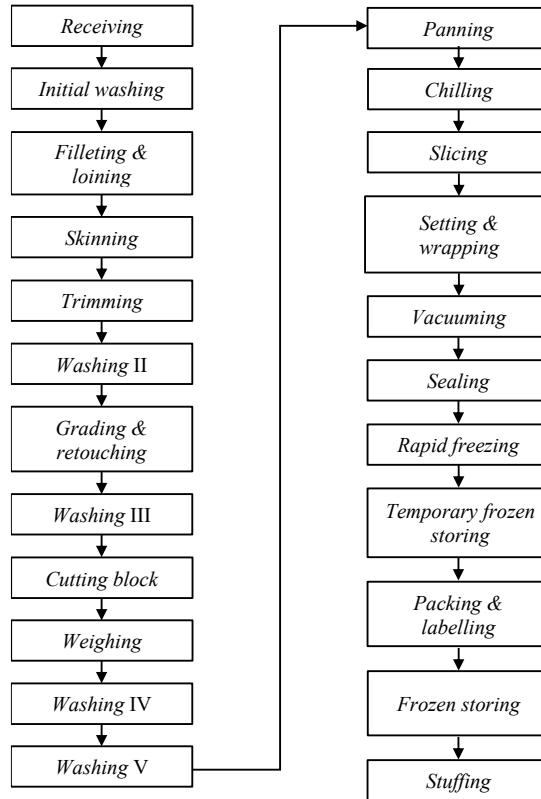
$$\text{Produktivitas kg/jam/orang} = \frac{\text{jumlah hasil produksi}}{\text{satuan waktu/perorangan}}$$

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Pengamatan alur proses

Proses pengolahan *frozen slice* tuna yang terdapat di PT. XYZ melewati 23 tahapan proses, mulai dari penerimaan bahan baku (*receiving*) hingga tahap pemuatan (*stuffing*). Proses pengolahan *frozen slice* tuna di PT. XYZ dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur proses pengolahan *frozen slice* tuna

Penerapan rantai dingin

Rata-rata suhu bahan baku selama proses pengolahan diukur untuk mengetahui konsistensi penerapan sistem rantai dingin pada setiap tahapan produksi.

Tabel 1. Rata-rata suhu bahan baku selama proses pengolahan

No.	Tahapan Proses	Rata-rata Suhu Produk (°C)	Standar Perusahaan
1	<i>Receiving</i>	1,73 ± 0,14	
2	<i>Filleting & Loining</i>	1,06 ± 0,19	
3	<i>Skinning</i>	1,74 ± 0,22	
4	<i>Trimming</i>	2,55 ± 0,07	< 4°C
5	<i>Grading & Retouching</i>	1,88 ± 0,15	
6	<i>Cutting block</i>	1,26 ± 0,05	
7	<i>Slicing</i>	0,98 ± 0,16	
8	Produk akhir	-27,91 ± 0,90	> -20°C

Selain suhu bahan baku, suhu air pencucian juga diamati karena berperan penting dalam menjaga kestabilan suhu ikan selama proses pengolahan.

Tabel 2. Rata-rata suhu air pencucian ikan

No.	Tahapan proses	Rata-rata suhu air (°C)
1	<i>Washing I</i>	1,61 ± 0,13
2	<i>Washing II</i>	1,89 ± 0,07
3	<i>Washing III</i>	1,80 ± 0,17
4	<i>Washing IV</i>	2,20 ± 0,26
5	<i>Washing V</i>	2,09 ± 0,13

Pengukuran suhu ruang dilakukan pada setiap ruang produksi untuk memastikan bahwa lingkungan kerja memenuhi kondisi yang sesuai bagi pengolahan produk beku.

