

## KARAKTERISTIK MUTU, SISTEM RANTAI DINGIN, RENDEMEN DAN PRODUKTIVITAS PENGOLAHAN TUNA (*Thunnus albacares*) STEAK BEKU

### QUALITY CHARACTERISTICS, COLD CHAIN SYSTEM, YIELD AND PRODUCTIVITY OF FROZEN TUNA (*Thunnus albacares*) STEAK PROCESSING

Mohammad Sayuti\*, Evi Rafiani, Randi B.S. Salampeppy

Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 25 Juli 2023; Diterima setelah perbaikan tanggal: 25 September 2023; Disetujui terbit tanggal: 30 September 2023

#### ABSTRAK

Salah satu produk yang prospektif dapat dikembangkan dari tuna adalah tuna beku. Teknik pengolahan untuk mempertahankan mutu ikan tuna umumnya yaitu melalui pembekuan. Produk olahan tuna melalui pembekuan yang banyak diproduksi yaitu tuna *steak* beku. Tujuan penelitian untuk menganalisis karakteristik mutu, penerapan sistem rantai dingin, perhitungan rendemen dan produktivitas dalam pengolahan ikan tuna *steak* beku PT. Wahyu Pradana Binamulia. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan tahapan penelitian: pengamatan alur proses, pengujian mutu organoleptik, mikrobiologi (ALT, *E.coli*, *Salmonella*), kimia (histamin), perhitungan rendemen, perhitungan produktivitas. Metode pengambilan data dengan mengikuti langsung kegiatan pengolahan serta wawancara untuk proses pengolahan tuna *steak* beku, sedangkan data lain dilakukan dengan pengujian. Adapun hasil penelitian didapatkan alur proses pengolahan tuna *steak* beku di PT. Wahyu Pradana Binamulia terdapat 23 tahapan. Hasil pengujian organoleptik bahan baku memiliki nilai 8 dan produk akhir memiliki nilai 9. Hasil uji bahan baku ALT  $6,2 \times 10^3$  kol/g, *Coliform* <3 MPN/g, *E. coli* <3 MPN/g dan *Salmonella* dengan hasil negatif. Hasil uji produk akhir ALT  $5,5 \times 10^3$  kol/g, *Coliform* <3 MPN/g, *E. coli* <3 MPN/g, dan *Salmonella* dengan hasil negatif. Hasil uji histamin yang diperoleh 6,9 ppm pada bahan baku dan 7,4 ppm pada produk akhir. Hasil pengamatan suhu bahan baku dan produk  $\leq 4,4^\circ\text{C}$ , suhu ruang  $\leq 20^\circ\text{C}$  dan suhu air  $\leq 4,4^\circ\text{C}$ . Hasil rendemen pada tahap penyiangan sebesar 78,37%, pembentukan loin sebesar 69,40%, pemisahaan daging gelap dan pembuangan kulit sebesar 60,77%, perapihan sebesar 45,11 % pembentukan *steak* sebesar 40,48%, *retouching* sebesar 39,02%. Hasil produktivitas karyawan pada tahapan penyiangan memiliki nilai rata-rata 1.214,23 kg/jam/org, tahap perapihan 530,12 kg/jam/org, tahap pembentukan *steak* 599,66 kg/jam/org. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa mutu bahan baku maupun produk tuna *steak* beku telah memenuhi standar SNI yang telah ditetapkan.

Kata kunci: Mutu, Produktivitas, Rantai Dingin, Rendemen, Tuna Steak

#### ABSTRACT

One of the prospective products that can be developed from tuna is frozen tuna. One processing technique to preserve tuna fish is generally through freezing. F frozen tuna steak is one of the many processed tuna products produced through freezing. The aim of the research is to analyze quality characteristics, application of the cold chain system, calculation of yield and productivity in the processing of frozen tuna steaks at PT. Wahyu Pradana Binamulia. The research method uses a qualitative descriptive method with research stages including process flow observation, organoleptic quality measurements, microbiology (ALT, *E. coli*, *Salmonella*), chemistry (histamine), yield calculations, productivity calculations. The data collection method

Korespondensi penulis:

\*Email: mohsayut@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/plgc.v4i3.13077>

was by directly following processing activities and interviews for the frozen tuna steak processing process, while other data was carried out by testing. The results of the research obtained the processing flow of frozen tuna steak at PT. Wahyu Pradana Binamulia has 23 stages. The organoleptic test results for raw materials have a value of 8 and the final product has a value of 9. The raw material test results for ALT are  $6.2 \times 10^3$  col/g, Coliform  $<3$  MPN/g, *E. coli*  $<3$  MPN/g and *Salmonella* with negative results. The final product test results were ALT  $5.5 \times 10^3$  col/g, Coliform  $<3$  MPN/g, *E. coli*  $<3$  MPN/g, and *Salmonella* with negative results. The histamine test results obtained were 6.9 ppm in the raw material and 7.4 ppm in the final product. Observation results of raw material and product temperatures  $\leq 4.4^\circ\text{C}$ , room temperature  $\leq 20^\circ\text{C}$  and air temperature  $\leq 4.4^\circ\text{C}$ . The yield at the weeding stage was 78.37%, loin formation was 69.40%, dark meat separation and skin removal was 60.77%, trimming was 45.11%, steak formation was 40.48%, retouching was 39.02%. Employee productivity results at the weeding stage had an average value of 1,214.23 kg/hour/org, for the trimming stage 530.12 kg/hour/org, for the steak formation stage 599.66 kg/hour/org. It can be concluded. The research conclusions show that the quality of raw materials and frozen tuna steak products has met the established SNI standards.

Keywords: quality, productivity, cold chain, yield, tuna steak

## PENDAHULUAN

Nilai komoditas utama perikanan untuk tuna tongkol cakalang melalui ekspor hasil perikanan mempunyai nilai ekspor tahun 2020 sebesar US\$ 724,096 juta, naik 1,22% pada tahun 2021 sebesar US\$ 732,944 juta dan naik 32,62% pada tahun 2022 sebesar US\$ 960,266 juta (KKP, 2023). Indonesia telah menjadi negara penangkap ikan tuna utama di wilayah samudera Hindia dan Pasifik sejak awal tahun 1980-an (CEA, 2018). Volume produksi ikan tuna Indonesia fluktuatif terbukti pada tahun 2020 sebesar 300.803,49 ton mengalami kenaikan menjadi 359.132,01 ton pada tahun 2021, pada tahun 2022 mengalami penurunan menjadi 354.691,71 ton walaupun secara nilai ekspor tetap mengalami peningkatan (KKP, 2023).

