

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13968>

## **Karakteristik Mutu Pengolahan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) Loin Masak Beku Pada Beberapa Perusahaan di Indonesia**

Quality Characteristics of Processing Yellowfintuna (*Thunnus albacares*) Frozen Cooked Loin in Some Companies in Indonesia

Desi Dwitasari<sup>1\*</sup>, Yuliati H. Sipahutar<sup>1</sup>, Bagus Hadiwinata<sup>1</sup>, Rufnia Ayu Afifah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan

\*E-mail: [desidwta.aup@gmail.com](mailto:desidwta.aup@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Tuna (*Thunnus sp.*) merupakan jenis pelagis dalam keluarga *Scombridae* dengan nilai ekonomis tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mutu pengolahan tuna loin masak beku dari beberapa perusahaan yang memproduksi tuna loin masak beku di Indonesia. Metode penelitian dilakukan dengan observasi mulai dari penerimaan bahan baku sampai pemuatan produk jadi dan pengujian mutu yaitu organoleptik, mikrobiologi, histamin, serta pengamatan suhu produk. Analisis data dilakukan dengan deskriptif. Hasil penelitian ini meliputi seluruh tahapan pengolahan tuna loin masak beku pada semua perusahaan telah sesuai dengan SNI 7968:2014. PT W mendapatkan hasil uji terbaik dengan nilai organoleptik bahan baku tuna  $8.8 \pm 0.98$  dan produk akhir tuna loin masak beku  $8.8 \pm 0.16$ . Hasil uji ALT tuna PT W berkisar  $2,5 \times 10^3$  kol/g dan pada tuna loin masak beku berkisar  $6,9 \times 10^3$  kol/g. Hasil histamin tuna pada PT W berkisar antara  $2,8 \pm 0,14$  ppm dan pada tuna loin masak beku berkisar antara  $2,9 \pm 0,01$  ppm. Kandungan mikrobiologi tuna beku pada beberapa perusahaan yaitu *E. coli* <3, *S. aureus* <3, *Salmonella* dan *V. Parahaemolyticus* negatif. Kandungan mikrobiologi tuna loin masak beku yaitu *E. coli* <3, *S. aureus*, *Salmonella*, dan *V. parahaemolyticus* negatif. Penerapan suhu pada proses pengolahan di setiap perusahaan juga masih sesuai dengan standar.

Kata Kunci: loin tuna masak beku; mutu; suhu

### **ABSTRACT**

Tuna (*Thunnus sp.*) is a pelagic species in the *Scombridae* family with high economic value. This research aimed to determine the quality characteristics of frozen cooked tuna loin processing from several Frozen Cooked Tuna Loin Companies in Indonesia. The research method was carried out by observing from receiving raw materials to loading, quality testing was carried out, namely organoleptic, microbiological, histamine, as well as observing product temperature. Data analysis was carried out descriptively. The results of this research include all stages of tuna processing at all companies in accordance with SNI 7968:2014. PT W obtained the best test results with an organoleptic value for tuna raw materials of  $8.8 \pm 0.98$  and final frozen cooked tuna loin products of  $8.8 \pm 0.16$ . The ALT test results for PT W tuna were around  $2,5 \times 10^3$  col/g and for frozen cooked tuna loin it was around  $6,9 \times 10^3$  col/g. The histamine results in tuna were  $2.8 \pm 0.14$  ppm and in frozen cooked tuna loin  $2,9 \pm 0,01$  ppm. Frozen tuna test results for *E. coli* <3, *S. aureus* <3, *Salmonella* and *V. Parahaemolyticus* were negative. The frozen cooked tuna loin test results for *E. coli* <3, *S. aureus*, *Salmonella*, and *V. parahaemolyticus* were negative. The application of temperature in the processing process at each company is also still in accordance with standards.

Keywords: frozen cooked tuna loin; quality; temperature

### **Pendahuluan**

Ikan tuna adalah salah satu spesies *Scombridae*, yang menjadi komoditi ekspor perikanan penting bagi Indonesia karena Indonesia mempunyai sumber daya alam yang memadai dan ikan tuna digemari oleh masyarakat internasional terutama di negara

Jepang, Amerika Serikat dan Uni Eropa (Santoso et al., 2020). Ikan tuna mengandung protein antara 22,6 - 26,2 g/100 g daging, lemak antara 0,2 - 2,7 g/100 g daging (Hadinoto & Idrus, 2018). Ikan tuna (*Thunnus sp*) juga mengandung kadar air 62%, dan mineral 1.1% (Belitz et al., 2009).

Kementerian Kelautan dan Perikanan Pada tahun 2017, Tuna, Cakalang, dan Tongkol (TCT) menjadi komoditas yang paling banyak menyumbang nilai ekspor perikanan Indonesia setelah udang. Negara tujuan utama ekspor TCT diantaranya adalah Uni Eropa, Jepang dan Amerika Serikat. Ekspor produk dilakukan dalam bentuk olahan dan bukan olahan. Volume dan nilai ekspor TCT sepanjang tahun 2012 – 2017 (KKP, 2018). Pasar Jepang lebih memilih tuna fresh karena cocok untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan sashimi yang digemari oleh konsumen Jepang dan dapat langsung dikonsumsi. Sementara itu, konsumen tuna di Amerika Serikat lebih suka makan sandwich sehingga pasar tuna Amerika lebih banyak mengimpor tuna frozen.

Salah satu produk olahan tuna beku adalah tuna loin masak beku. Tuna loin masak beku adalah potongan daging dari ikan tuna yang telah dimasak lalu dibekukan. Ikan tuna dimasak terlebih dahulu secara utuh kemudian dibentuk menjadi loin lalu dibekukan. Tuna loin masak beku memiliki suhu pusat minimal  $-18^{\circ}\text{C}$  dan siap untuk diekspor sebagai bahan baku untuk pengalengan. Kontinuitas mutu produk sangat penting guna meningkatkan kepercayaan negara pengimpor terhadap mutu suatu produk sehingga produk tersebut dapat bersaing di pasar internasional.

