

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.19327>

## **Analisis Efisiensi Proses Pengolahan Steak Ikan Mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*) Ditinjau dari Rendemen dan Produktivitas Kerja di CV. DIT, Bali**

### ***Analysis of Processing Efficiency of Mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*) Fish Steak Based on Yield and Work Productivity at CV. DIT, Bali***

Wildan Ramadhan<sup>1</sup>, Yuliati H. Sipahutar<sup>1</sup>, Romauli J Napitupulu<sup>2</sup>, Fathahuddin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Ahli Usaha Perikanan, Jl. AUP Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Jakarta, 12520

<sup>2</sup>Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang Jl. Lingkar Tanjungpura, Karangpawitan, Karawang,  
Jawa Barat 41315

Email: wildanramadhan0711@gmail.com

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi proses pengolahan steak ikan Mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*) berdasarkan rendemen, produktivitas kerja, dan mutu sensori. Metode yang digunakan adalah observasi partisipatif dengan mengikuti proses produksi secara langsung, meliputi penerimaan bahan baku, penimbangan awal, pemotongan, pembuangan isi perut, pencucian, penirisan, pembekuan, glazing, penimbangan akhir, pengemasan, penyimpanan beku, dan pemuatan. Mutu bahan baku dan produk akhir dianalisis menggunakan standar SNI, sedangkan data dianalisis secara deskriptif komparatif. Hasil uji organoleptik bahan baku menunjukkan nilai rata-rata  $8,33 \pm 0,44$  dan produk steak ikan beku sebesar  $8,45 \pm 0,46$ , sehingga keduanya memenuhi SNI 4110:2020 ( $\geq 7$ ). Rendemen dressing/gutting sebesar  $67,93 \pm 4,45\%$ , sedangkan rendemen setelah proses glazing mencapai  $109,25 \pm 1,21\%$ , yang menunjukkan penambahan lapisan es pelindung sesuai standar industri. Produktivitas tertinggi terdapat pada tahap penimbangan ( $58,20$  kg/jam/orang) dan glazing ( $252,82$  kg/jam/orang), sementara produktivitas terendah berada pada tahap pembuangan isi perut ( $117,61$  kg/jam/orang) karena memerlukan ketelitian. Hasil menunjukkan bahwa mutu bahan baku yang baik, keterampilan tenaga kerja, dan pengendalian proses memiliki kontribusi penting terhadap efisiensi produksi. Secara keseluruhan, proses pengolahan berjalan efisien, namun peningkatan keterampilan tenaga kerja pada tahap pembuangan isi perut masih diperlukan.

**Kata kunci:** mahi-mahi, steak ikan, efisiensi kerja, rendemen, produktivitas

#### **ABSTRACT**

This study aims to analyze the processing efficiency of Mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*) fish steak based on yield, work productivity, and sensory quality. The method used was participatory observation by directly following the production process, including raw material receiving, initial weighing, cutting, evisceration, washing, draining, freezing, glazing, final weighing, packaging, frozen storage, and loading. The quality of raw materials and final products was evaluated based on Indonesian National Standards (SNI), and the data were analyzed descriptively and comparatively. The sensory evaluation results showed an average score of  $8.33 \pm 0.44$  for raw materials and  $8.45 \pm 0.46$  for frozen fish steak products, both meeting SNI 4110:2020 ( $\geq 7$ ). The dressing/gutting yield was  $67.93 \pm 4.45\%$ , while the yield after the glazing process reached  $109.25 \pm 1.21\%$ , which indicates the addition of a protective ice layer according to industry standards. The highest work productivity occurred in the weighing stage ( $58.20$  kg/hour/person) and glazing ( $52.82$  kg/hour/person), while the lowest productivity occurred in the evisceration stage ( $17.61$  kg/hour/person), which required precision. The results indicate that good raw material quality, worker skill, and process control contribute significantly to production efficiency. Overall, the processing performance was efficient, although improvements in worker skills during evisceration are still needed.

**Keywords:** mahi-mahi, fish steak, work efficiency, yield, productivity

#### **Pendahuluan**

Ikan lemadang (*Coryphaena hippurus*), secara internasional dikenal sebagai mahi-mahi atau dolphin fish, merupakan salah satu komoditas perikanan laut bernilai ekonomis tinggi. Spesies ini tersebar luas di perairan tropis dan subtropis, termasuk Samudra Pasifik, Samudra

Hindia, dan Samudra Atlantik, dengan populasi melimpah di wilayah perairan Indonesia seperti Bali, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Laut Banda. Ketersediaan ikan lemadang sepanjang tahun menjadikannya sumber bahan baku potensial untuk pengolahan produk bernilai tambah, termasuk steak ikan beku.

Secara kimia, ikan lemadang mengandung protein 18–24% dengan profil asam amino esensial lengkap, serta asam lemak omega-3 (EPA dan DHA), vitamin A, B kompleks, D, dan mineral penting seperti fosfor, selenium, dan kalium. Kandungan gizi tersebut mendukung pengembangan produk pangan sehat, kaya protein, dan bernilai ekonomi tinggi. Namun, ikan lemadang mudah mengalami kerusakan akibat aktivitas enzim, oksidasi lipid, dan pertumbuhan mikroorganisme pasca-penangkapan, sehingga penanganan dan pengolahan yang tepat diperlukan untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan (Saraswati et al., 2022).

Dalam industri pengolahan, efisiensi produksi diukur melalui dua indikator utama, yaitu rendemen dan produktivitas kerja. Rendemen menggambarkan perbandingan berat bahan baku dengan produk akhir yang siap dipasarkan (Rostini, 2013), sedangkan produktivitas kerja menilai kemampuan tenaga kerja dalam menghasilkan produk per satuan waktu (Janesa et al., 2025). Rendemen optimal dan produktivitas kerja tinggi menunjukkan proses pengolahan berjalan efisien.