Tabel 3. Rata-rata suhu ruang

No.	Suhu ruang (°C)	Rata-rata suhu ruang (°C)
1	<i>Receiving 1</i>	26,17 ± 0,39
2	<i>Receiving 2</i>	18,02 ± 0,23
3	Produksi	18,80 ± 0,21
4	<i>Packing</i>	19,05 ± 0,31
5	<i>Chilling room</i>	1,30 ± 0,64
6	<i>Cold storage</i>	-35,15 ± 0,21

Analisis rendemen

Perhitungan rendemen dilakukan pada dua *grade* mutu ikan tuna yang berbeda, kemudian dilakukan analisis *Independent t-test* untuk mengetahui adanya perbedaan nyata pengaruh *grade* mutu ikan tuna terhadap nilai rendemen pada tahapan proses pengolahan. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji *Independent t-test* nilai rendemen terhadap *grade* mutu

Tahapan proses	Rata-rata rendemen (%)		<i>p-value</i>
	<i>Grade</i> AB	<i>Grade</i> C	
<i>Filleting & loining</i>	78,59 ± 3,63	78,53 ± 0,97	0,966
<i>Skinning</i>	75,46 ± 4,66	74,14 ± 3,47	0,434
<i>Trimming</i>	67,26 ± 2,94	64,64 ± 2,68	0,071
<i>Grading & retouching</i>	64,05 ± 2,77	59,08 ± 2,46	0,003a
<i>Cutting block</i>	61,96 ± 3,16	52,92 ± 3,81	<0,001a

Keterangan: *Huruf a menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji *Independent t-test* ($p < 0,05$)

Pengujian mutu

Pengujian mutu dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir untuk menilai kesesuaian dengan standar yang berlaku. Parameter mutu yang diuji meliputi uji organoleptik, sensori, kimia, dan mikrobiologi.

Tabel 5. Hasil pengujian organoleptik bahan baku

Pengamatan	Nilai interval	Nilai Sensori	SNI 2729:2021
	Bahan baku		
1	$8,40 \leq \mu \leq 8,67$	8	Minimal 7
2	$8,48 \leq \mu \leq 8,77$	8,5	
3	$8,48 \leq \mu \leq 8,77$	8,5	
4	$8,45 \leq \mu \leq 8,61$	8,5	
5	$8,56 \leq \mu \leq 8,77$	9	
6	$8,70 \leq \mu \leq 8,90$	9	
7	$8,54 \leq \mu \leq 8,97$	8,5	
8	$8,50 \leq \mu \leq 8,79$	8,5	
9	$8,48 \leq \mu \leq 8,64$	8,5	
10	$8,40 \leq \mu \leq 8,67$	8	

Tabel 6. Hasil pengujian sensori produk akhir

Pengamatan	Nilai interval	Nilai Sensori	SNI 7692:2013
	Produk akhir		
1	$8,22 \leq \mu \leq 8,67$	8	Minimal 7
2	$8,30 \leq \mu \leq 8,54$	8	
3	$8,56 \leq \mu \leq 8,77$	9	
4	$8,43 \leq \mu \leq 8,53$	8	

Pengamatan	Nilai interval		Nilai Sensori	SNI 7692:2013
	Produk akhir			
5	$8,67 \leq \mu \leq 8,93$		9	
6	$8,39 \leq \mu \leq 8,59$		8	
7	$8,39 \leq \mu \leq 8,63$		8	
8	$8,32 \leq \mu \leq 8,52$		8	
9	8,61	$\leq \mu \leq$	8,72	8,5
10	8,40	$\leq \mu \leq$	8,53	8

Uji kadar histamin dilakukan untuk menilai keamanan produk terhadap kemungkinan terbentuknya senyawa hasil dekomposisi protein akibat penanganan suhu yang tidak tepat.