Tuna dari Indonesia kebanyakan diperdagangkan dalam bentuk beku, kalengan, pra-dimasak, segar, loin, atau *katsubushi* (tuna kering, difermentasi, dan diasap) (CEA, 2018). Ikan Tuna (*Thynnos*) hidup di laut dalam, khususnya di Perairan Indonesia bagian Timur meliputi Laut Makassar, Laut Banda, Laut Maluku, Laut Sulawesi, Laut Arafuru dan Laut Papua (Bustami, 2012).

Ikan tuna termasuk kedalam *family scrombroidae* dengan salah satu ciri kandungan asam amino bebas histidin yang tinggi serta komoditas yang

termasuk ke dalam *perishable food* (mudah rusak). Apabila dalam pengolahan ikan tuna tidak ditangani dengan baik maka histidin yang terdapat dalam daging ikan tuna akan diubah oleh bakteri menjadi seyawa toksik yang disebut histamin (Suryanto & Sipahutar, 2021). Oleh karena itu, perlu dilakukan proses pengolahan yang mampu mempertahankan mutu dan kualitas bahan baku. Salah satu teknik pengolahan untuk mempertahankan mutu ikan tuna yaitu melalui pembekuan. Produk olahan tuna melalui pembekuan salah satunya yaitu tuna *steak* beku.

Salah satu produk yang prospektif dapat dikembangkan dari tuna adalah tuna beku yang umumnya telah banyak di produksi oleh perusahaan ekspor maupun impor di Indonesia. Namun produk yang diekspor harus sesuai standar yang dipersyaratkan. Mutu suatu produk sangat erat kaitannya dengan sistem sanitasi dan *hygiene* yang diterapkan pada unit pengolahan ikan. Sanitasi dan *hygiene* merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan demi menjamin keamanan pangan (Sofiati *et al.*, 2020).

Salah satu perusahaan ekspor ikan tuna di wilayah Makassar Sulawesi Selatan adalah PT. Wahyu Prada Binamulia yang merupakan perusahaan swasta yang bergerak dibidang pengolahan dan ekspor berbagai produk makanan laut salah satunya tuna *steak*

beku yang berlokasi di Makassar Sulawesi Selatan. Produk tuna banyak diekspor ke berbagai negara seperti Jepang, Amerika Serikat dan Uni Eropa (Yusuf *et al.*, 2018). Mutu, penerapan sistem rantai dingin, perhitungan rendemen dan produktivitas merupakan faktor kunci dalam keberhasilan pengolahan tuna *steak* beku. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik mutu, penerapan sistem rantai dingin, perhitungan rendemen dan produktivitas dalam pengolahan ikan tuna *steak* beku PT. Wahyu Pradana Binamulia yang dibandingkan dengan persyaratan mutu berdasarkan SNI 8271:2016 (BSN, 2016) *steak* ikan beku.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### *Waktu dan Tempat*

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 29 Agustus hingga 22 Oktober 2022 yang bertempat di PT. Wahyu Pradana Binamulia, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia. Perusahaan ini merupakan perusahaan pengolahan hasil perikanan dengan salah satu hasil produksinya adalah tuna *steak* beku.

### *Pengamatan Alur Proses*

Penelitian pengamatan alur proses dimulai dari penerimaan bahan baku hingga pemuatan produk. Penelitian pengamatan alur proses dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung proses pengolahan tuna *steak* beku dengan menggunakan metode observasi dan wawancara menggunakan kuisioner terhadap karyawan, QC dan penanggungjawab produksi.

### *Pengujian Mutu*

#### *Pengujian Organoleptik*

Pengujian organoleptik dilakukan dengan menilai mutu organoleptik bahan baku dan produk akhir berdasarkan acuan SNI. Pengujian organoleptik dilakukan

dengan menilai mutu organoleptik bahan baku dan produk tuna *steak* beku menggunakan *score sheet* organoleptik ikan segar yang sesuai dengan SNI 2729:2013 (BSN, 2013) dan *score sheet* tuna *steak* beku SNI 01.4485.3:2006 (BSN, 2006) yang dilakukan oleh 6 orang panelis terlatih terdiri dari *quality control*, kepala produksi dan penulis. pengamatan dilakukan sebanyak 10 dengan 3 kali ulangan.

#### *Pengujian Mikrobiologi*

Pengujian mikrobiologi meliputi pengujian Angka Lempeng Total (ALT) mengacu pada SNI 2332.3:2015 (BSN, 2015), pengujian *Escherichia coli* yang mengacu pada SNI 2332.1:2015 (BSN, 2015), pengujian *Salmonella* yang mengacu pada SNI 01-2332.2:2006 (BSN, 2006). Pengujian dilakukan dilaboratorium internal milik PT. Wahyu Pradana Binamulia dengan 3 kali pengamatan.

#### *Pengujian Histamin*

Pengujian histamin dilakukan untuk mengetahui mutu secara kimia pada bahan baku ikan tuna segar. Pengujian dilakukan dilaboratorium internal milik PT. Wahyu Pradana Binamulia dengan menguji sampel bahan baku yang diperoleh dari ruang penerimaan bahan baku. Bahan baku diambil satu sampel secara acak sebanyak 3 kali pengamatan. Pengujian histamin dengan menggunakan metode *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA).

#### *Pengamatan rantai dingin*

Penerapan rantai dingin dilakukan dengan cara mengamati suhu pada setiap tahapan pengolahan mulai dari suhu bahan baku dan produk, suhu air serta suhu ruangan pengolahan tuna *steak* beku dengan menggunakan alat *thermometer* digital dan *thermocouple*. Pengamatan suhu bahan baku dan produk, suhu air dan suhu ruang proses dilakukan dengan 10 kali pengamatan dengan 3 kali ulangan.