Peningkatan kegiatan pengolahan tuna sirip kuning dalam bentuk produk tuna loin masak beku dalam memenuhi permintaan ekspor perlu menerapkan proses pengolahan yang baik dan memenuhi standar keamanan pangan. Pemenuhan persyaratan dalam penanganan maupun pengolahan, diharapkan dapat memenuhi standar mutu yang ditetapkan baik secara nasional maupun internasional. Kontinuitas mutu produk sangat penting guna meningkatkan kepercayaan Negara pengimpor terhadap mutu suatu produk sehingga produk tersebut dapat bersaing di pasar internasional. Untuk memperoleh produk yang baik dan memenuhi standar mutu ekspor, perlu memperhatikan faktor-faktor yang memenuhi standar mutu produk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mutu tuna loin masak beku dari berbagai perusahaan tuna loin masak beku dibeberapa daerah mulai dari

proses penerimaan bahan baku tuna beku sampai pemuatan produk tuna loin masak beku, pengujian mutu organoleptik dan mikrobiologi bahan baku tuna beku dan mutu produk akhir tuna loin masak beku, serta penerapan suhu produk.

### **Bahan dan Metode**

Penelitian dilakukan selama 2 bulan yaitu pada tanggal 21 Agustus sampai dengan 12 Oktober 2023. Lokasi penelitian bertempat beberapa perusahaan di Jakarta Utara, Medan, dan Banyuwangi. Bahan baku yang digunakan adalah ikan tuna beku, bahan pembantu yang digunakan adalah air dan es, serta bahan-bahan yang digunakan untuk pengujian mutu bahan baku dan produk.

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

Penelitian dilakukan dengan observasi mengikuti semua tahapan proses pengolahan tuna loin masak beku dari penerimaan bahan baku sampai pemuatan dengan melakukan pengambilan data pada setiap tahapan proses yang berkaitan dengan *Good Manufacturing Practices* (GMP) pada perusahaan. Pengujian mutu organoleptik bahan baku dilakukan sebanyak 12 kali, dengan lembar *score sheet* berdasarkan SNI 4110:2014 ikan beku (BSN, 2014a). Pengujian mutu produk akhir sesuai SNI 7968:2014 tuna loin masak beku (BSN, 2014b). Analisis data dilakukan dengan deskriptif. Pengujian mikrobiologi terhadap bahan baku dan produk akhir meliputi Angka Lempeng Total (ALT) sesuai SNI 01-2332.3- 2015 (BSN, 2015c), *E. coli* sesuai SNI 01- 2332.1-2015 (BSN, 2015a), *Salmonella* sesuai SNI 01-2332.2-2006 (BSN, 2015b), *Vibrio parahaemolyticus* sesuai SNI 01- 2332.5-2006 (BSN, 2006).

### **Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan SNI 7968:2014 alur proses tuna loin masak beku ada 14 proses tahapan (BSN, 2014). Tetapi pada setiap perusahaan terdapat penambahan alur proses mulai dari penerimaan bahan baku, pelelehan (*thawing*), pencucian 1, penyiangan (*butchering*), pencucian 2, sortasi size, penyusunan dalam keranjang besi (*stucking*),

pemasakan (*cooking*), pendinginan (*cooling*), pemotongan kepala dan ekor (*cleaning*), pembentukan loin (*trimming*), penimbangan, pengemasan 1, *vacuuming*, pencelupan ke air panas (*shrinking*), pencelupan air es (*ice cooling*), pembekuan (*freezing*), pengecekan dengan *metal detector*, pengemasan 2/master, penyimpanan beku, dan pemuatan ekspor (*stuffing*). Beberapa tahapan proses yang dilakukan di beberapa perusahaan tuna loin masak beku dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1, semua alur proses dari sampel Perusahaan Tuna Loin Masak Beku telah memenuhi SNI. Sistematis alur proses dibuktikan dengan penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP). Hal ini dibuktikan dengan ketatnya penerimaan bahan baku, proses penimbangan, pencucian, sortasi, pembekuan, pengemasan, sampai pemuatan ekspor.

Tabel 1 Beberapa Pengamatan Alur Proses Perusahaan Tuna Loin Masak Beku

Tahap Proses (SNI 7968:2014)	PT V Banyuwangi	PT W Muara Baru	PT X Sibolga	PT Y Medan
Penerimaan Bahan Baku	Ada	Ada	Ada	Ada
Pelelehan	Ada	Ada	Ada	Ada
Pencucian 1	Ada	Ada	Ada	Ada
Penyiangan	Ada	Ada	Ada	Ada
Pencucian 2	Ada	Ada	Ada	Ada
Sortasi	Ada	Ada	Ada	Ada
Penyusunan dalam keranjang	Ada	Ada	Ada	Ada
Pemasakan	Ada	Ada	Ada	Ada
Pendinginan	Ada	Ada	Ada	Ada
Pemotongan kepala dan ekor	Ada	Ada	Ada	Ada
Pembentukan loin	Ada	Ada	Ada	Ada
Penimbangan	Ada	Ada	Ada	Ada
Pengemasan	Ada	Ada	Ada	Ada
Pemvakuman	Ada	Ada	Ada	Ada
Pencelupan air panas	Ada	Ada	Ada	Ada
Pencelupan air es	Ada	Ada	Ada	Ada
Pembekuan	Ada	Ada	Ada	Ada
Pengecekan Metal	Ada	Ada	Ada	Ada
Pengemasan master	Ada	Ada	Ada	Ada
Penyimpanan dingin	Ada	Ada	Ada	Ada
Pemuatan ekspor	Ada	Ada	Ada	Ada

### Penerimaan Bahan Baku

Bahan baku diterima di semua perusahaan adalah jenis ikan tuna *yellow fin* beku. Hal pertama yang dilakukan pada tahap penerimaan bahan baku adalah pengecekan suhu ikan, untuk menjamin suhu ikan tetap rendah agar tidak terjadi peningkatan

histamin (Sofiati & Deto, 2019). Bahan baku dikeluarkan dengan cara pekerja masuk ke dalam thermoking lalu menurunkan ikan satu persatu, ada juga bahan baku yang datang didalam *coolbox*. Bahan baku langsung di pisahkan sesuai size, ada yang berukuran 1000 gr sampai 5up. Hal ini sesuai dengan (Suryanto & Sipahutar, 2020) bahan baku yang diterima didalam *coolbox* dan disimpan dengan menerapkan rantai dingin yaitu suhu  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ . Pembongkaran bahan baku harus dilakukan secara hati-hati, teliti, cepat untuk mencegah adanya kenaikan suhu bahan baku (Hafina & Sipahutar, 2021).