Pembekuan merupakan metode pengawetan yang banyak digunakan untuk mempertahankan sifat alami produk (Ristyanti & dan Masithah, 2021). Pembekuan ikan melibatkan penyimpanan pada suhu rendah, di mana kandungan cairan berubah menjadi es sehingga ikan dapat bertahan lama dengan kualitas tetap terjaga (Pratama, 2025) (Palyama & Dharmayanti, 2021). Jenis produk ikan beku meliputi tuna loin, tuna saku, tuna cube, tuna asap, tuna steak, dan produk sejenis lainnya (Sary & Salampessy, 2019). Ikan Mahi-mahi merupakan produk olahan premium yang dibuat dari potongan daging putih ikan lemadang yang lembut namun firm, dengan rasa ringan dan sedikit manis, sesuai untuk dipanggang, dibakar, atau ditumis sebentar (*pan-sear*). Produk ini memiliki nilai gizi tinggi, rendah lemak, dan memiliki potensi sebagai produk ekspor.

Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi proses pengolahan steak ikan Mahi-mahi di CV. DIT, dengan fokus pada rendemen produk, produktivitas kerja, serta hubungannya dengan mutu organoleptik dan sensori produk akhir. Hasil penelitian diharapkan menjadi acuan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi dan kualitas produk ekspor.

## **Bahan dan Metoda**

Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai Oktober 2025, dengan lokasi industri pengolahan ikan CV. DIT Denpasar, Bali. Pengujian laboratorium dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Kimia Pangan perusahaan sesuai dengan standar mutu yang berlaku. Perusahaan ini merupakan perusahaan pengolahan hasil perikanan dengan salah satu hasil produksinya adalah mahi-mahi *steak* beku.

Peralatan yang digunakan adalah alat tulis, pengumpulan data mengacu pada *scoresheet* SNI 4110:2020 Ikan Beku (Badan Standardisasi Nasional, 2020), *scoresheet* SNI 8271:2016 tentang *Steak* Ikan Beku (Badan Standardisasi Nasional, 2016). Bahan baku utama yang akan digunakan adalah ikan mahi-mahi (*Coryphaena hippurus*) beku. Sedangkan bahan pembantu yang digunakan adalah air, es dan klorin serta bahan pengemas.

## **Metode penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode observasi partisipatif, yaitu pengumpulan data kualitatif melalui keterlibatan langsung dalam proses pengolahan steak ikan Mahi-mahi beku. Peneliti berpartisipasi aktif mulai dari penerimaan bahan baku, seluruh tahapan pengolahan, hingga pemuatan produk akhir. Pengamatan dalam penelitian ini meliputi pengujian organoleptik bahan baku dan produk, serta pengukuran rendemen dan produktivitas kerja.

tenaga kerja, dengan rincian sebagai berikut:

### 1. Pengamatan proses pengolahan steak ikan mahi-mahi beku

Alur proses pengolahan yang diamati mencakup penerimaan bahan baku, penimbangan awal, pemotongan (cutting), pembuangan isi perut (gutting), pencucian, penirisan, pembekuan (blast freezing), glazing, penimbangan akhir, pengemasan, penyimpanan beku, dan pemuatan. Setiap tahapan diamati untuk mengevaluasi efisiensi kerja dan kepatuhan terhadap prosedur operasional standar.

### 2. Pengujian mutu bahan baku dan produk akhir

Pengujian organoleptik dilakukan untuk menilai mutu bahan baku dan produk steak ikan beku menggunakan scoresheet organoleptik sesuai SNI 4110:2020 (Badan Standardisasi Nasional, 2020) untuk bahan baku dan SNI 8271:2016 (Badan Standardisasi Nasional, 2016) untuk produk steak beku. Penilaian dilakukan oleh enam panelis terlatih, terdiri dari personel quality control, kepala produksi atau mandor, serta karyawan, pada 20 sampel dengan tiga kali pengulangan. Mutu organoleptik bahan baku dinilai berdasarkan bau, tekstur, warna, dan penampilan visual, sedangkan mutu sensori produk steak beku diukur melalui kriteria bau, warna, tekstur, dan rasa oleh panelis terlatih.

### 3. Perhitungan Rendemen

Perhitungan rendemen dilakukan pada tahap dressing/gutting dan glazing dengan membandingkan berat ikan sebelum dan sesudah proses sebagai berat awal dan akhir. Rendemen dihitung menggunakan persentase berat akhir terhadap berat awal. Pengamatan rendemen dilakukan pada tahapan pemotongan bahan baku menjadi loin kotor, loin kotor menjadi loin bersih, loin bersih menjadi produk steak, dan tahap glazing. Sampel diambil secara acak, dan pengamatan dilakukan sebanyak 20 kali dengan tiga kali pengulangan untuk memperoleh nilai rata-rata.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat produk akhir}}{\text{Berat bahan baku}} \times 100$$

### 4. Pengukuran produktivitas kerja

Produktivitas tenaga kerja diukur pada setiap tahapan pengolahan, termasuk pemotongan, pembuangan isi perut, dan glazing. Pengukuran dilakukan menggunakan stopwatch untuk mencatat waktu kerja operator, serta pencatatan kuantitas hasil kerja pada tiap tahapan. Data yang diperoleh digunakan untuk mengevaluasi efisiensi proses pengolahan steak ikan.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah produk}}{\text{Waktu} \times \text{Jumlah tenaga kerja}}$$

### 5. Metode Analisa Data

Hasil pengamatan proses pengolahan tuna *steak* beku dianalisis secara deskriptif dengan menjelaskan kondisi yang ada di unit pengolahan dan membandingkan dengan SNI. Data rendemen dan produktivitas dihitung menggunakan rata-rata dan standar deviasi dibandingkan dengan standar serta literatur. Hasil pengujian mutu organoleptik dianalisis dengan menggunakan SNI 4110:2020 tentang ikan beku dan 8271:2016 tentang *steak* ikan beku.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

#### Proses Pengolahan Steak Ikan Mahi-Mahi Beku

Hasil pengamatan proses pengolahan steak ikan mahi-mahi beku mencakup beberapa tahapan sesuai acuan SNI 8271:2016 tentang *Steak* Ikan Beku antarai lain, penerimaan bahan baku (*receiving*), penimbangan awal (*weighing*), pemotongan (*dressing/gutting*), pembuangan

isi perut (*gutting*), pemotongan *steak* (*steak cutting*), pencucian (*swashing*), penirisan (*draining*), pembekuan (*freezing*), glazing (pelapisan es) – *opsional*, Penimbangan Akhir, pengemasan dan pelabelan (*packaging & labelling*), penyimpanan beku (*cold storage*) dan pemuatan (*staffing*). Namun terdapat sedikit perbedaan prosedur dalam operasionalnya demikian serangkaian alur proses