### Perhitungan Rendemen

Perhitungan rendemen dilakukan dengan menimbang bobot awal dan bobot akhir setiap tahapan yang akan dihitung rendemennya. Perhitungan rendemen bobot akhir dibagi bobot awal dan mengalikannya dengan 100%. Pengambilan sampel dilakukan secara

acak. Pengamatan rendemen dilakukan pada tahap penerimaan bahan baku, penyiangan, pembentukan loin, pengulitan dan perapihan, pembentukan tuna *steak*, hingga tahap *retouching*. Dilakukan dengan 10 kali pengamatan dengan 3 kali ulangan. Rumus perhitungan rendemen sebagai berikut (Nurjanah *et al.*, 2011).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Akhir Bahan Baku}}{\text{Berat Awal Bahan Baku}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

### Perhitungan Produktifitas

Perhitungan produktivitas dilakukan untuk mengetahui produktivitas yang dihasilkan dari tenaga kerja yang ada. Perhitungan produktivitas dilakukan mulai dari tahapan penyiangan, *trimming*, pembentukan *steak*. Perhitungan produktivitas dengan cara

menghitung produk yang dihasilkan tenaga kerja persatuan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja dalam menyelesaikan suatu tahapan proses. Dilakukan dengan 10 kali pengamatan dengan 3 kali ulangan. Perhitungan produktivitas pekerja menurut (Kusriyanto, 2002).

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{\text{Jumlah Hasil Produksi}}{\frac{\text{Waktu}}{\text{Orang}}} \dots\dots\dots (2)$$

### Metode Pengolahan Data

Hasil pengamatan proses pengolahan tuna *steak* beku dianalisis secara deskriptif dengan menjelaskan kondisi yang ada di unit pengolahan dan membandingkan dengan SNI SNI 8271:2016 tentang steak ikan beku. Data hasil pengujian mikrobiologi, penerapan rantai dingin, histamin, rendemen dan produktivitas dihitung menggunakan statistik dan dibandingkan dengan standar serta literatur terkait. Hasil pengujian mutu organoleptik dianalisis menggunakan simpangan baku dan dibandingkan dengan standar SNI 2729, 2013 tentang tuna segar dan SNI 8271:2016 tentang *steak* ikan beku.

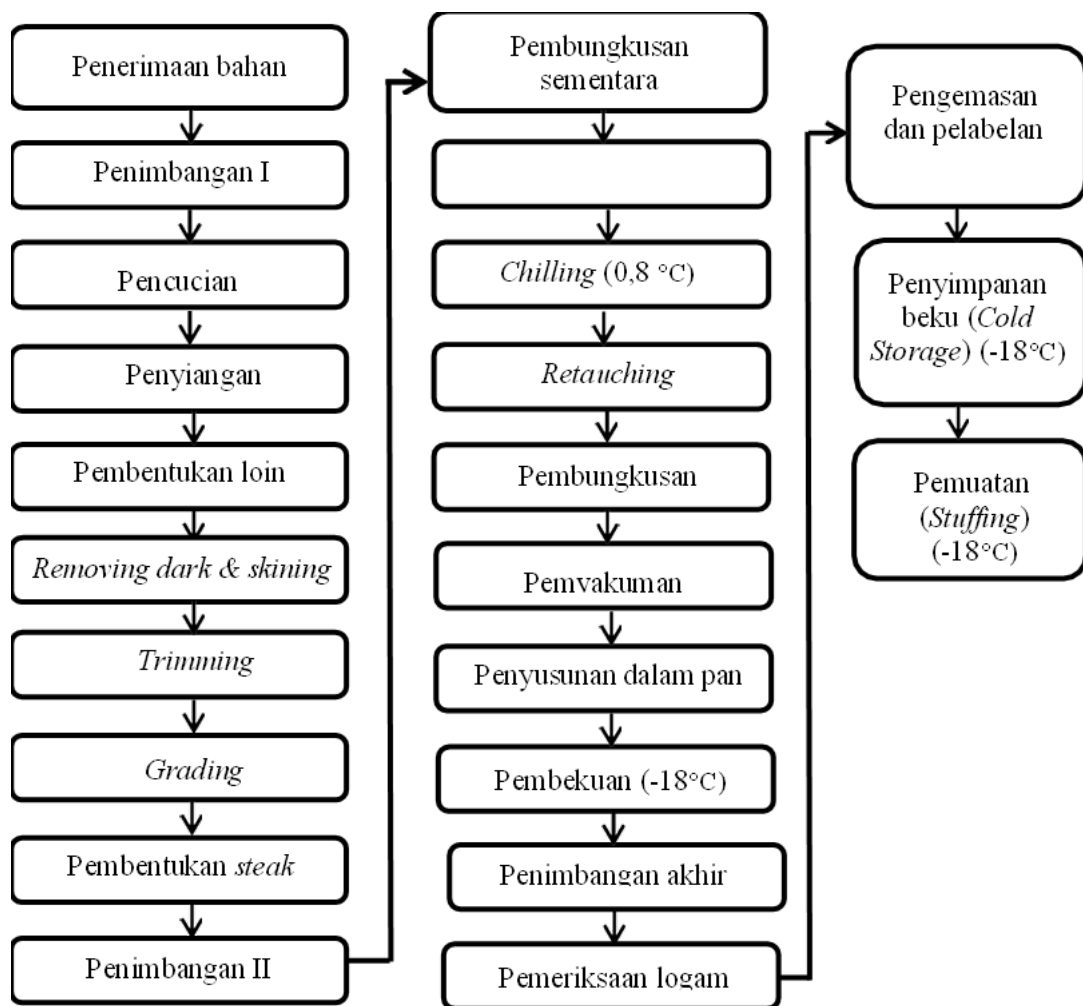
penimbangan I (*weighing I*), pencucian (*washing*), penyiangan, pembentukan loin (*Loinning*), pemisahan daging gelap dan pembuangan kulit (*removing dark meat & skinning*), perapihan (*trimming*), pemisahan kualitas (*grading*), pembentukan *steak*, penimbangan II, pembungkusan sementara, penambahan CO, penyimpanan dingin (*chilling*), perapihan akhir (*retouching*), pembungkusan (*wrapping*), pemvakuman (*vacuuming*), penyusunan dalam pan, pembekuan, penimbangan akhir, pemeriksaan logam (*metal detecting*), pengemasan dan pelabelan (*packing and labeling*), penyimpanan beku (*cold storage*), pemuatan (*stuffing*). Alur proses pengolahan tuna *steak* beku di PT. Wahyu Pradana Binamulia memiliki jumlah alur proses yang lebih banyak dibandingkan dengan alur proses pengolahan yang terdapat dalam SNI 01.4485.3:2006 (BSN, 2006) tuna *steak* beku (Gambar 1). Penambahan alur proses tersebut untuk memenuhi standar mutu yang diminta oleh pihak pembeli.