Semua perusahaan sudah memiliki *cold storage* khusus penyimpanan bahan baku. Tujuannya untuk mencegah kepadatan ikan dan antrian ikan saat penerimaan. Hal ini juga disebabkan bahan baku yang masuk fluktuatif jumlahnya. Untuk ikan yang di simpan maka akan di beri label yang tertera jenis ikan, tanggal masuk, berat ikan dan supplier. Catatan dalam label diperlukan untuk ketertelusuran asal bahan baku masuk. Hal ini sesuai bertujuan untuk pencatatan ketertelusuran dari asal bahan baku (nama pemasok) tanggal penerimaan atau proses, jumlah bahan baku yang diterima, hasil sortasi, pengkodean pada tahapan proses sampai pengemasan (Masengi et al., 2018).

### **Pencairan (*thawing*)**

Rata-rata proses *thawing* dilakukan pada pukul 16.00 WIB, kecuali PT W pada pukul 00.00 WIB. PT W melakukan proses *thawing* pada jam tersebut karena sistem kerja terbagi menjadi 2 shift yaitu pagi dan malam. Sedangkan perusahaan lain hanya menerapkan 1 waktu jam kerja saja sampai dengan pukul 17.00 WIB. Semua perusahaan menerapkan proses pencairan atau *thawing* dengan memasukkan ikan ke dalam *coolbox* yang di bawa masuk ke dalam ruang proses dan dilakukan pengisian air ke dalam *coolbox* yang dipakai juga untuk pengangkutan bahan baku sebelumnya, *coolbox* ini bisa menampung sampai 500 kg ikan. Air dari proses pelelehan ini akan di ganti terus agar ikan cepat mencair. Air yang digunakan merupakan air PDAM yang berstandar air minum. Sari (2019) mengatakan bahwa metode *thawing* yang tepat perlu diterapkan sebelum mengolah produk beku lebih lanjut.

### **Pencucian**

Pencucian ikan bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa lendir, kotoran, darah dan benda lain yang menempel pada permukaan kulit ikan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada kulit ikan. Proses pencucian di semua perusahaan dilakukan dengan cara yang sama. Cara pencucian dilakukan dengan menyemprotkan air pada

permukaan ikan di atas konveyer berjalan. Menurut Handoko et al., (2021), tujuan pencucian ini adalah untuk membersihkan ikan dari kotoran, dan lendir pada permukaan ikan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

### **Penyiangan**

Penyiangan (*butchering*) dilakukan untuk membersihkan dari kotoran ikan dan menghilangkan sebagian besar bakteri pembusuk yang terdapat pada tubuh ikan seperti insang dan isi perut untuk melanjutkan proses berikutnya. Menurut (Pandit *et al.*, 2007) pada perlakuan penyiangan dan suhu penyimpanan 0°C proses rigormortis berjalan lambat karena perombakan glikogen menjadi asam laktat sampai kandungan glikogen habis ini sangat dipengaruhi oleh suhu. Oleh karena itu pada tahap penyiangan dilakukan dengan cepat dan sanitasi. Ikan segar di pertahankan dengan suhu 0-4,4°C (Suryaningrum *et al.*, 2017).

### **Pencucian Kedua**

Pencucian kedua adalah untuk membersihkan sisa darah setelah proses penyiangan. Untuk proses penyiangan dan pencucian dilakukan sekaligus agar prosesnya tidak terjeda lama, karena jika ikan terlalu lama dibiarkan akan terjadi kemunduran mutu pada ikan berupa pembentukan histamin. Proses pembentukan histamin berasal dari bakteri dan bersifat enzimatis, sehingga sangat dipengaruhi oleh suhu dan waktu (Suryanto & Sipahutar, 2021).

### **Penyusunan dalam Keranjang Besi**

Proses penyusunan dalam keranjang besi yaitu ikan di masukkan ke dalam keranjang besi untuk memudahkan pekerjaan dalam proses pemasakan ikan agar ikan tersusun rapi sesuai dengan size nya pada saat dilakukan pemasakan, satu keranjang besi berisi 12 sampai 15 ekor ikan tergantung size ikan tersebut.

### **Pemasakan**

Proses pemasakan dilakukan dengan cara ikan yang sudah di susun di dalam keranjang besi, lalu di letakkan di rak masak yang beroda di dorong untuk masuk ke *cooker*. Proses pemasakan ini adalah untk memperoleh rasa yang lebih enak, aroma yang lebih baik, tekstur yang lebih lunak, untuk membunuh mikroba dan menginaktifkan semua enzim (Sundari *et al.*, 2015). Kapasitas *cooker* pada setiap perusahaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kapasitas *cooker* pada setiap perusahaan

Perusahaan	Kapasitas (ton)	Waktu (menit)
V	2	55
W	2	55
X	3	55
Y	1	30

Pemasakan di lakukan selama 30-55 menit, dan waktu pemasakan tergantung pada size ikan. Proses pengolahan dengan menggunakan suhu tinggi rentan terhadap penurunan mutu dan nilai gizi pangan. Setelah ikan masak, kemudian disemprot dan didinginkan selama 15 menit. untuk menghindari terjadinya dehidrasi pada ikan.

#### **Pendinginan (*Cooling*)**

Pendinginan dilakukan dengan ikan yang sudah berada di atas rak masak dimasukkan ke dalam ruangan *cooling* yang sudah dilengkapi dengan pipa-pipa mengeluarkan air yang berupa embun. Proses pendinginan ini berlangsung selama 20 menit dan tiap 15 detik sekali *water spray* akan hidup secara otomatis, Ikan di anggap telah dingin jika mencapai suhu 40-45°C.