#### Mutu Organoleptik Bahan Baku dan Produk

Tabel 1. Nilai Rata-rata Organoleptik Bahan Baku dan Sensori Produk Steak Ikan Mahi-Mahi

Parameter	Nilai rata-rata	Nilai SNI	Metode
Organoleptic bahan baku	8,33 ± 0,44	7	SNI 4110:2020
Sensori Stek Beku	8,45 ± 0,46	7	SNI 8271:2016

#### Perhitungan Rendemen

Tabel 2. Rendemen Proses Pengolahan Steak Ikan Mahi-Mahi

Pengamatan	Rendemen (%)	Standard perusahaan (%)
Dressing/Gutting	67,93 ± 4,45	66%
Glazing	109,25 ± 1,21	82%

#### Produktivitas Kerja

Tabel 3. Produktivitas Kerja pada Berbagai Tahap Proses (kg/jam/orang)

Kegiatan	Rata-rata	SD
Penimbangan	258,20	11,03
Pemotongan	229,66	5,45
Pembuangan isi perut	117,61	2,06
Glazing	252,82	6,17
Sortasi	234,79	4,06
Pengemasan	325,52	3,14

## Pembahasan

### Proses Pengolahan Steak Ikan Mahi-Mahi Beku

#### 1. Penerimaan bahan baku (*receiving*),

Proses penerimaan bahan baku ikan mahi-mahi meliputi pemeriksaan dokumen legalitas seperti Surat Keterangan Asal (SDA) dan Commercial Invoice untuk menjamin legalitas, ketertelusuran, dan keamanan pangan. Suhu reefer container atau truk terinsulasi diukur sebelum pembongkaran ( $\leq -18^{\circ}\text{C}$ ) untuk menjaga cold chain dan mencegah rekristalisasi es yang dapat merusak tekstur dan mutu ikan beku.

Mutu organoleptik dan fisik dievaluasi melalui pemeriksaan visual dan pengukuran suhu inti produk ( $\leq -18^{\circ}\text{C}$ ), termasuk penilaian bau, warna, dan tanda freezer, bahan baku ditimbang untuk memastikan berat gross/net sesuai invoice dan dicatat dalam log book untuk ketertelusuran internal (Masengi et al., 2016). Selanjutnya, ikan segera dipindahkan ke cold storage ( $\leq -20^{\circ}\text{C}$ ) dengan waktu tunggu minimal untuk menjaga stabilitas suhu, kualitas, dan umur simpan, mendukung efisiensi proses pengolahan selanjutnya (Mayangsari & Sipahutar, 2021)

#### 2. Penimbangan awal (*weighing*)

Penimbangan awal dilakukan menggunakan timbangan digital yang dikalibrasi untuk menentukan jumlah dan berat ikan (*gross weight*) saat penerimaan bahan baku, dengan pencatatan data berat, kode supplier, jenis ikan (*Mahi-mahi*), dan kondisi mutu sebagai dasar perhitungan rendemen serta sistem traceability produk (Susanthi & Liem, 2010) (Masengi et al., 2018). Selanjutnya, ikan segera dipindahkan ke area pemotongan (*dressing/cutting*) untuk pemotongan kepala dan pembentukan steak, dengan waktu tunggu antarproses dikendalikan seminimal mungkin guna menjaga suhu dan mutu ikan sebelum memasuki tahap kritis, sehingga mendukung efisiensi proses pengolahan

### 3. Pemotongan (*Dressing/cutting*)

Pemotongan ikan Mahi-Mahi dilakukan menggunakan mesin slicer atau bandsaw yang telah dibersihkan dan disanitasi, dengan penyetulan mata pisau untuk menghasilkan ketebalan steak seragam 2–3 oz. Proses ini melibatkan dua operator, satu bertugas memotong ikan secara melintang menjadi potongan steak dan satu lagi membersihkan sisa kepala, sirip, serta potongan yang tidak digunakan, yang sangat krusial untuk mencapai rendemen optimal  $\leq 40\%$  (Azhari et al., 2023). Ikan ditempatkan pada feeding table mesin, dipotong dengan cepat untuk menjaga integritas daging dan meminimalkan kontak dengan udara, sekaligus mempertahankan suhu  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  guna mengurangi oksidasi lipid. Sisa potongan dikumpulkan ke dalam kantong atau bak, sedangkan meja potong dibersihkan secara berkala. Pemotongan yang efisien tidak hanya mempertahankan kualitas organoleptik dan visual produk, tetapi juga mendukung peningkatan rendemen serta produktivitas kerja secara keseluruhan.

### 4. Pembuangan isi perut (*Gutting*)

Pada tahapan pembuangan isi perut (*gutting*) ikan Mahi-Mahi, produk dipindahkan dari meja pemotongan ke meja produksi setelah suhu daging menurun selama proses *cutting*, sehingga memudahkan pembersihan bagian perut yang tersisa. *Thawing* dilakukan cepat pada suhu rendah untuk meminimalkan *drip loss* dan mencegah proliferasi bakteri permukaan, sekaligus memastikan daging mudah dipotong tanpa pecah sehingga kualitas fisik tetap terjaga. Tenaga kerja menggunakan alat pelindung diri lengkap dan memanfaatkan pisau *gutting* tajam serta alat pembersih steril untuk menghasilkan sayatan rapi, meminimalkan *trim loss*, serta mencegah kontaminasi silang. Pendekatan ini meningkatkan efisiensi proses pengolahan melalui pengurangan kehilangan produk dan pemeliharaan mutu fisik serta mikrobiologis.