## HASIL DAN BAHASAN

### HASIL

#### Alur Proses Pengolahan Tuna Steak Beku

Proses pengolahan tuna *steak* beku di PT. Wahyu Pradana Binamulia meliputi beberapa tahap proses, yaitu: penerimaan bahan baku (*receiving*),



Gambar 1. Alur Proses Pengolahan Tuna Steak Beku  
Figure 1. Process Flow of Frozen Tuna Steak

#### Hasil Pengujian Mutu Organoleptik Bahan Baku dan Produk Akhir

Pengujian mutu organoleptik bahan baku bertujuan untuk mengetahui mutu bahan baku yang diterima oleh perusahaan karena mutu bahan baku sangat penting dalam menentukan tingkat mutu dan keamanan produk. Pengamatan terhadap mutu bahan baku ikan tuna dilakukan secara visual menggunakan *scoresheet* organoleptik ikan segar yang berdasarkan SNI 2729:2013 (BSN, 2013). Parameter pengujian mutu organoleptik bahan baku meliputi kenampakan (mata, insang, lendir

permukaan badan), daging, bau dan tekstur. Pengujian mutu organoleptik produk akhir dilakukan terhadap tuna *steak* yang masih dalam keadaan beku dengan tujuan untuk mengetahui mutu organoleptik produk akhir yang akan diekspor. Parameter pengujian sensori *steak* ikan beku terbagi menjadi dua kategori, untuk kategori 1 yaitu dalam keadaan beku (lapisan es, dehidrasi dan diskolorasi), kategori 2 sesudah dilelehkan (kenampakan, bau dan tekstur). Hasil pengujian organoleptik bahan baku dan produk tuna *steak* beku tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian organoleptik bahan baku tuna sirip kuning dan produk tuna *steak* beku  
 Table 1. Organoleptic test results for yellowfin tuna raw materials and frozen tuna steak products

Penilaian Organoleptik	Nilai Rata-rata	Standar Perusahaan PT WPB	SNI 2729:2013
Bahan Baku	8,00±0,00		
Tuna <i>steak</i> beku	8,80±0,42	Min. 7	Min. 7

*Hasil Pengujian Mikrobiologi Bahan Baku dan Produk Akhir*

Pengujian mikrobiologi bertujuan untuk mengetahui mutu dan jumlah

mikrobiologi pada bahan baku maupun produk akhir. Hasil pengujian mikrobiologi bahan baku dan produk tuna *steak* beku tersaji pada Tabel 2.

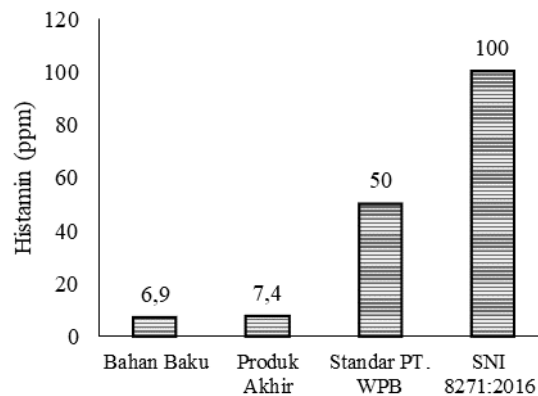
Tabel 2. Hasil pengujian mikrobiologi bahan baku ikan tuna sirip kuning dan produk tuna *steak* beku  
 Table 2. Microbiological test results for yellow fin tuna raw materials and frozen tuna steak products

Pengujian	ALT (Koloni/g)	Coliform (MPN/g)	E. coli (MPN/g)	Salmonella
Bahan Baku	6,2x10 <sup>3</sup>	< 3	< 3	Negatif
Tuna <i>steak</i> beku	5,5x10 <sup>3</sup>	< 3	< 3	Negatif
Standar PT. WPB	5,0x10 <sup>5</sup>	< 3	< 3	Negatif
Standar SNI 8271:2016	5,0x10 <sup>5</sup>	< 3	< 3	Negatif

*Hasil Pengujian Histamin Bahan baku dan Produk Akhir*

Pengujian histamin dengan menggunakan metode *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) tersaji pada Gambar 2. Histamin merupakan salah satu senyawa biogenik amin yang

merupakan senyawa yang mengandung unsur nitrogen yang terdapat pada ikan tuna. Senyawa biogenik amin mempunyai peran yang penting pada fungsi fisiologis tapi jika jumlahnya berlebih dapat mengakibatkan keracunan pada konsumen. (Santoso *et al.*, 2020).