#### **Pemisahan Kepala, Ekor, dan Kulit (*cleaning*)**

Pemisahan kepala dan ekor dilakukan dengan cara manual oleh karyawan, yaitu sisi kepala dan ekor di pegang dengan kedua tangan, kepala ikan di penggal hingga terpisah dari badan ikan. Pada tahapan pemisahan kepala dan ekor dilakukan karena bentuk spesifikasi dari tuna loin masak beku yaitu tanpa kepala dan ekor maka tahapan ini penting untuk dilakukan.

#### **Pembentukan Loin (*Trimming*)**

Pembentukan loin dilakukan dengan cara ikan yang tanpa kepala dan ekor yang sudah di timbang di dalam baskom berwarna hijau. Ikan di potong sedikit pada bagian garis tengah di belah menjadi dua bagian untuk membuang tulang besar pada bagian tengah daging ikan lalu ikan di bagi lagi menjadi dua, dengan total ikan terbelah menjadi empat (*loin*) bagian sesuai dengan garis daging ikan.

#### **Penimbangan (*Weighing*)**

Ikan ditimbang menggunakan timbangan digital yang diwadahi langsung dengan baskom yang sudah di alasi plastik yang juga tempat ikan sebelumnya. Menurut

Zulfikar (2016), pelapisan plastik ditujukan untuk menghindari kontaminasi dari udara luar dan permukaan pan.

### **Pengemasan**

Ikan dikemas dengan berat masing-masing 5 kg. Jenis plastik yang digunakan adalah *Polyvinyliden Chloride* (PVDC) berukuran 300x500x60 mm. Jenis plastik ini apabila dipanaskan pori-porinya akan mengecil sehingga terhindar dari udara dan kontaminasi yang masuk. Pengemasan bertujuan untuk menghindari kontaminasi produk dari luar dan terjadinya kerusakan produk (Herudiyanto, 2010).

### **Pemvakuman**

Vakum adalah proses yang bertujuan melindungi produk agar tidak terkontaminasi langsung oleh udara luar dan merekatkan penutup plastic. Setelah ikan dikemas dengan berat masing-masing 5 kg.

### **Penyusutan (*Shrinking*)**

Penyusutan vakum (*shrinking*) dilakukan dengan cara ikan yang sudah di vakum diletakkan di atas keranjang besi yang memiliki pegangan lalu dimasukkan ke dalam panci besar di dalam nya air panas yang bersuhu 98°C selama 3 detik

### **Pencelupan Ke Air Es (*Ice Cooling*)**

Proses pencelupan ke dalam air es dilakukan dengan cara ikan yang sudah di celupkan ke air panas langsung di masukkan ke dalam Air es. Proses pencelupan ke dalam air es bertujuan untuk mengembalikan suhu ikan seperti awal karena suhu ikan sudah naik pada saat pencelupan ke air panas. Menurut (Kusumah *et al.*, 2016) hal lain yang mempengaruhi perbedaan pada suhu di dalam boks penyimpanan yang berisi es dan ikan adalah jumlah es yang digunakan, teknik pendinginan ikan, ukuran ikan dan kondisi fisik ikan, lama pemberian es, ukuran dan jenis wadah yang digunakan.

### **Pembekuan (*freezing*)**

Pembekuan adalah penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku, agar reaksi-reaksi enzimatik, reaksi-reaksi kimia penyebab kerusakan dan kebusukan dapat dihambat (Bimantara & Triastuti, 2018). Tahap pembekuan bertujuan untuk membekukan produk hingga mencapai suhu pusat ikan maksimal yaitu -18°C secara cepat. Selain itu tujuan pembekuan untuk memperpanjang umur produk dan menghentikan perkembangan enzimatik dan bakteriologis (Estiasih & Ahmadi, 2016). Sistem pembekuan yang dilakukan ABF adalah sistem pembekuan yang memanfaatkan

aliran udara dingin sebagai *refrigerant*. Pembekuan dilakukan selama 14 jam dan maksimal 18 jam dengan suhu seting  $-40^{\circ}\text{C}$ . Sesuai (Amru & Sipahutar, 2022) bahwa suhu pembekuan berlangsung antara  $-34^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $-40^{\circ}\text{C}$ . Sesuai (Naiu *et al.*, 2018) bahwa proses pembekuan dilakukan untuk menurunkan suhu produk hingga suhu produk mencapai  $-18^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah

### **Pengecekan *Metal Detector***

Pengecekan *metal detector* dilakukan dengan loin yang telah beku dikeluarkan dari ABF menggunakan *coolbox* di bawa dengan *handpallet*, lalu ikan beku dilewatkan dibawah mesin pendeteksi. Menurut Hafina *et al.* (2021), pengecekan metal detector dilakukan untuk memastikan produk benar benar bebas dari kontaminasi logam. Produk beku dalam *coolbox* di keluarkan dengan cara verifikasi melewati *test piece* pada mesin dan meletakkan *test piece* bersama dengan produk kemudian di lewatkan di bawah konveyor untuk memastikan mesin berfungsi dengan baik atau tidak pada awal, setiap satu jam selama proses.

### **Pengepakan**

Pengepakan tuna masak beku dilakukan dengan cara tuna masak beku yang sebelumnya dikemas dengan plastik kemudian dimasukkan dalam kardus dengan ukuran 45x65 cm. Pada kardus, terdapat kode yang berarti size ikan, seperti *Large*, *Medium* dan *Small*, ada juga kode Negara pengimpor, dan ada logo UO (Huruf U terdapat di dalam O), yang berarti Uni Eropa.

### **Penyimpanan Beku**

Penyimpanan beku dilakukan dengan tuna loin masak beku yang sudah diberi kemasan sekunder di susun di atas kayu atau biasanya di sebut dengan *pallet*. Produk akhir disimpan di dalam *coldstorage* dengan suhu  $-20$ - $(-25)^{\circ}\text{C}$  yang bermuatan 20 ton dengan 400 palka. Hal in sesuai dengan Mayangsari & Sipahutar (2021), bahwa suhu yang biasa digunakan dalam ruang *cold storage* sekitar  $-18^{\circ}\text{C}$  sampai  $-25^{\circ}\text{C}$ , sehingga dapat mempertahankan suhu produk minimal  $-18^{\circ}\text{C}$ .