Tabel 7. Hasil uji kadar histamin bahan baku

Pengujian	Hasil uji (ppm)	Syarat mutu	Metode pengujian
Agustus	2,32		<i>Enzyme-Linked</i>
September	2,53	≤ 100 ppm	<i>Immunosorbent Assay</i>
Oktober	2,92		<i>(ELISA) Reader</i>
Rata-rata		$2,59 \pm 0,30$	

Sumber: PT. XYZ (2025)

Tabel 8. Hasil uji kadar histamin produk akhir

Ulangan	Hasil uji (ppm)	Syarat mutu	Metode acuan
1	10,26		ISO 19343:2017
2	9,77	≤ 100 ppm	(Kadar Histamin-(HPLC)-
3	9,79		<i>(Spectrophotometry))</i>
Rata-rata		$10,61 \pm 0,28$	

Sumber: PT. XYZ (2025)

Uji cemaran logam berat dilakukan untuk memastikan produk memenuhi persyaratan keamanan pangan berdasarkan batas maksimum yang ditetapkan dalam SNI.

Tabel 9. Hasil uji cemaran logam berat produk akhir

Parameter	Hasil uji (ppm)	Syarat mutu (SNI 7692:2013) (ppm)	Metode acuan
Merkuri (Hg)	0,04	$\leq 1,00$	SNI 2354.6:2016 (Spektrofotometri Serapan Atom)
Timbal (Pb)	ND (LOD: 0,0166)	$\leq 0,40$	SNI 2354.5:2011 (Spektrofotometri Serapan Atom)
Kadmium (Cd)	0,01	$\leq 0,10$	SNI 2354.5:2011 (Spektrofotometri Serapan Atom)

Sumber: PT. XYZ (2025)

Pengujian mikrobiologi dilakukan untuk menilai tingkat cemaran mikroba pada bahan baku dan produk akhir serta kesesuaiannya dengan standar keamanan pangan.

Tabel 10. Hasil uji mikrobiologi bahan baku

Parameter	Waktu pengujian			Rata-rata	SNI 7692:2013
	Agustus	September	Oktober		
ALT	$1,6 \times 10^3$	$2,6 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$\leq 5,0 \times 10^5$ kol/g
<i>E.coli</i>	<3	<3	<3	<3	<3 APM/g
<i>Coliform</i>	<3	<3	<3	<3	<3 APM/g
<i>S.aureus</i>	0	0	0	0	$\leq 1,0 \times 10^3$ kol/g
<i>Vibrio p.</i>	<3	<3	<3	<3	<3 APM/g
<i>Salmonella</i>	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif/25g

Sumber: PT. XYZ (2025)

Tabel 11. Hasil uji mikrobiologi produk akhir

Parameter	Waktu pengujian			Rata-rata	SNI 2729:2021
	Agustus	September	Oktober		
ALT	$5,7 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$	$4,9 \times 10^3$	$\leq 5,0 \times 10^5$ kol/g
<i>E.coli</i>	<3	<3	<3	<3	<3 APM/g
<i>Coliform</i>	<3	<3	<3	<3	<3 APM/g
<i>S.aureus</i>	0	0	0	0	$\leq 1,0 \times 10^3$ kol/g
<i>Vibrio p.</i>	<3	<3	<3	<3	<3 APM/g
<i>Salmonella</i>	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif/25g

Sumber: PT. XYZ (2025)

Tabel 12. Hasil uji verifikasi mikrobiologi produk akhir

Parameter	Hasil uji	SNI 7692:2013	Metode acuan
ALT	$9,5 \times 10^3$	$\leq 5,0 \times 10^5$ kol/g	SNI 2332.3-2015 (Angka Lempeng Total)
<i>E.coli</i>	<3	<3 APM/g	SNI 2332.1:2015 (Identifikasi <i>Escherichia coli</i>)
<i>Coliform</i>	<3	<3 APM/g	SNI 2332.1:2015 (Total <i>Coliform</i>)
<i>S.aureus</i>	0	$\leq 1,0 \times 10^3$ kol/g	SNI 2332.9:2015 (<i>Staphylococcus aureus</i>)
<i>Vibrio p.</i>	<3	<3 APM/g	SNI 01- 2332.5 2006
<i>Salmonella</i>	Negatif	Negatif/25g	SNI 01-2332.2-2006 (<i>Salmonella</i>)

Sumber: PT. XYZ (2025)