Gambar 2. Hasil pengujian histamin bahan baku dan produk akhir ikan tuna sirip kuning  
 Figure 2. Results of histamine testing of raw materials and final yellow fin tuna products

*Pengamatan Rantai Dingin Hasil pengukuran suhu ikan dan air selama proses pengolahan*

Suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi suatu mutu

produk akhir. Pengukuran suhu bertujuan untuk mengetahui rantai dingin dan tingkat kesegaran ikan yang akan diolah tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran suhu ikan tuna dan suhu air pengolahan  
Table 3. Tuna temperature measurements and processing water temperature

Tahapan proses	Rata-rata (°C)	Standar PT WPB (°C)	Stadar SNI (°C)
<b>Suhu ikan tuna</b>			
Penerimaan bahan baku	0,9 ± 0,25	≤ 4,4	≤ 4,4
Pencucian	1,3 ± 0,12	≤ 4,4	≤ 4,4
Penyiangan	1,4 ± 0,12	≤ 4,4	≤ 4,4
Pembetulan loin ( <i>Loinning</i> )	1,6 ± 0,13	≤ 4,4	≤ 4,4
Penyiangan	1,9 ± 0,15	≤ 4,4	≤ 4,4
Perapihan	2,1 ± 0,16	≤ 4,4	≤ 4,4
Pembentukan <i>steak</i>	2,2 ± 0,16	≤ 4,4	≤ 4,4
Pembungkusan sementara	2,4 ± 0,16	≤ 4,4	≤ 4,4
Penambahan CO	2,6 ± 0,16	≤ 4,4	≤ 4,4
Penyimpanan dingin	0,8 ± 0,19	≤ 4,4	≤ 4,4
Perapihan akhir ( <i>Retauching</i> )	1,1 ± 0,14	≤ 4,4	≤ 4,4
Pemvakuman	1,6 ± 0,16	≤ 4,4	≤ 4,4
Pembekuan	-18,1 ± 0,69	Maks-18	Maks -18
Pengemasan dan pelabelan	-16,9 ± 0,52	Maks-18	Maks -18
Penyimpanan beku	-16,1 ± 0,45	-25	-25
<b>Suhu Air</b>			
Pencucian	1,59±0,11	4,4	-

#### Hasil pengukuran suhu ruangan

Suhu ruangan menjadi faktor penting dalam proses pengolahan tuna *steak* beku. Suhu ruangan yang sesuai dengan tahapan proses yang dilakukan dapat menjamin sistem rantai dingin dan mutu dan kualitas tuna *steak* beku tetap terjaga. Hasil pengukuran suhu ruangan tersaji pada Tabel 4.

#### Hasil Perhitungan Rendemen

Rendemen merupakan presentase produk yang didapatkan dari

membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya. Perhitungan rendemen dilakukan pada tahap penyiangan, *loining*, *trimming*, *skinning*, pembentukan *steak*, dan *retauching* dengan dilakukannya penimbangan berat awal dan berat akhir setiap tahapan proses diatas, karena berat bahan baku yang diolah akan mengalami penyusutan. Hasil perhitungan rendemen tersaji pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil pengukuran suhu ruangan  
 Table 4. Room temperature measurement results

Suhu Ruangan	Rata-rata (°C)	Standar PT WPB (°C)
Penerimaan bahan Baku ( <i>Receiving</i> )	20,6 ± 0,5	-
Proses Pengolahan	19,5 ± 0,3	20-22
Penyuntikan CO	19,6 ± 0,5	-
Pendinginan ( <i>Chilling room</i> )	-2,0 ± 0,3	0 – (-5)
Pembekuan ABF	-38,4 ± 0,8	-40
Pengemasan dan Pelabelan	17,0 ± 0,6	20 - 22
Penyimpanan ( <i>Cold storage</i> )	-20,5 ± 0,8	-25

Tabel 5. Hasil perhitungan rendemen  
 Table 5. Yield calculation results

Tahapan	Rendemen (Kg)	Presentase Rendemen (%)	Standar PT WPB (%)
Penerimaan	27,94 ± 4,85	-	
Penyiangan	21,91 ± 4,23	78,37 ± 0,01	50-60
<i>Loining</i>	19,43 ± 4,16	69,40 ± 0,02	50-60
<i>Trimming</i>	17,00 ± 3,60	60,77 ± 0,02	50-60
<i>Skinning</i>	12,62 ± 2,98	45,11 ± 0,01	30-40
Pembentukan <i>steak</i>	11,33 ± 2,89	40,48 ± 0,02	30-40
<i>Retauching</i>	11,04 ± 2,86	39,02 ± 0,02	30-40

*Hasil Perhitungan Produktivitas*

Produktivitas merupakan perbandingan antara jumlah hasil produksi dibandingkan dengan lamanya waktu pengerjaan serta perbandingannya

dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu produk. Perhitungan terhadap produktivitas pekerja dilakukan pada tahap penyiangan, *trimming*, dan pembentukan *steak* tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengamatan produktifitas karyawan  
 Table 6. Observation results of employee productivity

Tahapan	Produktivitas (kg/jam/org)
Penyiangan	1.214,23 ± 12,87
<i>Trimming</i>	530,12 ± 18,18
Pembentukan <i>Steak</i>	599,66 ± 10,42

**BAHASAN**

Tabel 1 menunjukkan nilai mutu organoleptik bahan baku ikan tuna yaitu 8, bahan baku tuna sirip kuning yang digunakan untuk tuna *steak* beku memenuhi persyaratan yang telah ditentukan sesuai dengan SNI 2729:2013

(BSN, 2013) ikan segar yaitu minimal 7. Dapat dikatakan bahan baku yang diterima segar. Hal ini dikarenakan adanya penerapan suhu rendah dengan metode pendinginan menggunakan es sejak ikan ditangkap sampai didistribusikan ke unit pengolahan sehingga kesegaran ikan dapat



dipertahankan (Aldeyunita, 2020). Bahan baku yang diuji secara sampling layak untuk diproses ke tahap selanjutnya. Dalam rangka memberikan jaminan mutu dan keamanan pangan komoditas ikan segar yang akan dipasarkan di dalam dan luar negeri (Wulandari, 2018).

Hasil rata-rata nilai organoleptik produk akhir tuna *steak* beku yaitu 8,8 (Tabel 1). Hasil uji organoleptik produk akhir memenuhi persyaratan yang telah ditentukan sesuai dengan SNI 8271:2016 (BSN, 2016) *steak* ikan beku yaitu minimal 7. Dapat dikatakan bahan baku yang diterima segar. Hal ini berpengaruh pada saat pengangkutan dan penerimaan bahan baku yang telah menerapkan prinsip penanganan yaitu cepat bersih dan cermat serta dilakukan dengan hati-hati dan selalu menjaga rantai dingin. Bahan baku yang diuji secara sampling layak untuk diproses ke tahap selanjutnya. menurut (Frihatin *et al.*, 2023) Bahan baku ikan yang memiliki mutu yang baik maka akan lebih mudah dalam proses pengolahannya dan akan menghasilkan produk akhir yang memiliki mutu yang bagus.