### 5. Pencucian (*washing*),

Rongga perut ikan yang telah melalui proses *gutting* dicuci menggunakan air bersih bersuhu rendah ( $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ) untuk menghilangkan selaput dan darah beku, karena rongga perut merupakan sumber utama kontaminasi mikroba pasca-*gutting* (Sipahutar & Budi, 2020). Pencucian yang higienis dalam pengolahan steak ikan Mahi-mahi untuk meminimalkan risiko biologis, termasuk pertumbuhan bakteri dan pembentukan histamin, meskipun risiko utama histamin terjadi pada tahap awal penanganan (Sipahutar & Napitupulu, 2018). Penggunaan air dingin juga berfungsi menjaga suhu ikan tetap aman, mencegah pertumbuhan mikroba, serta mendukung efisiensi proses pengolahan dengan menjaga kualitas bahan baku sebelum tahap pembekuan

### 6. Penirisan (*draining*),

Proses penirisan steak ikan dilakukan selama 1–2 menit sesuai prosedur standar perusahaan dan diawasi oleh staf QC untuk memastikan efisiensi pengolahan. Waktu penirisan dioptimalkan agar sisa air tidak membeku berlebihan, yang dapat menambah es yang tidak diperlukan, maupun terlalu lama sehingga suhu produk meningkat, meningkatkan risiko pertumbuhan mikroba dan degradasi mutu sebelum pembekuan. Setelah penirisan, steak dipindahkan segera ke *freezing pan* yang bersih dan diberi alas plastik untuk mencegah menempel, sebelum dimasukkan ke Automatic Blast Freezer (ABF), sehingga produk

memasuki pembekuan pada suhu ideal dan proses pengolahan berjalan efisien.

#### 7. Pembekuan (*freezing*),

Sebelum dimulainya pembekuan, Air Blast Freezer (ABF) dibersihkan, disanitasi, dan dioperasikan dengan suhu ruang yang diatur hingga mencapai titik target, yakni sekitar  $-30^{\circ}\text{C}$  hingga  $-40^{\circ}\text{C}$ . Suhu operasional yang sangat rendah ini memastikan produk dapat mengalami pembekuan cepat (*quick freezing*), yang penting untuk meminimalkan pembentukan kristal es besar (*recrystallization*) yang berpotensi merusak tekstur daging. Efisiensi proses pengolahan bergantung pada kecepatan dan ketepatan dalam memasukkan produk ke dalam ABF, sehingga udara dingin dapat bersirkulasi secara merata, menjamin seluruh produk membeku dengan kecepatan seragam. Pembekuan dilakukan selama waktu yang telah ditentukan (6–8 jam), dengan suhu inti produk ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) harus dicapai untuk menjaga kualitas tekstur dan memperpanjang umur simpan.

Verifikasi suhu inti dilakukan oleh staf Quality Control untuk memastikan standar beku ekspor terpenuhi. Dokumentasi yang akurat menjadi bukti kepatuhan, sementara kegagalan pencapaian suhu inti diatasi dengan tindakan koreksi, misalnya memperpanjang waktu pembekuan. Setelah suhu inti terverifikasi, produk segera dipindahkan ke area Glazing atau Cold Storage untuk mencegah dehidrasi permukaan akibat sublimasi es, yang dapat menyebabkan Freezer Burn jika produk dibiarkan terlalu lama di ABF. Pengendalian yang tepat pada tahap ini tidak hanya menjaga kualitas produk, tetapi juga meningkatkan efisiensi proses pengolahan dengan meminimalkan kerugian akibat kerusakan fisik dan waktu tunggu yang tidak perlu.

#### 8. Glazing (*pelapisan es*) – opsional,

Proses glazing pada steak ikan Mahi-Mahi dilakukan dengan pencelupan singkat ke dalam air bersih bersuhu sangat rendah ( $0^{\circ}\text{C}$  hingga  $-10^{\circ}\text{C}$ ) untuk membekukan permukaan steak segera setelah keluar dari ABF dengan suhu inti  $-18^{\circ}\text{C}$ . Pencelupan selama 30–60 detik, yang dapat diulang 1–2 kali bila diperlukan, membentuk lapisan es tipis sebagai penghalang oksigen dan uap air, mencegah freezer burn, serta menjaga mutu sensori dan integritas fisik produk selama penyimpanan jangka panjang. Persentase glaze dikontrol ketat oleh staf QC sesuai spesifikasi buyer (2–5% dari berat bersih) untuk menjamin keamanan pangan, akurasi berat bersih, dan transparansi produk ekspor. Proses *Glazing* ini bertujuan untuk mencegah dehidrasi dan oksidasi pada produk setelah proses pembekuan dan juga untuk memberi lapisan es pada permukaan tubuh ikan sehingga kenampakan rapi dan bagus. Efisiensi proses pengolahan tercapai melalui pengendalian suhu, durasi pencelupan yang tepat, dan pengawasan kualitas yang konsisten, sehingga kualitas sensori, stabilitas fisik, dan umur simpan steak ikan dapat terjaga.

#### 9. Penimbangan (*Second weighing*)

Setelah proses glazing, steak Mahi-Mahi beku segera ditimbang baik per keranjang maupun per unit untuk memperoleh berat kotor produk akhir (*gross weight after glazing*), yang kemudian diverifikasi terhadap standar toleransi berat buyer dan dikurangi persentase tare kemasan primer untuk menetapkan berat bersih (*net weight*) produk ekspor. Berat bersih merupakan parameter perdagangan yang harus akurat untuk memastikan kepatuhan regulasi label dan mencegah perselisihan dengan buyer di negara tujuan. Integrasi alur proses secara cepat dan minimisasi waktu tunggu sangat penting untuk mempertahankan suhu beku produk, sehingga keberlanjutan rantai dingin (*cold chain*) terjaga hingga produk dimasukkan ke dalam karton master, yang menjadi faktor kunci dalam efisiensi pengolahan dan kualitas akhir produk.