Pengamatan produktivitas

Produktivitas tenaga kerja diukur pada empat tahapan utama proses pengolahan untuk menilai efisiensi kerja tiap bagian. Hasil rata-rata produktivitas disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Rata-rata produktivitas tenaga kerja

Ulangan	<i>Filleting & loining</i> (ekor/jam/org)	<i>Skinning</i> (loin/jam/org)	<i>Trimming</i> (loin/jam/org)	<i>Slicing</i> (kg/jam/org)
1	23,38	136,62	38,59	14,51
2	22,24	133,63	38,42	13,02
3	22,84	137,65	38,47	14,63
4	22,55	132,63	38,41	13,39
5	23,10	131,65	38,52	12,41
6	22,24	135,04	37,77	14,89
7	21,45	134,57	38,51	14,32
8	21,73	131,11	37,74	14,63
9	22,24	133,63	38,53	14,33
10	23,10	134,32	37,61	14,92
Rata-rata	22,49 ± 0,62	134,09 ± 2,05	38,26 ± 0,39	14,11 ± 0,86

Pembahasan

Penerapan rantai dingin

Berdasarkan hasil pengamatan suhu pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa kisaran suhu bahan baku yaitu 1,06 hingga 2,55°C pada tahap penanganan dan pengolahan, serta suhu produk akhir sebesar -27,91°C setelah pembekuan. Pada tahap *receiving*, suhu rata-rata ikan sebesar 1,73°C. Kondisi ini sesuai dengan standar SNI 2729:2021 tentang ikan segar, yang mensyaratkan suhu bahan baku harus $\leq 4^{\circ}\text{C}$. Menurut Asiah *et al.*, (2020) penerimaan bahan baku pada suhu $\leq 2^{\circ}\text{C}$ mampu memperlambat aktivitas enzimatik dan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sehingga penting dalam menjaga mutu awal produk. Selama tahap *filleting & loining*, *skinning*, *trimming*, *grading & retouching*, *cutting block*, dan *slicing* suhu produk

berkisar antara $0,98 - 2,55^{\circ}\text{C}$. Suhu tertinggi dicatat pada proses *trimming* ($2,55^{\circ}\text{C}$), yang wajar terjadi akibat paparan produk terhadap suhu ruang selama perapihan. Meski demikian, nilai ini masih berada dalam kisaran aman. Setiawan *et al.*, (2023) melaporkan bahwa suhu proses pengolahan ikan pada rentang $0 - 3^{\circ}\text{C}$ masih dapat menjaga mutu mikrobiologis dan sensori, selama waktu proses tidak terlalu lama.

Data pada Tabel 2 menunjukkan suhu rata-rata air pencucian berada pada kisaran $1,61 - 2,20^{\circ}\text{C}$. Hal ini sejalan dengan temuan Das *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu pencucian dan semakin tinggi beban organik pada air, maka suhu cenderung meningkat dan efektivitas pendinginan berkurang. Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa suhu ruang tertinggi tercatat pada ruang *receiving* 1. Pada tahap penyimpanan, suhu *chilling room* ($1,30^{\circ}\text{C}$) telah sesuai dengan ketentuan FDA (2011) yang merekomendasikan penyimpanan ikan segar pada suhu mendekati 0°C untuk memperpanjang masa simpan. Sedangkan suhu *cold storage* ($-35,15^{\circ}\text{C}$) menunjukkan penerapan penyimpanan beku yang optimal, karena suhu tersebut lebih rendah dibandingkan persyaratan minimal -18°C menurut SNI 4110:2020 tentang Ikan Beku dan *Codex Alimentarius* (2009).

Analisis rendemen

Pada tahap awal pengolahan, yakni *filleting & loining* serta *skinning*, tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua grade ($p > 0,05$). Nilai rendemen masing-masing sebesar 78,59% dan 78,53% pada tahap *filleting*, serta 75,46% dan 74,14% pada tahap *skinning*. Hasil ini menunjukkan bahwa mutu bahan baku tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen pada proses mekanis yang terstandarisasi. Rendemen pada tahap ini lebih dipengaruhi oleh faktor morfometrik ikan (spesies, ukuran, proporsi kepala–tulang–daging) dan keterampilan operator. Penurunan ringan setelah tahap *skinning* terjadi akibat

pelepasan kulit dan sebagian lapisan daging yang ikut terangkat, terutama pada grade C yang memiliki tekstur lebih lunak (Sumandiarsa *et al.*, 2023).