### **Stuffing**

Proses ekspor menggunakan container yang bersuhu  $-18^{\circ}\text{C}$ , keadaan *container* harus bersih dan tidak terkontaminasi. Kapasitas 1 *container* yaitu 25 ton, produk langsung di pindahkan ke *container* dengan *forklift*. Dokumen-dokumen untuk ekspor

wajib di persiapkan dengan lengkap agar tidak ada kendala selama proses pengiriman ke Negara lain (Elmariana *et al.*, 2020).

### Hasil Pengujian Mutu

Hasil pengujian mutu dalam kaitannya dengan perdagangan internasional, maka produk pangan yang diperdagangkan harus memenuhi persyaratan yang berlaku di negara tujuan ekspor, antara lain syarat mutu, keamanan, lingkungan, kesehatan dan lain-lain (Fitria *et al.*, 2020).

### Hasil Pengujian Organoleptik Bahan Baku dan Produk Akhir

Pengujian Organoleptik bahan baku dilakukan sesuai SNI 4110:2014 ikan beku. Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kebekuan bahan baku yang diterima. Adapun aspek yang perlu dinilai terdiri dari lapisan es, pengeringan, dan disklorisasi. Hasil pengujian organoleptik bahan baku sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Nilai Organoleptik Bahan Baku dan Produk Akhir

Pengamatan	PT V	PT W	PT X	PT Y	SNI	Standar
Bahan baku	8.1±0.04	8.8±0.98	8.2±0.72	8.1±0.68	7	SNI 4110:2014
Produk akhir	7.9±0.02	8.8±0.16	8.0±0.32	8.2±0.54	7	SNI 6941:2017

Berdasarkan Tabel 3, bahan baku pada setiap perusahaan memiliki nilai organoleptik memenuhi SNI 7968:2014 tidak kurang dari 7. Nilai organoleptik bahan baku atau produk akhir PT W memiliki hasil terbaik yaitu 8.8±0.98 dan produk akhir adalah 8.8±0.16. Hal ini disebabkan beberapa faktor, diantaranya standar operasional prosedur (SOP), GMP, serta SSOP di PT W berjalan dengan baik, terutama dalam seleksi bahan baku.

Perusahaan tuna loin masak beku lainnya sebenarnya juga sudah menerapkan hal yang sama dengan PT W, hanya faktor seleksi bahan baku yang masuk tidak terlalu selektif daripada PT W. Masengi *et al.* (2016) menyatakan bahwa nilai organoleptik bahan baku diperoleh sebesar 8-9 sudah sesuai dengan SNI, dikarenakan pada saat penanganan dilakukan dengan baik dengan sistem 3C + 1Q yaitu *clean, cold, carefull and quick* atau penanganan harus dilakukan dengan cepat, higienis dan selalu pada suhu beku  $-10^{\circ}\text{C}$ - $(-12)^{\circ}\text{C}$  sesuai standar perusahaan. Dapat dilihat bahwa pengawasan penerimaan bahan baku sangat ketat, sehingga nilai bahan baku yang diterima adalah sangat baik untuk proses pengolahan tuna loin beku (Suryanto & Sipahutar, 2021).

Pengujian sensori produk akhir dilakukan sesuai dengan SNI 7968:2014 tuna loin masak beku, mengetahui mutu produk dari tuna loin masak beku. Adapun aspek yang perlu dinilai terdiri dari kenampakan, bau dan tekstur. PT W memperoleh nilai sensori paling tinggi, hal ini dikarenakan proses penanganan dari penerimaan bahan baku hingga produk akhir dilakukan dengan sangat baik dan mempertahankan suhu serendah mungkin.

### Kandungan Mikrobiologi

Kerusakan hasil perikanan sebagian besar disebabkan oleh berkembangnya sejumlah mikroba yang terdapat pada ikan tersebut. Selain itu ada beberapa jenis mikroba yang bersifat patogen (dapat menyebabkan penyakit pada manusia) yaitu *Salmonella*, *E.coli* dan *V.cholerae*. Penerapan suhu dingin dilakukan dengan baik sehingga bakteri-bakteri patogen tersebut dapat dikendalikan pertumbuhannya.

Tabel 4 Hasil Pengujian Mikrobiologi Bahan Baku Tuna

Perusahaan	ALT (kol/g)	<i>E. coli</i> (APM/g)	<i>S. aureus</i> (koloni/g)	<i>V. parahaemolyticus</i> (APM/g)	<i>Salmonella</i> (-/25 g)
PT V	2,7x10 <sup>3</sup>	ND	ND	ND	Negatif
PT W	2,5x 10 <sup>3</sup>	ND	ND	ND	Negatif
PT X	3.1x 10 <sup>3</sup>	ND	ND	ND	Negatif
PT Y	3.0x 10 <sup>3</sup>	ND	ND	ND	Negatif
SNI	5x10 <sup>5</sup>	<3	1 x 10 <sup>3</sup>	<3	Negatif
Standar PT	5x10 <sup>5</sup>	<3	1 x 10 <sup>3</sup>	<3	Negatif

Kandungan mikrobiologi bahan baku pada Tabel 4. menjelaskan bahwa bahan baku ikan tuna loin pada setiap perusahaan masih memenuhi standar perusahaan dan SNI 4110:2014. Nilai ALT terbaik didapatkan PT. W berkisar 2,5x10<sup>3</sup> kol/g dan kandungan *E. coli* <3 APM/g, *S. aureus* tidak terdeteksi, *Salmonella* negatif dan *V. Parahaemolyticus* negatif. Hal ini dikarenakan penanganan dan usaha mempertahankan suhu dingin pada bahan baku di jaga (Hafina & Sipahutar, 2021).