#### 10. Pengemasan dan pelabelan (*packaging & labelling*),

Setelah proses glazing, steak Mahi-Mahi beku segera ditimbang baik per keranjang maupun per unit untuk memperoleh berat kotor produk akhir (*gross weight after glazing*), yang kemudian diverifikasi terhadap standar toleransi berat buyer dan dikurangi persentase tare

kemasan primer untuk menetapkan berat bersih (net weight) produk ekspor. Berat bersih merupakan parameter perdagangan yang harus akurat untuk memastikan kepatuhan regulasi label dan mencegah perselisihan dengan buyer di negara tujuan Integrasi alur proses secara cepat dan minimisasi waktu tunggu sangat penting untuk mempertahankan suhu beku produk, sehingga keberlanjutan rantai dingin (cold chain) terjaga hingga produk dimasukkan ke dalam karton master, yang menjadi faktor kunci dalam efisiensi pengolahan dan kualitas akhir produk

### 11. Pengepakan akhir (*Cartoning & Strapping*)

Proses pengemasan akhir dilakukan dengan menutup rapat karton master dan merekatkan menggunakan sealing serta lakban untuk menjaga integritas kemasan selama handling, meminimalkan risiko kerusakan atau kehilangan produk. Selanjutnya, karton dikemas di atas pallet (*palletizing*) dan dipindahkan ke cold storage pada suhu  $\leq -18^{\circ}\text{C}$  hingga siap didistribusikan. Sinkronisasi antara proses packing, *palletizing*, dan penyimpanan dingin penting untuk meminimalkan holding time di luar suhu beku, sehingga stabilitas suhu produk terjaga dan efisiensi proses pengolahan dapat optimal

### 12. Penyimpanan beku (*cold storage*)

Suhu Cold Storage diverifikasi secara berkala oleh staf teknisi dan QC untuk memastikan kestabilan pada  $-20^{\circ}\text{C}$ , lebih rendah dari standar minimal ekspor  $-18^{\circ}\text{C}$ , dalam pengolahan steak ikan beku. Penyimpanan pada suhu ini menghentikan pertumbuhan bakteri dan meminimalkan *recrystallization* yang dapat merusak tekstur produk. Tujuan dari penyimpanan ini adalah agar produk tidak mengalami kerusakan saat menunggu proses pengiriman (ekspor). Penyusunan master carton harus berdasarkan system FIFO (*first in first out*) yang berarti bahwa persediaan yang pertama kali masuk itulah yang pertama kali dicatat sebagai barang yang dijual, dengan penempatan dan penandaan yang teratur untuk menjamin pengiriman produk dengan umur simpan optimal dan mencegah akumulasi stok lama (Hanifa et al., 2020). Pemantauan suhu dilakukan secara otomatis melalui data logger dan manual menggunakan thermometer minimal dua kali sehari, disertai pencatatan kelembaban relatif dan dokumentasi setiap pergerakan produk dalam log book Cold Storage untuk memastikan ketertelusuran (*traceability*) dari gudang hingga pengiriman. Sistem penyimpanan yang terkontrol ini mempertahankan stabilitas suhu beku, menjaga kualitas fisik dan organoleptik produk, serta mendukung efisiensi proses pengolahan dengan meminimalkan kerugian akibat kerusakan produk.

## Mutu Organoleptik Bahan Baku dan Produk

### *Mutu organoleptic ikan mahi-mahi*

Hasil uji organoleptik bahan baku ikan Mahi-mahi menunjukkan nilai rata-rata  $8,33 \pm 0,44$ , memenuhi persyaratan SNI 4110:2020 ( $\geq 7$ ), sehingga layak diolah menjadi produk bernilai tambah seperti loin, steak, dan saku. Nilai ini mencerminkan mutu bahan baku yang baik dan berkontribusi terhadap efisiensi proses pengolahan, karena kualitas awal yang tinggi dapat menekan kehilangan bahan baku serta mengurangi kebutuhan perlakuan tambahan selama produksi. Kondisi tersebut berkaitan dengan penerapan suhu rendah secara konsisten sejak penangkapan hingga penyimpanan dalam *cold storage*, yang efektif mempertahankan suhu inti ikan serta menghambat pertumbuhan bakteri perusak dan penurunan mutu fisik maupun mikrobiologis.

Penilaian organoleptik bahan baku ikan beku didasarkan pada tingkat kebekuan, kondisi lapisan es, pengeringan permukaan, dan diskolorasi. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Attar et al., 2024) dengan nilai sensori 8,4; (Setiawan et al., 2023) sebesar 8,6; sebesar 8,8; (Risandi et al., 2023) sebesar 8,5; serta (Abdurazzak et al., 2024) sebesar 8, yang menunjukkan kelayakan bahan baku untuk pengolahan lanjutan.

Mutu bahan baku yang berada pada kategori baik berperan penting dalam menjaga

kelancaran alur produksi, yang tercermin pada pencapaian rendemen dan produktivitas kerja yang optimal, sehingga secara keseluruhan mendukung peningkatan efisiensi proses pengolahan. Oleh karena itu, penerapan *good handling practices* sejak tahap penangkapan, termasuk prinsip 3C+1Q (*clean, careful, cool chain, quick*) serta penyimpanan segera dalam palka beku, menjadi faktor kunci dalam mempertahankan mutu bahan baku dan meningkatkan efisiensi proses pengolahan (Farhandina et al., 2021; Pianusa et al., 2016)

#### *Mutu sensori mahi-mahi steak beku*

Hasil uji sensori menunjukkan nilai rata-rata organoleptik steak ikan mahi-mahi beku sebesar  $8,45 \pm 0,46$ , memenuhi persyaratan mutu SNI 8271:2016 dengan nilai minimal 7. Skor 8–9 mengindikasikan mutu produk akhir tergolong baik dan layak dipasarkan, serta mencerminkan efisiensi proses pengolahan dalam mempertahankan kualitas bahan baku dan produk sepanjang tahapan produksi. Pengujian sensori dilakukan pada kondisi beku untuk mengevaluasi mutu pascapembekuan, meliputi lapisan es, tingkat dehidrasi, dan perubahan warna.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Attar et al., 2024) yang melaporkan nilai sensori steak tuna beku sebesar 8,6, laporan (Setiawan et al., 2023) dengan nilai 8–9, (Dwitasari et al., 2023) sebesar 8,4, serta (Risandi et al., 2023) besar 8,87. Konsistensi nilai sensori yang tinggi menunjukkan bahwa penerapan proses pengolahan yang efisien mampu mempertahankan mutu produk beku secara stabil.