Uji mikrobiologi merupakan salah satu uji yang sangat penting untuk mengetahui kualitas suatu produk, karena didalam pengadaannya bahan-bahan tersebut mengalami berbagai proses pengolahan (Derwin *et al.*, 2022). Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian mikrobiologi bahan baku ALT sebesar  $6,2 \times 10^3$  koloni/g, *E. coli* < 3 MPN/g, dan *Salmonella* < 3 MPN/g, sehingga setiap pengamatan memenuhi standar perusahaan maupun persyaratan mutu ikan segar SNI 2729:2013 (BSN, 2013). Perbedaan jumlah dan jenis bakteri dapat dijumpai pada ikan yang disebabkan oleh makanan, cara penangkapan, penanganan, dan perbedaan suhu yang dipengaruhi oleh letak geografis serta musim (Firman *et al.*, 2021).

Hasil pengujian mikrobiologi produk tuna *steak* beku (Tabel 2) menunjukkan ALT, *E. coli*, dan *Salmonella*

pada setiap pengamatan memenuhi standar perusahaan maupun persyaratan mutu *steak* ikan beku SNI 8271:2016 (BSN, 2016). Hal ini menunjukan selama proses produksi dilakukan dengan baik mulai dari personil maupun peralatan yang digunakan selama proses, pengolahan bahan baku proses dengan baik dan benar, serta menerapkan rantai dingin yang baik sehingga pertumbuhan bakteri dapat dihambat dan akhirnya memperoleh produk yang dapat dikonsumsi dengan aman serta layak untuk diekspor. Mutu merupakan suatu standard yang harus dicapai bersama untuk memenuhi permintaan terhadap pembeli produk tersebut (Sarumaha *et al.*, 2018).

Hasil pengujian histamin (Gambar 2) baik bahan baku dan produk akhir masih berada di memenuhi standar yang telah ditentukan karena hasil pengujian histamin yaitu tidak melebihi standar perusahaan 50 ppm dan tidak melebihi standar SNI yaitu 100 ppm sehingga bahan baku dapat masuk dan aman untuk diproses pada tahap selanjutnya serta dapat diekspor. Kandungan histamin pada ikan tuna dapat terjadi sejak tahap produksi, pengolahan dan distribusi (Santoso *et al.*, 2020). Proses pembentukan histamin bersifat enzimatik dengan enzim yang berasal dari bakteri, karena itu akumulasi histamin sangat dipengaruhi oleh suhu dan waktu (Suryanto & Sipahutar, 2021).

Dalam penelitian Firman *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa pembentukan histamin pada ikan cakalang semakin menurun seiring dengan rendahnya perlakuan suhu dan kemasan vakum yang diberikan. Hal ini disebabkan karena tidak adanya udara didalam kemasan sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembentuk histamin. Kandungan histamine lebih dari 50 ppm, sudah sangat berbahaya bagi kesehatan, dan bila lebih dari 100 ppm umumnya mengalami gejala keracunan dan harus segera mendapat perawatan

khusus (Damongilala, 2009). Persyaratan kandungan histamin ikan tuna pada setiap negara berbeda, Amerika Serikat mensyaratkan kandungan histamin maksimum 50 ppm (FDA, 2013). Menurut (EFSA, 2011) efek yang dapat ditimbulkan jika mengkonsumsi tuna yang mengandung histamin yang melebihi standar adalah gejala akut berupa memerah pada wajah, leher, dada bagian atas, muntah, berkeringat, mual, kram perut, sakit kepala, diare, pusing dan jantung berdebar-debar.

Hasil pengamatan rata-rata suhu ikan tuna (Tabel 3) menunjukkan penerapan suhu yang masih memenuhi standar baik dari PT. WPB. dan SNI yang ditunjukkan tidak terlalu tinggi pada setiap tahapan proses. Hal ini dapat dilihat dari tahapan penerimaan bahan baku hingga pemvakuman. Hal ini menunjukkan suhu ikan tidak terjadi fluktuasi yang signifikan. Pada tahapan penerimaan bahan baku hingga pemvakuman suhu ikan diperoleh masih dibawah  $\leq 4,4^{\circ}\text{C}$ . Pada tahapan pembekuan dan pengemasan suhu pusat ikan masih  $\leq -18^{\circ}\text{C}$ , sedangkan penyimpanan beku suhu pusat ikan suhu pusat ikan masih  $\leq -25^{\circ}\text{C}$ . Penurunan suhu sampai taraf tertentu dapat menyebabkan terhentinya metabolisme mikroorganisme, yang selanjutnya berakibat kerusakan atau kematian sel. (Pasue *et al.*, 2016). Menurut (Irianto & Giyatmi, 2015), penurunan suhu sebesar  $5^{\circ}\text{C}$  dapat menurunkan kecepatan pembusukan sebesar 50%. Menurut Handoko *et al.*, (2021) pengukuran suhu bertujuan untuk mengetahui penerapan sistem rantai dingin dan tingkat kesegaran produk selama proses pengolahan. Suhu ikan harus dapat dipastikan tidak melebihi  $4,4^{\circ}\text{C}$  karena pada suhu tersebut akan menyebabkan meningkatnya kandungan histamin serta bakteri yang terdapat pada ikan.

Tabel 3 menunjukkan hasil rata-rata suhu air pada proses pencucian yaitu

$1,59^{\circ}\text{C}$  sedangkan, standar suhu perusahaan adalah  $4,4^{\circ}\text{C}$  sehingga dikatakan penggunaan air di perusahaan PT. WPB memenuhi standar suhu yang ditetapkan oleh perusahaan tersebut, 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 menurunkan suhu ikan dan kemungkinan mengurangi jumlah bakteri pada permukaan ikan. Menurut (Siahaan *et al.*, 2022) Suhu air menjadi faktor yang sangat penting diamati karena air dingin dapat mendinginkan ikan dengan cepat karena persinggungan yang lebih baik daripada pendinginan dengan es, sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menghambat aktivitas mikroorganisme. Penggunaan air pencucian produk juga harus terjamin kebersihannya. Pemakaian wadah tampungan harus selalu dibersihkan agar tidak ada bakteri yang tumbuh. Dalam industri pangan, air digunakan dalam berbagai keperluan operasi seperti pencucian, umpan *boiler*, dan *Indirect cooling* (Rahmani, 2015).