Perbedaan mutu mulai berpengaruh pada tahap *trimming*, di mana nilai rendemen menurun menjadi 67,26% pada grade AB dan 64,64% pada grade C ($p=0,071$). Meskipun secara statistik belum berbeda nyata, tren ini menunjukkan kecenderungan kehilangan daging lebih tinggi pada grade rendah akibat warna daging yang tidak seragam dan keberadaan *dark meat* yang lebih banyak (Handoko *et al.*, 2021). Tahapan berikutnya, yaitu *grading & retouching*, menunjukkan perbedaan signifikan ($p=0,003$), dengan rendemen 64,05% untuk grade AB dan 59,08% untuk grade C. Perbedaan ini disebabkan oleh seleksi visual yang ketat terhadap bentuk, warna, dan keseragaman daging, di mana *grade C* cenderung memiliki lebih banyak bagian yang harus dibuang (Vebrianti *et al.*, 2024).

Tahap akhir, yaitu *cutting block*, menunjukkan perbedaan paling signifikan ($p<0,001$), dengan rendemen 61,96% pada grade AB dan 52,92% pada grade C. Selisih hampir 10% ini menegaskan bahwa mutu bahan baku berpengaruh nyata terhadap efisiensi produksi. Ikan dengan mutu tinggi memiliki struktur daging yang lebih kompak dan warna seragam, sehingga lebih mudah dibentuk menjadi slice dengan keseragaman tinggi. Sebaliknya, *grade C* memerlukan pemangkasan lebih banyak akibat adanya cacat fisik seperti memar, *sunburn*, atau jaringan rusak yang tidak dapat digunakan (Sayuti & Siregar, 2023).

Pengujian mutu

Mutu bahan baku ikan tuna yang digunakan di PT. XYZ memiliki nilai organoleptik bahan baku berada pada kisaran 8–9, menandakan ikan masih segar dengan mata jernih, insang merah cerah, daging kenyal, dan bau segar khas tuna. Mutu sensori produk akhir *frozen slice* tuna juga menunjukkan skor tinggi, yaitu 8–9. Berdasarkan hasil pengujian kadar histamin diperoleh nilai

kadar histamin berturut-turut sebesar 2,32 ppm, 2,53 ppm, dan 2,92 ppm, dengan rata-rata sebesar 2,59 ppm. Hasil ini membuktikan penanganan pasca tangkap ikan tuna dilakukan dengan baik, terutama proses pendinginan yang dilakukan setelah penangkapan. García *et al.*, (2013) dalam *Journal of Food Quality and Safety* menegaskan bahwa nilai histamin <20 ppm menunjukkan integritas sistem pendinginan dan penanganan pascapanen yang optimal. Kadar histamin yang rendah menandakan bahwa rantai dingin (*cold chain*) selama proses produksi, mulai dari penerimaan bahan baku, *filleting*, *trimming*, hingga pengemasan telah diterapkan secara optimal. Menurut Santoso *et al.*, (2020) pembekuan cepat mampu menghentikan pembentukan histamin baru dan mempertahankan kualitas protein ikan, sedangkan pencucian pada tahap awal pengolahan juga dapat mengurangi kadar histamin karena senyawa ini bersifat larut dalam air (Visciano *et al.*, 2014).