Dibandingkan dengan laporan sebelumnya yang disampaikan oleh Ma'roef *et al.* (2021) dan Gusdi & Sipahutar (2021), kandungan mikrobiologi bahan baku ikan beku pada perusahaan masih sesuai dengan SNI 4110:2014 yaitu ALT 1,6x10<sup>3</sup> kol/g dan 3x10<sup>3</sup> kol/g, *Escherichia coli* didapatkan hasil <3 APM/g, *Salmonella* dan *Vibrio cholera* adalah negatif. Sesuai pendapat Roiska *et al.*, (2020) bahwa cara penanganan, sanitasi, faktor biologis, temperature lingkungan, alat pengangkutan ikan, dan ruang

penyimpanan dapat mempengaruhi mutu ikan yang dihasilkan. Dimana pada proses penerimaan bahan baku dilakukan penanganan dengan mempertahankan suhu dingin.

Tabel 5 Hasil Uji Mikrobiologi Produk Tuna Loin Masak Beku

Name of Sample	ALT (kol/g)	<i>E. coli</i> (APM/g)	<i>S. aureus</i> (koloni/g)	<i>V. parahaemolyticus</i> (APM/g)	<i>Salmonella</i> (-/25 g)
PT V	$6,3 \times 10^3$	ND	ND	ND	ND
PT W	$6,9 \times 10^3$	ND	ND	ND	ND
PT X	$4,3 \times 10^3$	ND	ND	ND	ND
PT Y	$7.7 \times 10^3$	ND	ND	ND	ND
Standar PT dan SNI	$5 \times 10^5$	<3	$1 \times 10^3$	<3	Negatif

Keterangan: ND (*Not Detected*)

Tabel 5 menunjukkan kandungan mikrobiologi pada setiap produk tuna loin masak baku pada parameter ALT, *E.Coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *S.aureus* masih memenuhi standar sesuai dengan yang ditentukan SNI 7968:2014. Hal ini di karenakan proses produksi yang baik dan sesuai standar selain penanganan dan selama proses pengolahan sangat menjaga mutu ikan (Gusdi & Sipahutar, 2021). Sehingga produk akhir yang di produksi aman untuk dikonsumsi dan layak untuk di ekspor. Menurut (Sipahutar *et al.*, 2019), semakin tinggi ALT maka penanganan ikan tidak baik sehingga dapat mempercepat proses pembusukan. Hasil ini disebabkan karena penerapan proses sanitasi dan hignene kurang baik pada saat proses pengolahan, seperti air maupun peralatan yang digunakan sehingga menentukan mutu produk yang dihasilkan (Putrisila & Sipahutar, 2021). Menurut Tong Thi *et al.* (2014), kontaminasi *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio cholera* paling banyak ditemukan pada tangan pekerja dan khususnya di area pengemasan. Menurut Perdana *et al.*, (2019) selama proses pengolahan, penerapan suhu dapat mengendalikan pertumbuhan jumlah bakteri. Selama proses pengolahan perlakuan suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri, terutama bakteri pembusuk dan bakteri penghasil histamin.

### Pengujian Histamin

Data pengujian histamin bahan baku pada setiap perusahaan dapat dilihat pada Tabel 6. Kandungan histamin pada bahan baku ikan tuna beku di setiap perusahaan berkisar 2,8 – 4,8 ppm. Kandungan histamin pada ikan tuna beku masih sesuai dengan standar FDA (2021) yaitu batas standar keamanan histamin adalah 5 mg/100 g (50

ppm), sedangkan Uni Eropa menetapkan bahwa kandungan rata-rata histamin dalam ikan tidak lebih dari 10 mg/100 g (100 ppm). Kandungan histamin pada PT W mendapatkan hasil terendah, hal ini disebabkan kualitas bahan baku dan teknik penanganan yang baik di perusahaan. Histamin di bentuk dari histidin yang merupakan senyawa amina biogenik dari histamin terbentuk dari asam amino histidin akibat reaksi enzim dekarboksilase dengan suhu optimum pertumbuhan adalah 25° C (Kim et al., 2006). Menurut Perdana *et al.* (2019) naik turunnya kadar histamin dipengaruhi oleh kenaikan suhu dan lamanya *prosesing*.

Tabel 6 Hasil Pengujian Histamin Bahan Baku

Pengamatan	Analisa	Hasil Uji (ppm)	Standard	Metode uji
PT V		3,7+0,03		
PT W		2,8±0,14	USA Max 30 ppm	
PT X	Histamin	4,2±0,17	(partpermillion)	Spektrofotometer
PT Y		4,8±0,04	Eropa Max 50 ppm (partpermillion)	

Tabel 7 Hasil Pengujian Histamin Produk Akhir

Pengamatan	Analisa	Hasil Uji (ppm)	Standard	Metode uji
PT V		3,9+0,15		
PT W		2,9±0,01	USA Max 30 ppm	
PT X	Histamin	4,5±0,21	(partpermillion)	Spektrofotometer
PT Y		4,9±0,09	Eropa Max 50 ppm (partpermillion)	

Tabel 7 menunjukkan nilai histamin pada produk tuna loin masak beku berkisar 2,9 ppm – 4,9 ppm. Nilai ini masih sesuai dengan standar FDA. Ikan tongkol, tuna, dan cakalang merupakan beberapa jenis ikan yang berasal dari famili Scombridae sehingga berpotensi menimbulkan *Scombrotxin*. *Scombrotxin* terbentuk apabila penanganan dan pengolahan ikan kurang baik sehingga terbentuk histamin akibat aktivitas bakteri pendegradasi histidine yang memiliki enzim histidin dekarboksilase (Mangunwardoyo et al., 2010). Bakteri yang mampu menghasilkan enzim histidin dekarboksilase umumnya termasuk ke dalam kelompok Enterobacteriaceae dan Bacillaceae (Indriati et al., 2006).