Hasil pengukuran suhu ruang (Tabel 4) pada ruang penerimaan bahan baku, proses, CO, pangemasan dan pelabelan telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu  $20$  sampai  $22^{\circ}\text{C}$ . *Chilling room* suhunya dijaga  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  yang bertujuan untuk menjaga suhu ikan tetap rendah sehingga dapat mencegah kemunduran mutu ikan. Suhu ABF standar perusahaan yaitu  $-4^{\circ}\text{C}$ . Suhu *cold storage* sudah memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan, yaitu berkisar  $-25^{\circ}\text{C}$ . 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.

Hasil perhitungan rendemen (Tabel 5) didapatkan hasil rata-rata rendemen penyiangan 78,37%, *loining* 69,40%, *trimming* 60,77%, *skinning* 45,11%, pembentukan *steak* 40,48%, *retouching* 39,02%. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai rendemen yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 40-45% untuk tahapan *skinning*. Menurut (Mentari, 2011) rendemen ikan tuna sampai menjadi *skin on* berkisar antara 60-70%. Banyak hal yang mempengaruhi hasil rendemen yang dihasilkan diantaranya keahlian pekerja, tingkat kesegaran ikan, cara penangan dan pengolahan, dan sebagainya. Menurut (Hidayati *et al.*, 2017) persentase rendemen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, ukuran ikan, kondisi biologis bahan baku ikan, kesegaran, karyawan, peralatan. Besarnya nilai rendemen yang dihasilkan suatu produk tergantung dari proses pengolahannya. Dimana dalam setiap tahap produksi akan mengalami kehilangan baik dalam bentuk padatan maupun dalam bentuk cairan (Rukmelia, 2021).

Hasil rata-rata produktivitas (Tabel 6) pada tahap penyiangan sebesar 1.214,23 kg/jam/org, produktivitas *trimming* 530,12 kg/jam/org, produktivitas pembentukan *steak* 599,66 kg/jam/org. produktivitas bertujuan untuk mengetahui jumlah produk yang dapat dihasilkan oleh pekerja dalam satu waktu. Produktivitas dapat dipengaruhi oleh jumlah bahan baku yang tersedia, jika bahan baku yang masuk dalam jumlah yang banyak sesuai pesanan buyer dan produk harus dikirim dalam jangka waktu yang ditentukan buyer maka para pekerja dituntut untuk melakukan pekerjaan mereka secara cepat dan hati-hati agar produk yang dihasilkan memenuhi standar yang tepat pada waktu ekspor, sehingga produktivitas yang dihasilkan juga besar. Selain itu produktivitas juga dipengaruhi oleh alat yang digunakan dalam setiap tahapan proses seperti pisau

yang tajam, meja proses yang dimiliki oleh setiap pekerja serta alat-alat lain yang digunakan dalam tahapan proses. Selain itu, keterampilan yang dimiliki oleh pekerja yang umumnya dipengaruhi oleh pengalaman bekerja disuatu perusahaan dapat mempengaruhi produktivitas. Dengan demikian produktivitas sangat penting untuk mencapai suatu target produksi yang maksimal (efektif) dengan memanfaatkan waktu yang tersedia sebaik mungkin (efisien). faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas diantaranya lain yaitu: kuantitas, tingkat keahlian, latar belakang pendidikan, umur, keterampilan, kecekatan pekerja, motivasi kerja (Kusumayadi, 2021).