Uji cemaran logam berat pada produk akhir menunjukkan bahwa seluruh parameter logam berat yang diuji, yaitu merkuri (Hg), timbal (Pb), dan kadmium (Cd), masih berada jauh di bawah batas maksimum yang ditetapkan standar nasional, sehingga produk dinyatakan aman untuk dikonsumsi. Kandungan merkuri (Hg) terdeteksi sebesar 0,04 ppm, atau hanya sekitar 4% dari ambang batas maksimum (1,00 ppm) menurut SNI 7692:2013. Nilai ini tergolong rendah dan menunjukkan bahwa bahan baku ikan tuna yang digunakan berasal dari perairan yang relatif bersih dari kontaminasi logam berat. Hal ini sejalan dengan temuan Mahmud *et al.*, (2018) yang melaporkan bahwa kadar merkuri pada tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*) hasil tangkapan di perairan Sulawesi berada pada kisaran 0,31–2,29 ppm, jauh di bawah ambang batas yang diizinkan. Untuk parameter timbal (Pb), hasil pengujian menunjukkan tidak terdeteksi (ND) dengan *limit of detection* (LOD) sebesar 0,0166 ppm, yang berarti konsentrasi Pb dalam sampel lebih rendah dari batas deteksi alat. Kondisi ini menggambarkan bahwa proses pengolahan,

peralatan produksi, serta kemasan yang digunakan tidak berkontribusi terhadap kontaminasi logam berat selama tahapan produksi.

Hasil uji mikrobiologi bahan baku dan produk menunjukkan bahwa seluruh parameter masih berada dalam batas aman dan sesuai dengan SNI 2729:2021 tentang tuna *slice* beku. Nilai ALT bahan baku berkisar antara $1,6 \times 10^3$ hingga $2,6 \times 10^3$ kol/g, sedangkan produk berkisar antara $4,3 \times 10^3$ hingga $5,7 \times 10^3$ koloni/g, jauh di bawah batas maksimum $5,0 \times 10^5$ kol/g, yang menandakan bahwa bahan baku dan produk berada dalam kondisi higienis, segar, dan aman untuk dikonsumsi. Rendahnya total mikroba dipengaruhi oleh penerapan rantai dingin (*cold chain*) yang baik sejak penangkapan hingga penyimpanan. Jika dibandingkan dengan hasil pengujian bahan baku yang memiliki rata-rata ALT sebesar $2,0 \times 10^3$ koloni/g, terjadi sedikit peningkatan jumlah mikroba pada produk akhir. Peningkatan ini masih tergolong wajar dan dapat disebabkan oleh proses penanganan pasca produksi seperti pencucian, penyiangan, *slicing*, pengemasan, atau paparan udara lingkungan sebelum dilakukan pembekuan cepat (Sayuti *et al.*, 2025). Hasil uji terhadap *E. coli*, *Coliform*, dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil <3 APM/g dan 0 koloni/g, sedangkan *Vibrio parahaemolyticus* <3 APM/g dan *Salmonella* negatif/25g pada bahan baku dan produk.

Pengamatan produktivitas

Berdasarkan Tabel 13, produktivitas tenaga kerja di PT. XYZ menunjukkan variasi pada setiap tahapan proses pengolahan tuna *slice*. Tahap *filleting & loining* memiliki rata-rata produktivitas sebesar 22,49 ekor/jam/orang, tahap *skinning* sebesar 134,09 loin/jam/orang, tahap *trimming* sebesar 38,26 loin/jam/orang, dan tahap *slicing* sebesar 14,11 kg/jam/orang. Data ini memperlihatkan bahwa produktivitas tertinggi diperoleh pada tahap *skinning*, sedangkan produktivitas terendah terjadi pada tahap *slicing*.

Jika ditinjau dari variasi data antar ulangan, tidak ditemukan *gap* kinerja yang signifikan antar karyawan. Hal ini mungkin dikarenakan PT. XYZ hanya menerima karyawan yang sudah berpengalaman di bidang industri perikanan khususnya pengolahan tuna. Produktivitas di setiap tahap relatif stabil dengan selisih yang kecil, misalnya pada *filleting* berkisar antara 21,45–23,38 ekor/jam/orang, *trimming* 37,61–38,59 loin/jam/orang, dan *slicing* 12,41–14,92 kg/jam/orang. Selisih ini masih dapat ditoleransi karena dipengaruhi oleh faktor alami seperti kondisi bahan baku, ukuran ikan, serta tingkat kelelahan tenaga kerja.