Mutu sensori yang baik dipengaruhi oleh penanganan bahan baku yang tepat sejak penerimaan hingga pembekuan akhir, dengan suhu ikan dipertahankan di bawah  $4,4^{\circ}\text{C}$  pada tahap awal dan mencapai maksimal  $-18^{\circ}\text{C}$  pada produk akhir. Kualitas bahan baku yang terjaga mendukung efisiensi proses pengolahan karena mempermudah tahapan produksi dan meminimalkan penurunan mutu. Penerapan prinsip penanganan cepat, bersih, cermat, dan hati-hati, serta pengendalian suhu selama pengangkutan dan penerimaan bahan baku, berperan penting dalam menjaga mutu produk akhir.

Mutu sensori produk beku juga dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan dan stabilitas suhu. Penurunan tekstur, rasa, dan warna dapat terjadi akibat tingkat pembekuan, metode pencairan, dan fluktuasi suhu selama penyimpanan. Denaturasi protein dan oksidasi lipid akibat pembentukan asam lemak bebas berkontribusi terhadap penurunan tekstur dan cita rasa ikan beku.

Penanganan yang tepat selama proses pengolahan, mulai dari ikan utuh hingga pembentukan steak, berperan dalam mempertahankan tekstur daging yang kompak dan tidak lembek. Pemenuhan standar sensori SNI 8271:2016 menunjukkan efektivitas dan efisiensi penerapan metode penanganan dan pengolahan, khususnya melalui konsistensi rantai dingin yang mampu menekan kerusakan mutu akibat aktivitas enzimatis, oksidasi lipid, dan pertumbuhan mikroorganisme.

#### Penghitungan Rendemen

Hasil perhitungan rendemen pada setiap tahapan pengolahan steak mahi-mahi beku menunjukkan efisiensi proses yang baik. Rendemen tahap dressing/gutting sebesar  $67,93 \pm 4,45\%$  telah melampaui standar perusahaan (66%), menunjukkan kemampuan pemisahan daging bersih dengan kehilangan bahan minimal. Pada tahap glazing, rendemen mencapai  $109,25 \pm 1,21\%$ , lebih tinggi dibandingkan standar perusahaan (82%), yang mengindikasikan efektivitas pelapisan es dalam melindungi produk beku dari dehidrasi dan oksidasi selama penyimpanan sesuai prinsip rantai dingin. Capaian ini didukung oleh mutu bahan baku yang baik serta ketelitian tenaga kerja selama proses produksi.

Nilai rendemen yang dicapai menunjukkan bahwa penyusutan bobot pada setiap tahapan masih berada dalam batas teknis yang terkendali, sehingga proses pengolahan berlangsung efisien. Temuan ini sejalan dengan (Putri et al., 2023) yang melaporkan rendemen

loinning 73,17% dan skinning 68,57% dalam kisaran standar perusahaan (60–75%), serta rendemen trimming 60,24% dan pembentukan saku 40,73%. Hasil serupa dilaporkan oleh (Attar et al., 2024) pada pengolahan tuna steak beku dengan rendemen 85,83% pada pemotongan kepala, 67,68% pada loinning, 63,72% pada skinning dan trimming, serta 61,58% pada pembentukan steak. (Risandi et al., 2023) juga melaporkan rendemen loin 75,28%, skinning 74,46%, trimming 60,10%, dan pembentukan saku 40,73%. Konsistensi nilai rendemen tersebut menegaskan bahwa mutu bahan baku dan ketepatan teknik pemotongan berperan penting dalam meminimalkan kehilangan daging bernilai ekonomis.

Rendemen merupakan indikator utama efisiensi proses pengolahan karena mencerminkan proporsi bahan baku yang dapat dimanfaatkan secara ekonomis (Husnah & Ratnawati, 2021). Nilai ini dipengaruhi oleh mutu bahan baku, pengendalian suhu, ketepatan waktu penanganan, serta keterampilan tenaga kerja, terutama pada tahap pemotongan dan perapihan (Gusdi & Sipahutar, 2021); Siregar et al., 2023). Abdurazzak et al., (2024) menyatakan bahwa ukuran dan kondisi ikan, serta kemampuan tenaga kerja dalam memisahkan bagian yang tidak dimanfaatkan, turut menentukan rendemen, selain metode penanganan dan kualitas peralatan (Masengi & Sipahutar, 2016)

Stabilitas nilai rendemen mencerminkan efektivitas pengendalian proses dan mendukung efisiensi pengolahan produk ikan beku secara keseluruhan (Hafina et al., 2021). (Apriansah et al., 2024). Oleh karena itu, pemantauan rendemen secara berkala menjadi aspek penting dalam menjamin efisiensi proses, serta mutu dan keamanan produk ikan yang dihasilkan

### Produktivita kerja

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa produktivitas tenaga kerja pada pengolahan steak beku mahi-mahi berada pada kategori baik dan berkontribusi signifikan terhadap efisiensi proses produksi. Rata-rata produktivitas tercatat sebesar  $258,20 \pm 11,03$  kg/jam/orang, dengan nilai  $229,66 \pm 5,45$  kg/jam/orang pada tahap pemotongan (head & steak),  $117,61 \pm 2,06$  kg/jam/orang pada tahap pembuangan isi perut (gutting), dan  $252,82 \pm 6,17$  kg/jam/orang pada tahap glazing. Tahap gutting menunjukkan produktivitas terendah dan menjadi bottleneck utama dalam alur proses, yang berimplikasi pada kecepatan produksi secara keseluruhan. Meskipun rendahnya produktivitas pada tahap ini mencerminkan penerapan kehati-hatian dan sanitasi, evaluasi metode kerja tetap diperlukan untuk meningkatkan efisiensi tanpa menurunkan mutu produk. Produktivitas yang tinggi pada tahapan lainnya menunjukkan keterampilan tenaga kerja yang memadai dan sistem produksi yang terorganisasi, sehingga alur proses berjalan efektif dan kehilangan bahan baku dapat ditekan (Pitriyani & Halim, 2020).