### Pengamatan Suhu Ikan

Data pengamatan suhu ikan pada setiap perusahaan dapat dilihat pada Tabel 8. Rata-rata suhu penerimaan bahan baku berbeda-beda di setiap perusahaan. Suhu

penerimaan bahan baku pada PT V menggunakan suhu  $-10,88 \pm 0,06^{\circ}\text{C}$ . Hal tersebut yang menyebabkan perlunya pengetatan seleksi bahan baku di PT W. Untuk perusahaan lain rata-rata mendekati standar suhu ikan beku.

Tabel 8 Hasil Pengukuran Suhu Ikan

Proses	PT V ( $^{\circ}\text{C}$ )	PT W ( $^{\circ}\text{C}$ )	PT X ( $^{\circ}\text{C}$ )	PT Y ( $^{\circ}\text{C}$ )
Penerimaan Bahan Baku	$-10,88 \pm 0,06$	$-18,40 \pm 0,09$	$-15,88 \pm 0,05$	$-15,90 \pm 0,12$
Thawing	$2,81 \pm 0,04$	$2,61 \pm 0,09$	$2,87 \pm 0,34$	$2,45 \pm 0,06$
Pemasakan	$63,91 \pm 0,15$	$62,98 \pm 0,07$	$65,91 \pm 0,35$	$63,65 \pm 0,16$
Pendinginan	$43,06 \pm 0,13$	$42,36 \pm 0,02$	$42,33 \pm 0,24$	$42,17 \pm 0,15$
Pembuangan kepala	$34,86 \pm 0,02$	$37,08 \pm 0,08$	$39,99 \pm 0,05$	$35,96 \pm 0,13$
Pembuangan Kulit	$31,56 \pm 0,09$	$30,22 \pm 0,06$	$35,47 \pm 0,13$	$32,38 \pm 0,24$
Pembentukan Loin	$29,92 \pm 0,03$	$27,02 \pm 0,13$	$31,02 \pm 0,93$	$30,02 \pm 0,14$
Penyimpanan Beku	$-18,56 \pm 0,02$	$-18,33 \pm 0,03$	$-18,21 \pm 0,05$	$-18,22 \pm 0,09$

## Simpulan

Alur proses pengolahan tuna loin masak beku di empat unit pengolahan tuna telah sesuai SNI 7968:2014, namun terdapat enam tambahan alur proses, yaitu proses pemotongan kepala dan ekor, pemvakuman, pencelupan air panas, pencelupan air es, serta pengecekan metal. PT W menerapkan seleksi bahan baku yang paling baik dibandingkan dengan perusahaan lainnya. Hal ini dibuktikan dengan nilai organoleptik 8,1, mikrobiologi  $2,5 \times 10^3$  kol/g, histamin  $2,8 \pm 0,4$  ppm.

## Daftar Pustaka

- Amru, A. H., & Sipahutar, Y. H. (2022). Karakteristik Mutu Pengolahan YellowFin Tuna (*Thunnus albacares*) Loin Masak Beku. *Aurelia Journal*, 4(2), 123–136.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014a). *Ikan Beku* (SNI 4110:2014). BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014b). *Tuna loin Masak Beku* (SNI 7968:2014). BSN.
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food Chemistry*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7>
- Bimantara, A. P., & Triastuti, R. J. (2018). Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) pada Pabrik Pembekuan Cumi-Cumi (*Loligo Vulgaris*) di PT. Starfood Lamongan, Jawa Timur. *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(3), 111–119.
- Elmariana, Y., Sumiyanto, W., & Sipahutar, Y. H. (2020). Penetapan CCP dan Persyaratan Dokumen Ekspor Udang Mantis (*Harpisquilla raphidea*) Hidup. *In Seminar Nasional Tahunan XVII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020*, 336–347.

- Estiasih, T., & Ahmadi, K. (2016). *Teknologi Pengolahan Pangan* (2nd ed.). Bumi Aksara.
- Fitria, V., Sumiyanto, W., & Yuliati H. Sipahutar. (2020). Penentuan Critical Control Points pada Penanganan Keong Macan (*Babylonia spirata*) Hidup dan Persyaratan Dokumen Ekspor. In *Seminar Nasional Tahunan XVII Hasil Penelitian Dan Kelautan, Departemen Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada Tahun 2020*.
- Food and Drug Administration. (2022). Scombroid toxin (Histamine) Formation. In *Handbook Fish and Fishery Products Hazard and Control Guidance Fourth Edition* (Fourth, Issue June, p. 113). U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition.
- Gusdi, A. T., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Fillet Ekor Kuning (*Caseo Cuning*) Beku di PT Duta Pasific Buana, Bangka Belitung. In *Prosiding Simposium Nasional VIII, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, 37–44.
- Gusdi, T., & Sipahutar, Y. H. (2021). Penerapan Sanitation Standart Operation Procedures (SSOP) dan Good Manufacturing Practice (GMP) dalam Pengolahan Fillet Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*) Beku. *PELAGICUS: Jurnal IPTEK Terapan Perikanan Dan Kelautan*, 2(September), 117–126.
- Hafina, A., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) Kupas Mentah Beku Peeled Deveined (PD) di PT Central Pertiwi Bahari Lampung. *Prosiding Simposium Nasional VIII, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.*, 45–56.
- Hafina, A., Sipahutar, Y. H., & Siregar, A. N. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada Pengolahan Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) Kupas Mentah Beku Peeled Deveined (PD). *Jurnal Aurelia*, 2(3457), 117–131.
- Handoko, Yudi Prasetyo. Siregar, Arpan Nasri. Rondo, Ardi Yakob. Identifikasi Proses Pengolahan dan Karakterisasi Mutu Tuna Sirip Biru. *Jurnal Bluefin fisheries*, 3 (1), 2021, App. -2915
- 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>
- Herudiyanto, M. S. (2010). *Teknologi Pengemasan pangan: Pengantar teori dan praktik pengemasan aneka bahan pangan*. Widya Padjadjaran.
- Indriati, N., Rispayeni, & Heruwati, E. S. (2006). Studi bakteri pembentuk histmain pada ikan kembung peda selama proses pengolahan. *Jurnal Pasca Panen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 1(2), 117–123.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2018). Ekspor Tuna Cakalang Tongkol Indonesia 6 Tahun Terakhir (2012-2017), Kondisi dan Harapan. *Dit Jend Daya Saing Produk Kelautan Dan Perikanan*.
- Kim, S. H., An, H., & Price, R. J. (2006). Histamine Formation and Bacterial Spoilage of Albacore Harvested off the U.S Northwest Coast. *Jurnal of Food Science.*,

64(2), 340–343.