SIMPULAN

Proses pengolahan ikan tuna *frozen slice* tuna yang terdapat di PT. XYZ melewati 23 tahapan proses, mulai dari penerimaan bahan baku (*receiving*) hingga tahap pemuatan (*stuffing*). Suhu bahan baku ikan tuna 1,06 hingga 2,55°C pada tahap penanganan dan pengolahan, serta suhu produk akhir -27,91°C setelah pembekuan. Suhu rata-rata air pencucian berada pada kisaran 1,61°C – 2,20°C dari pencucian I hingga pencucian V. Suhu ruang pengolahan berkisar antara 17-19°C. Hasil uji mikrobiologi selama 3 bulan terakhir di laboratorium eksternal menunjukkan bahwa nilai ALT ($9,5 \times 10^3$ kol/g), *E. coli* (<3 APM/g), *Coliform* (<3 APM/g), *S. aureus* (0 kol/g), *Vibrio parahaemolyticus* (<3 APM/g), dan *Salmonella* negatif/25g, seluruhnya berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan SNI 7692:2013. Hasil uji cemaran logam berat menunjukkan kadar Hg (0,04 ppm), Pb (ND), dan Cd (0,01 ppm), yang seluruhnya memenuhi persyaratan batas maksimum cemaran logam berat pada produk *frozen slice* tuna. Mutu bahan baku (*Grade AB* dan *Grade C*) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap rendemen pada tahapan awal proses, seperti *filleting* ($p=0,966$) dan *skinning* ($p=0,434$). Namun, perbedaan mutu bahan baku berpengaruh sangat signifikan pada

tahapan *grading & retouching* ($p=0,003$) dan *cutting block* ($p<0,001$). Produktivitas tenaga kerja menunjukkan variasi pada setiap tahapan proses pengolahan *frozen slice* tuna dan tidak ditemukan *gap* kinerja yang signifikan antar karyawan, dengan produktivitas tertinggi pada tahap *skinning* (134,09 loin/jam/orang) dan terendah pada tahap *slicing* (14,11 kg/jam/orang).

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. (2023). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara.
- Aksan, A., Rosmawati, R., & Anwar, L. O. (2025). Efektivitas Pencucian Dengan Air Tambahan Garam Terhadap Karakteristik Surimi Ikan Lemadang (*Coryphaenahippurus*). *Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan*, 9(2), 215–220. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v9i2.1229>
- Asiah, N., Cempaka, L., Ramadhan, K., & Matatula, S. H. (2020). *Prinsip Dasar Penyimpanan Pangan pada Suhu Rendah*. Penerbit Nas Media Pustaka.
- Fu, Z., Hao, S., Xiang, H., Li, C., Cen, J., Wei, Y., Chen, S., Zhao, Y., Hu, X., Yan, Y., Huang, H., & Li, J. (2025). Effects of Sodium Hypochlorite Rinsing on *Tilapia* Storage: An Investigation Based on Muscle Quality and Tissue Protease Activity. *MDPI: Foods*, 14(16), 1–17. <https://doi.org/10.3390/foods14162868>
- García-Tapia, G., Barba-Quintero, G., Gallegos-Infante, J., Pacheco-Aguilar, R., Cortés Ruiz, J., & Ramírez de León, J. (2013). Influence of Physical Damage of Frozen Yellowfin Tuna Fish on Histamine Concentration and Microbiological Quality of Tuna Meat during processing. *Journal of Food Quality and Safety*, 33, 463–467. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612013005000061>.
- Hafina, A., Sipahutar, Y. H., & Siregar, A. N. (2021). Penerapan Good Manufacturing Practice (GMP) dan Sanitasion Standard Operation Procedures (SSOP) pada Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Kupas Mentah Beku Peeled Deveined (Pd). *Aurelia Journal*, 2(2), 117–131.
- 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), 15–29.
- Huss H.H. (1995). Quality and Quality Changes in Fresh Fish. *FAO Fisheries Technical Paper*.
- Indra Januar, H. (2019). Perbandingan Beberapa Metode Analisis Histamin pada Produk Perikanan. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries*