Produktivitas tenaga kerja dipengaruhi oleh keterampilan teknis, kualitas fasilitas, tata letak, serta kondisi lingkungan kerja (Davis & Newstrom, 2012) (Robbins & Judge, 2017) (Ukkas, 2022), dan dicapai melalui kesesuaian kemampuan kerja dengan tuntutan proses serta perbaikan metode kerja secara berkelanjutan (Sinungan, 2018). Tuntutan pemenuhan pesanan ekspor dalam jumlah besar dan waktu terbatas mendorong tenaga kerja bekerja lebih cepat dan cermat tanpa mengabaikan standar mutu, sejalan dengan temuan (Putrisila & Sipahutar, 2021) (Rismayadi, 2016) bahwa kesesuaian kemampuan dan kemauan kerja merupakan faktor utama peningkatan produktivitas. Pengalaman kerja juga meningkatkan ketepatan pemotongan dan perapihan daging, sehingga mendukung efisiensi proses pengolahan secara keseluruhan (Fuadi et al., 2024; Handoko & Thabrani, 2022)

Pada pengolahan mahi-mahi, produktivitas tenaga kerja menjadi faktor kunci efisiensi karena sebagian besar tahapan bersifat manual dan menuntut ketelitian tinggi. Produktivitas yang optimal berkontribusi pada peningkatan rendemen, penurunan kehilangan bahan baku, serta percepatan alur produksi tanpa menurunkan mutu produk, sehingga berperan strategis dalam meningkatkan daya saing industri pengolahan ikan secara berkelanjutan (Sipahutar et

al., 2022).

## Simpulan

Proses pengolahan steak ikan mahi-mahi di CV. DIT berjalan efisien dengan mutu bahan baku dan produk akhir yang baik. Rendemen dressing/gutting  $67,93 \pm 4,45\%$  dan glazing  $109,25 \pm 1,21\%$  menunjukkan pengolahan dan pelapisan es sesuai standar. Produktivitas kerja tertinggi terdapat pada penimbangan dan glazing, sedangkan tahap pembuangan isi perut memiliki produktivitas terendah karena membutuhkan ketelitian. Mutu organoleptik dan sensori mendukung kualitas premium produk. Peningkatan keterampilan operator pada tahap kritis seperti pemotongan dan gutting dapat lebih meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses.

## Daftar Pustaka

- Abdurazzak, B., Prayudi, A., Yuliandri, R., & Sipahutar1, Y. H. (2024). Karakteristik Mutu Tuna Albacore (*Thunnus alalunga*) Loin Masak Beku Di PT X Banyuwangi - Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-25, 10-11 Oktober 2024*, 10–11.
- Apriansah, D., Ningsih, P. M., Whabyantara, E. R., Sipahutar, Y. H., & Arif, G. A. (2024). Karakteristik Mutu, Rendemen dan Sanitasi Pengolahan Pempek Ikan Gabus (*Channa Striata*) di Unit Mikro Kecil Menengah (UMKM) Hj. EY Palembang. *In Proceedings: Vocational Seminar - Marine & Inland Fisheries 1, 1(1)*.
- Attar, G. A. A., Prayudi, A., & Sipahutar, Y. H. (2024). Pengolahan Ikan Tuna (*Thunnus* sp) Steak Beku di PT. SSS, Penjaringan, Jakarta Utara. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-25, 10-11 Oktober 2024*, 10–11.
- Azhari, Z. R., Sipahutar, Y. H., & Siregar, A. N. (2023). Kelayakan dasar pengolahan Gurita (*Octopus* sp.) Ball Type Beku di PT ABS Muara Angke, Jakarta. *Jurnal Airaha*, 12(01), 429–444.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Steak ikan beku. In *Standar Nasional Indonesia (SNI 8271:2016)*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Ikan Beku SNI 4110:2020*. BSN.
- Davis, K., & Newstrom, J. W. (2012). *Human Behavior at Work : Organizational Behavior* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Dwitasari, D., Sipahutar, Y. H., Hadiwinata, B., & Afifah, R. A. (2023). Karakteristik mutu Pengolahan Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*) loin masak beku pada beberapa perusahaan di Indonesia. *In Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-24*, 277–293. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13968> Karakteristik
- Farhandina, N., Sumiyanto, W., Mulyani, H., & Sipahutar, Y. H. (2021). Penerapan GMP dan SSOP pada Penanganan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus* sp.) segar. *Seminar Nasional Tahunan XVIII Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan, UNiversitas Gajah Mada*, 947–965.
- Fuadi, K., Sipahutar, Y. H., & Natalia, D. A. (2024). Karakteristik Proses Pengolahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) dengan Media Saos Cabai dalam Kaleng. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-25, 10-11 Oktober 2024*, 10–11. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/psnp.15293>
- 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.