- Kusumah, A. P., Novita, Y., & Soeboer, D. A. (2016). Performa Pelehan Es pada bentuk es yang berbeda. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 6(1), 97. <https://doi.org/10.29244/jmf.6.1.97-108>
- Mangunwardoyo, W., Sophia, R. A., & Heruwati, E. S. (2010). Seleksi Dan Pengujian Aktivitas Enzim L-Histidine Decarboxylase Dari Bakteri Pembentuk Histamin. *MAKARA of Science Series*, 11(2), 104–109. <https://doi.org/10.7454/mss.v11i2.292>
- Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Rahardian, T. (2016). Penerapan Sistem Ketertelusuran (Traceability) pada Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaus vannamei*) Kupas mentah beku (Peeled and Defeined) di PT dua Putra Utama Makmur, Pati Jawa Tengah. *Jurnal STP (Teknologi Dan Penelitian Terapan)*, 1, 201–210.
- Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Sitorus, A. C. (2018). Penerapan Sistem Ketertelusuran (Traceability) Pada Produk Udang Vannamei Breaded Beku di PT. Red Ribbon Jakarta. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 1(1), 46–54.
- Mayangsari, T. P., & Sipahutar, Y. H. (2021). Pengolahan Fillet Ikan Kerapu (*Epinephelus* sp) Beku di PT Bintang Intan Gemilang, Bintang, Kepulauan Riau. *In Prosiding Simposium Nasional VIII, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, 93–102.
- Naiu, A. S., Koniyo, Y., Nursinar, S., & Kasim, F. (2018). *Penanganan & Pengolahan Hasil Perikanan* (1st ed.). CV. Artha Samudra.
- Pandit, S., Suryadhi, N., Arka, I., & Adiputra, N. (2007). Pengaruh Penyilangan Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Kimiawi, Mikrobiologis Dan Organoleptik Ikan Tongkol (*Auxis Thazard*, Lac). *Indonesia Journal of Biomedical Science*, 1(3), 1–12. <https://doi.org/10.15562/ijbs.v1i3.34>
- Perdana, G. M. R., Sumiyanto, W., & Sipahutar, Y. H. (2019). Penetapan dan Pengendalian Titik Kendali Kritis Histamin Pada Pengolahan Tuna Steak Beku (*Thunnus* sp.) di PT. Permata Marindo Jaya Muara Baru-Jakarta Utara. *Buletin JSJ*, 1(1), 1–13.
- Putrisila, A., & Sipahutar, Y. H. (2021). Kelayakan Dasar Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaus vannamei*) Nobashi Ebi. *Jurnal Airaha*, 10(1), 10–23.
- Santoso, A., Palupi, N. S., Kusumaningrum, H. D., Darmaga, K. I. P. B., Akademik, J. L., & Barat, J. (2020). *Pengendalian Histamin Pada Rantai Proses Produk Ikan Tuna Beku Ekspor*.
- Sari, S. F. (2019). Pengaruh Perbedaan Metode Pencairan (Thawing) Terhadap Kualitas Kimia Daging Abalon (*Haliotis asinina*) Beku (*Effect of Different Thawing Methods on Chemical Quality of Frozen Abalone (Haliotis asinina)*). *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 14(2), 106. <https://doi.org/10.14710/ijfst.14.2.106-109>
- Sipahutar, Y. H., Siregar, A. N., Panjaitan, T. F., & Satria, K. (2019). Pengaruh Penanganan Terhadap Laju Rigormortis Ikan Tongkol Berdasarkan Alat Tangkap Purse Seine di Pelabuhan Perikanan Lampulo, Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan XIV, Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah*,

Surabaya 11 Juli 2019, 10–19.

- Sofiati, T., & Deto, S. N. (2019). Profil Pengolahan Tuna Loin Beku di PT . Harta Samudra Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Bluefien Fisheries*, 1(2), 12.
- Sundari, D., Almasyhuri, A., & Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 25(4), 235–242. <https://doi.org/10.22435/mpk.v25i4.4590.235-242>
- Suryaningrum, T. D., Ikasari, D., & Octavini, H. (2017). Evaluasi Mutu Tuna Loin Segar untuk Sashimi yang diolah diatas perahu selama penanganan dan distribusi di Ambon. *JPB Kelautan Dan Perikanan*, 12(2), 165–180.
- Suryanto, M. R., & Sipahutar, Y. H. (2020). Penerapan GMP dan SSOP pada Pengolahan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Peeled Deveined Tail On (PDTO) Masak Beku di Unit Pengolahan Ikan Banyuwangi. *Prosiding Seminar Kelautan Dan Perikanan Ke VII , Fakultas Kelautan Dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, 18-20 November 2020*, 204–222.
- Suryanto, M. R., & Sipahutar, Y. H. (2021). Kadar Histamin dan Nilai Angka Lempeng Total(ALT) pada Tuna Loin berdasarkan Jumlah Hari Penangkapan di Unit Pengolahan Ikan, Surabaya. *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, 173–184. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/proceedingsimnaskp/issue/view/1040>
- Tong Thi, A. N., Jacxsens, L., Nosedo, B., Samapundo, S., Nguyen, B. L., Heyndrickx, M., & Devlieghere, F. (2014). Evaluation of the microbiological safety and quality of Vietnamese *Pangasius hypophthalmus* during processing by a microbial assessment scheme in combination with a self-assessment questionnaire. *Fisheries Science*, 80(5), 1117–1128. <https://doi.org/10.1007/s12562-014-0786-y>
- Kuning (*Thunnus albacares*) Loin Beku. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan.
- Zulfikar, R. (2016). Cara Penanganan yang Baik Pengolahan Produk Hasil Perikanan Berupa Udang. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(2), 29–30.