## SIMPULAN

Alur proses pengolahan tuna *steak* beku di PT. WPB terdapat 23 Tahapan. Tahapan proses yang dilakukan telah memenuhi standar SNI 01-4485.3:2006. Hasil pengujian organoleptik bahan baku memiliki nilai yaitu 8 dan produk akhir memiliki nilai rata-rata yaitu 9. Rata-rata nilai bahan baku untuk uji ALT  $6,2 \times 10^3$ , *Coliform* <3, *E. coli* <3, dan *Salmonella negative* dan untuk rata-rata nilai histamin yang diperoleh 6,9 ppm. Rata-rata nilai produk akhir untuk Uji ALT  $5,5 \times 10^3$ , *Coliform* <3, *E. coli* <3, dan *Salmonella*. Rata-rata suhu produk bahan baku dan produk  $\leq 4,4^\circ\text{C}$ , suhu ruang  $\leq 20^\circ\text{C}$  dan suhu air  $\leq 4,4^\circ\text{C}$ . Hasil rendemen pada tahap penyiangan sebesar 78,37%, pembentukan loin sebesar 69,40%, pemisahan daging gelap dan pembuangan kulit sebesar 60,77%, perapihan sebesar 45,11 % pembentukan steak sebesar 40,48%, *retouching* sebesar 39,02%. Hasil produktivitas karyawan pada tahapan penyiangan memiliki nilai rata-rata 1.214,23 kg/jam/org, tahap perapihan 530,12 kg/jam/org, tahap pembentukan *steak* 599.66 kg/jam/org.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldeyunita. (2020). Proses Pengolahan Tuna (*Thunnus albacores*) Beku Di CV. Prima Indo Tuna. *Jurnal Ekonomi*, 2(1), 41–49.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. (2006). SNI 01-2332.2:2006. Cara uji mikrobiologi -Bagian 2: Penentuan *Salmonella* pada produk perikanan. 1–23. Standar Nasional Indonesia.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. (2006). SNI 01.4485.3:2006. Tuna Steak Beku- Bagian 3: Penanganan dan pengolahan. Standar Nasional Indonesia.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. (2015). SNI 2332.1: 2015. Cara uji mikrobiologi - Bagian 1: Penentuan coliform dan *Escherichia coli* pada Produk Perikanan. Standar Nasional Indonesia.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. (2015). SNI 2332.3:2015. Cara uji mikrobiologi - Bagian 3: Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada produk perikanan. Standar Nasional Indonesia.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. (2013). SNI 2729:2013. Ikan segar. Standar Nasional Indonesia.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional]. (2016). SNI 8271:2016. Steak ikan beku. Standar Nasional Indonesia.
- Bustami, G. (2012). Ikan Tuna Indonesia. *Direktur Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional Kementerian Perdagangan Republik Indonesia*, 1–20.
- CEA [California Environmental Associates]. (2018). Tren Sumber Daya Kelautan dan Pengelolaan Perikanan di Indonesia. *California Environmental Associates*, 1–147.
- Derwin, C., Christiana, J., Palenewen, V., & Onibala, H., Dien, H. A., Pandey, E., Mentang, F. (2022). Mutu Mikrobiologi dan Organoleptik Fillet Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus albacores*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Perikanan dan Kelautan Tropis*, 12(1), 14–23.
- Damongilala, L. J. (2009). Kandungan histamin beberapa jenis komoditi ikan tuna. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, (3), 20-23.
- EFSA [European Food Safety Authority]. (2011). *Scientific Opinion on Risk Based Control of Biogenic Amine Formation in Fermented Foods*. *EFSA Journal*, 9(10), 1–93. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2393>
- FDA [Food and Drug Administration]. (2022). *Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. June 2022 Edition*.
- Firman, N. A., Rais, M., & Mustarin, A. (2021). Analisis Kandungan Histamin Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan Kemasan dan Suhu Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7, 21–30.
- Frihatin, R. I., Ediyanto, E., & Rahmani, U. (2023). Penetapan CCP (Critical Control Point) Dan Persyaratan Dokumen Ekspor Steak Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) Beku ke Singapore di PT. Kencana Laut Nusantara, Muara Angke, Jakarta Utara. *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 8(2), 64-77.
- 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. <https://doi.org/10.15578/jbf.v3i1.100>
- Hidayati, F., Y.S. Darmanto, Y. S. D., & Romadhon, R. (2017). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak *Sargassum sp.* dan Lama Penyimpanan Terhadap Oksidasi Lemak pada Fillet Ikan Patin (*Pangasius sp.*). *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries*

- Science and Technology*, 12(2), 116.  
<https://doi.org/10.14710/ijfst.12.2.116-123>
- Irianto, H. E., & Giyatmi, S. (2015). *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. In: Prinsip Dasar Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Universitas Terbuka, Jakarta, pp. 1-53. ISBN 9787970113640.
- KKP [Kementerian Kelautan dan Perikanan]. (2023). *Data Ekspor-Impor: Tuna-Tongkol-Cakalang*. Statistik KKP. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=eksim&i=211#panel-footer>
- Kusriyanto, B. (2002). *Meningkatkan Produktivitas Karyawan*. Seri Manajemen. Cetakan Kedua, LPPM, Jakarta.
- Katarina, K., & Kusumayadi, F. (2021). Pengaruh Motivasi Kerja dan Disiplin Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan pada CV. Makmur Jaya Abadi (MJA) Kota Bima. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(1), 199-204.
- Mentari, D. P. (2011). Pengendalian Mutu pada Proses Produksi Tuna Loin (*Thunnus s.*) Menggunakan Metode Six Sigma. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/49818>
- Nurjanah, Abdullah, A., Sudirman, S., & Tarman, K. (2011). Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan (II). PT. Penerbit IPB PRESS.
- Pasue, R. S., Dali, F. A., & Mile, L. (2016). Uji *Salmonella sp.* pada Yellowfin Tuna (*Thunnus albacores*) yang Dipasarkan di Kota Gorontalo. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 4(2), 56–63.
- Rahmani, A. (2015). Pengelolaan Air dalam Industri Pangan Pengelolaan Air dalam Industri Pangan. *Research Gate*, 0-13.
- Rukmelia, R. (2021). Pengaruh Pembekuan Pada Proses Pengolahan Ikan Tuna Kering. *JASATHP: Jurnal Sains dan Teknologi Hasil Pertanian*, 1(1), 1-15.
- Santoso, A., Palupi, N. S., & Kusumaningrum, H. D. (2020). Histamine Control Study in the Process Chain for Export Frozen Tuna Product. *Jurnal Standardisasi*, 22(2), 131-142.
- Sarumaha, W. S., Kaligis, D. D., & Ondang, H. M. (2018). Penerapan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) di PT. Blue Ocean Grace Internasional Bitung. *Buletin Matric*, 15(1), 43–50.
- Siahaan, I. C. M., Nugraha, B. R., Rajab, R. A., & Rasdam, R. (2022). Penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dan *Sanitation Standard Operating Procedure* (SSOP) pada Proses Pengolahan Tuna Loin (*Thunnus sp*) di Unit Pengolahan Ikan di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.35726/jvip.v3i1.743>
- Sofiati, T., Wahab, I., & Deto, S. N. (2020). Sanitasi dan *Hygiene* pada Pengolahan Tuna Loin Beku Di PT. Harta Samudra Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Enggano*, 5(2), 113–121. <https://doi.org/10.31186/jenggano.52.113-121>
- Suryanto, M. R., & Sipahutar, Y. H. (2021). Kadar Histamin dan Nilai Angka Lempeng Total (ALT) pada Tuna Loin Berdasarkan Jumlah Hari Penangkapan di Unit Pengolahan Ikan, Surabaya. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar*.
- Wulandari, N. I. (2018). Identifikasi Tingkat Kesegaran dan Kerusakan Fisik Ikan di Pasar Minggu Kota Bengkulu. *Jurnal Pijar MIPA*,

*XIII*(1), 2372–2377.  
Yusuf, R., Arthatiani, F. Y., & Maharani,  
H. (2018). Kinerja Ekspor Tuna  
Indonesia: Suatu Pendekatan

Analisis Bayesian. *Jurnal Kebijakan  
Sosial Ekonomi Kelautan dan  
Perikanan*, 7(1), 39-50.