- 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). *Aurelia Journal*, 2(3457), 117–131.
- Handoko, Y. P., & Thabrani, P. (2022). Karakteristik Proses Pengolahan Ikan lemuru (*Sardinella lemurdengan* Media Saos Tomat dalam Kaleng. *PELAGICUS: Jurnal IPTEK Terapan Perikanan Dan Kelautan*, 3(2), 87–92.
- Hanifa, H. N., Gusnandi, D., & Maulida, R. G. (2020). Penerapan Sistem First in First Out Untuk Bahan Perishable Sebagai Upaya Menghasilkan Produk Pastry Yang Berkualitas Di Shertaon Bandung Hotel and Towers Application of First in First Out System for Perishable Materials As an Effort To Produce Quality Pas. *Proceeding of Applied Science*, 6(2), 2227.
- Husnah, S., & Ratnawati, Y. (2021). Manajemen alur proses produksi udang windu beku dengan metode Individual Quick Frozen di PT . Madsumaya Indo Seafood , Gresik. *Agrokompleks*, 21(1), 40–47.
- Janesa, O., Sipahutar, Y., Masengi, S., & Sitorus, P. P. (2025). Karakteristik Mutu , Rendemen dan Produktivitas Pengalengan Ikan Lemuru(*Sardinella lemuru*) dengan Media Saos Tomat. In *Proceedings: Vocational Seminar - Marine & Inland Fisheries 2*, 2, 119–139.
- Masengi, S., & Sipahutar, Y. H. (2016). Produktivitas tenaga kerja pada pengolahan Tuna Loin Mentah Beku PT Lautan Niaga Jaya, Muara Baru, Jakarta Utara. *Jurnal STP(Teknologi Dan Penelitian Terapan)*, 2, 28–39.
- Masengi, S., Sipahutar, Y. H., & Rahadian, T. (2016). Penerapan Sistem Ketertelusuran (Traceability) pada Pengolahan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Kupas Mentah Beku (Peeled and Deveined) di PT Dua Putra 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 Bintan Intan Gemilang, Bintan, Kepulauan Riau. In *Prosiding Simposium Nasional VIII, Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, 93–102.
- Palyama, A. F., & Dharmayanti, N. (2021). Identifikasi Produktivitas Tuna Beku Pengolahan Tuna Beku Pada PT Maluku Prima Makmur di Kota Ambon. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 15(1), 1–17.
- Pianusa, A. F., Sanger, G., & Wonggo, J. (2016). Kajian Perubahan Mutu Kesegaran Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Yang Direndam Dalam Ekstrak Rumput Laut (*Euclidean spinosum*) Dan Ekstrak Buah Bakau (*Sonneratia alba*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 66. <https://doi.org/10.35800/mthp.4.2.2016.12927>
- Pitriyani, & Halim, A. (2020). Pengaruh sikap kerja dan ketrampilan kerja terhadap produktivitas kerja karyawan CV Meranti, Medan. *Jurnal EMBA*, 1, 162–167.
- Pratama, M. A. (2025). Proses Penanganan Ikan Tuna di Pelabuhan Perikanan Samudera Bungus. *South East Asian Water Resources Management*, 2(2), 62–67. <https://doi.org/10.61761/seawarm.2.2.62-67>
- Putri, N. N. F. M. P., Salampessy, R. B. ., & Sayuti, M. (2023). Karakteristik Mutu , Rantai Dingin , Rendemen dan Produktivitas Pengolahan Tuna (*Thunnus* sp.) Cube Beku di Satu Tuna Nusantara, Denpasar-Bali. *Buletin Jalanidhita Sarva Jivitam*, 5(1), 11–21. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/bjsj.v5i1.12142>
- Putrisila, A., & Sipahutar, Y. H. (2021). Kelayakan dasar pengolahan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Nobashi Ebi. *Jurnal Airaha*, 10(1), 10–23.

- Risandi, D. K., Sayuti, M., & Siregar, R. R. (2023). Pengamatan Sistem Rantai Dingin , Mutu , Rendemen , Produktivitas dan Kelayakan Dasar Pengolahan Saku Beku Ikan Tuna Bluefin ( *Thunnus maccoyii* ). *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia Ke-24*, 317–336.
- Rismayadi, B. (2016). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS KARYAWAN (Studi Kasus pada CV Mitra Bersama Lestari Tahun 2014). *Jurnal Manajemen & Bisnis Kreatif*, 1(1), 1–16. <https://doi.org/10.36805/manajemen.v1i1.53>
- Ristyanti, E., & dan Masithah, E. D. (2021). Penerapan SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure) pada Proses Pembekuan Cuttlefish (*Sepia officinalis*) di PT. Karya Mina Putra, Rembang, Jawa Tengah. *Journal of Marine and Coastal Science Vol*, 10(17).
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2017). *Organizational Behavior* (17th ed.). Pearson Education, Inc.
- Rostini, I. (2013). Pemanfaatan Daging Limbah Filet Ikan Kakap Merah Sebagai Bahan Baku Surimi untuk Produk Perikanan. *Jurnal Akuatika*, iV(2), 141–148.
- Saraswati, E., Purwangka, F., Mustaruddin, & Darmawan. (2022). Analisis Risiko Penurunan Mutu Ikan Lemuru Selama Aktivitas Penanganan Di Ud. Duta Quraesy, Jember. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 6(2), 111–122. <https://doi.org/10.29244/core.6.2.111-122>
- Sary, W., & Salampessy, R. B. . (2019). Pengolahan Tuna (*Thunnus sp.*) Steak Beku Di PT. Balinusa Windumas Benoa-Bali. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 1(2), 53. <https://doi.org/10.15578/bjsj.v1i2.8555>
- 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. *Politeknik Ahli Usaha Perikanan*, 417–448.
- Sipahutar, Y. H., & Budi, A. (2020). Identifikasi Penerapan Produksi Bersih pada Pengolahan Tuna ( *Thunnus sp.*) Saku Beku di Pt . XYZ , Muara Baru – Jakarta. *Seminar Nasional Tahunan XIX Hasil Penelitian Dan Perikanan*, 440–451. <https://semnaskanugm.faperta.ugm.ac.id/prosiding/prosiding-semnaskan-xix/>
- Sipahutar, Y. H., & Napitupulu, R. J. (2018). Fish Losses (Susut Hasil) Ikan Tuna Sirip Kuning (*Thunnus Albacares*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan XIII, Fakultas Teknik Dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Surabaya 12 Juli 2018*, 38–50.
- Sipahutar, Y. H., Rahmayanti, H., Achmad, R., & Sitorus, R. (2022). Increased Effectiveness of Conservation the Coastal Environment through Cleaner Production and Work Motivation of Fish Processors. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 950(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/950/1/012050>
- Siregar, A. N., Yusuf, M., Sipahutar, Y. H., & Sirait, J. (2023). Karakteristik Mutu, Rendemen dan produktivitas Pengolahan Cakalang (*Thunnus Albacares*) Loin Masak Beku di PT KMC, Muara Baru, Jakarta. *Journal Marlin*, 4(1), 35–47. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/marlin.V4.I1.2023.35-47>
- Susanthi, Y., & Liem, E. (2010). Sistem Penimbangan Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATmega16. *Maranatha Electrical Engineering Journal*, 1(1), 41–52.
- Ukkas, I. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Industri Kecil Kota Palopo. *Kelola: Journal of Islamic Education Management*, 2(2). <https://doi.org/10.24256/kelola.v2i2.440>