- Postharvest and Biotechnology*, 4, 48.
<https://doi.org/10.15578/squalen.v4i2.150>
- Jambak, B. H. N. (2023). *Analisis Pengaruh Suhu pada Bahan Plastik terhadap Kekuatan Impact*. Universitas Medan Area.
- Kapisa, N. E., Timbowo, S. M., & Mewengkang, H. W. (2016). Bakteri *Escherichia coli* pada air pencuci ikan di pasar bahu manado. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 4(1).
- Liu, L., Jiao, W., Xu, H., Zheng, J., Zhang, Y., Nan, H., & Huang, W. (2023). Effect of Rapid Freezing Technology on Quality Changes of Freshwater Fish During Frozen Storage. *Lwt*, 189, 115520.
- Mahmud, M., Lihawa, F., Banteng, B., Desei, F., & Saleh, Y. (2018). Konsentrasi Merkuri pada Ikan di Perairan Laut Sulawesi Akibat Penambangan Emas Tradisional Buladu Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 1(3), 7–17.
<https://doi.org/10.36813/jplb.1.3.7-17>
- Marvao, Y., & Wulandari, T. (2024). Pengolahan Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunus albacares*) Loin Beku di PT. Era Mandiri Cemerlang-Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Seminar Nasional Kontribusi Vokasi*, 1(1), 327–333.
- Nakazawa, N., Wada, R., Fukushima, H., Tanaka, R., Kono, S., & Okazaki, E. (2020). Effect Of Long-Term Storage, Ultra-Low Temperature, and Freshness On the Quality Characteristics Of Frozen Tuna Meat. *International Journal of Refrigeration*, 112, 270–280.
- Nisa, N. A., Nurbani, S. Z., & Hidayah, N. (2023). Proses Pengolahan Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) Kupas Mentah Beku Peeled Deveined (PD) di PT. Misaja Mitra Pati-Jawa Tengah. *Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-24*, 261–275.
- Saleh, R., Yanuar, V., Satriyanto, B., Amalia, A. R., Mulyandari, N., Merdekawati, D., Fatahuddin, F., Kristiana, I., Rasulu, H., & Yani, F. I. (2025). *Buku Penanganan Hasil Perairan*.
- Santoso, A., Palupi, N., & Kusumaningrum, H. (2020). Pengendalian Histamin pada Rantai Proses Produk Tuna Beku Ekspor. *Jurnal Standardisasi*, 22, 131. <https://doi.org/10.31153/js.v22i2.814>
- Setiawan, T., Nurbani, S. Z., & Hidayah, N. (2023). Pengamatan Alur Proses, Sistem Rantai Dingin, Mutu Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacares*) Steak Beku di PT. X, Denpasar Selatan, Kota Denpasar-Bali. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-23*, 417–448.
- Silva, C., Ponte, D., & Dapkevicius, M. de L. (2018). Storage Temperature Effect on Histamine Formation in Big Eye Tuna and Skipjack. *Journal of Food Science*, 63, 644–647. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1998.tb15803.x>

- Siregar, A. N., Yusup, M., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2023). Karakteristik Mutu, Rendemen dan Produktivitas Pengolahan Cakalang (*Thunnus albacares*) Loin Masak Beku. *MARLIN*, 4(1), 35–47.
- Sumandiarsa, I. K., Apriansyah, A. D., & Sirait, J. (2023). Mutu dan Proporsi Bagian Tubuh Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) serta Rendemen Produk Turunannya: Studi Kasus di PT. X, Benoa-Bali. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia*, 401–415.
- Utari, S. P. S. D., Astiana, I., & Ginting, E. K. (2023). Pengujian Mutu Organoleptik dan Logam Berat Merkuri, Timbal, Kadmium Ikan Tuna Steak Beku di Denpasar. *JPHPI*, 26.