

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

By Mohammad Sayuti

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

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\$ 774,944 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-asak, segar, loin, atau *katsuobushi* (tuna kering, difermentasi, dan diasap) (CEA, 2018). Ikan Tuna (*Thynnus*) 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 seawa 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 (Sofianti *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 Prada Binamulia yang dibandingkan dengan persyaratan mutu berdasarkan SNI 8271:2016 (BSN, 2016) *steak* ikan beku.

16 BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 29 Agustus hingga 22 Oktober 2022 yang bertempat di PT. Wahyu Prada Binamulia, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.

1

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

a. 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 2729:2011 (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.

b. 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.

c. 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 apuhan, pembentukan tuna *steak*, hingga tahap *retouching*. Dilakukan dengan 10 kali pengamatan dengan 3 kali ulangan. Rumus perhitungan rendemen sebagai berikut (Nurjanah *et al.*, 2011).

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

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).

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{\text{Jumlah Hasil Produksi}}{\text{Waktu Orang}}$$

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 diuji 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.

HASIL DAN BAHASAN

1.1 HASIL

1.1.1 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*), penimbangan I (*weighing I*), pencucian (*washing*), penyiangan, pembetukan loin (*loining*), 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 (*wrap*), 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.

1.1.2 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 berdasar SNI 2729:2013 (BSN, 2013). Parameter pengujian mutu organoleptik bahan baku meliputi keampakan (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

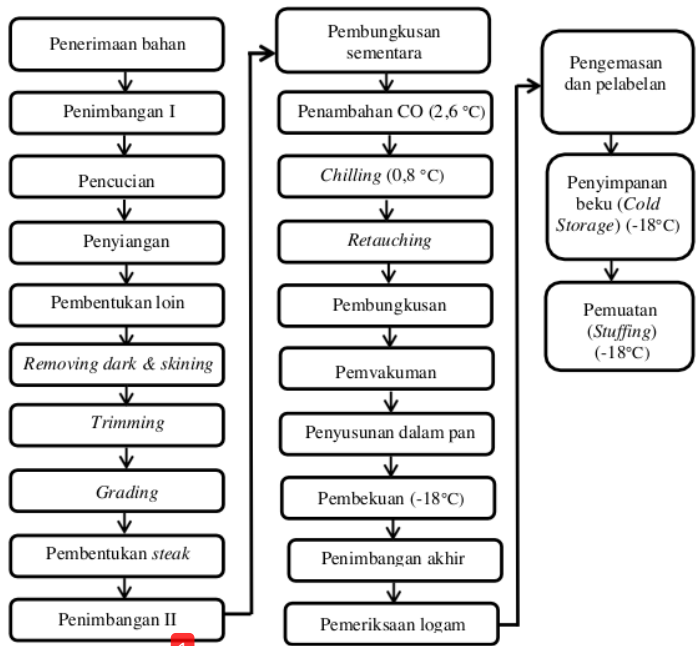
Commented [L1]: Perlu diungkap mengenai parameter apa saja dari Mutu Organoleptik

Commented [ms2R1]: Sudah ditambahkan

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	Min. 7	Min. 7
Tuna steak beku	8,80±0,42		



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

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
-----------	----------------	------------------	-----------------	------------

Commented [L3]: Perlu diperjelas bahwa ada kolom mengenai baku mutu atau standar dari mikrobiologi

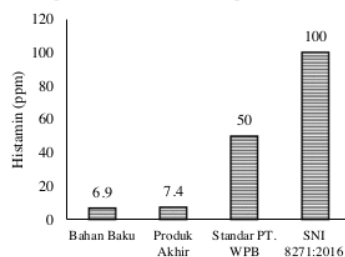
Commented [ms4R3]: Sudah ditambahkan Standar SNI dan Standar dari Perusahaan

Bahan Baku	$6,2 \times 10^3$	< 3	< 3	Negatif
Tuna steak beku	$5,5 \times 10^3$	< 3	< 3	Negatif
Standar PT. WPB	$5,0 \times 10^3$	< 3	< 3	Negatif
Standar SNI 8271:2016	$5,0 \times 10^3$	< 3	< 3	Negatif

1

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).



29

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

a. Hasil pengukuran suhu ikan dan air selama proses pengolahan

Suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi suatu mutu produk akhir. Pengukuran 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)
1. Suhu ikan tuna			
Penerimaan bahan baku	$0,9 \pm 0,25$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Pencucian	$1,3 \pm 0,12$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Penyiangan	$1,4 \pm 0,12$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Pembentukan loin (Loining)	$1,6 \pm 0,13$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Penyiangan	$1,9 \pm 0,15$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Perapihan	$2,1 \pm 0,16$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Pembentukan steak	$2,2 \pm 0,16$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Pembungkusan sementara	$2,4 \pm 0,16$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Penambahan CO	$2,6 \pm 0,16$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Penyimpanan dingin	$0,8 \pm 0,19$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Perapihan akhir (Retouching)	$1,1 \pm 0,14$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Pemvakuman	$1,6 \pm 0,16$	$\leq 4,4$	$\leq 4,4$
Pembekuan	$-18,1 \pm 0,69$	Maks-18	Maks -18
Pengemasan dan pelabelan	$-16,9 \pm 0,52$	Maks-18	Maks -18
Penyimpanan beku	$-16,1 \pm 0,45$	-25	-25
Suhu Air			
Pencucian	$1,59 \pm 0,11$	4,4	-

b. 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.

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

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

Commented [L5]: Jika ada standar SNI untuk suhu ruangan maka perlu dibuat kolomnya

Commented [ms6R5]: Belum ada SNI untuk suhu ruangan, yang tersedia standar perusahaan

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 *retouching* dan 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 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
Loining	19,43 ± 4,16	69,40 ± 0,02	50-60
Trimming	17,00 ± 3,60	60,77 ± 0,02	50-60
Skinning	12,62 ± 2,98	45,11 ± 0,01	30-40
Pembentukan <i>steak</i>	11,33 ± 2,89	40,48 ± 0,02	30-40
Retouching	11,04 ± 2,86	39,02 ± 0,02	30-40

Commented [L7]: Jika ada standar SNI untuk rendemen maka perlu dibuat kolomnya

Commented [ms8R7]: Belum ada standar SNI yang tersedia standar Perusahaan

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
Trimming	530,12 ± 18,18
Pembentukan <i>Steak</i>	599,66 ± 10,42

Commented [L9]: Jika ada standar untuk produktivitas maka perlu dibuat kolomnya

Commented [ms10R9]: Belum ada standar SNI untuk produktivitas

BAHASAN

Tabel 1 menunjukkan nilai mutu organoleptik bahan baku ikan tuna yaitu 8, bahan baku tuna sirip king 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 ⁸2020). Bahan baku yang diuji secara sampling layak untuk diproses ke tahap selanjutnya. Dalam rangka memberikan jaminan mutu dan keamanan pangan komoditas ikan segar ¹⁰ng akan dipasarkan di dalam dan luar negeri (Wulandari, 2018).

Hasil rata-rata nilai ¹ 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 ¹³ra 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 pengo¹⁰nya 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 terse³t 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 memenu² 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 ¹⁸peroleh 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 (Sulimaha *et al.*, 2018).

Hasil pengujian histamin (Gambar 2) ba¹ 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 ba² dapat masuk dan aman untuk diproses pada tahap selanjutnya serta dapat diekspor. Kandungan histamin pada ¹⁵tuna dapat terjadi sejak tahap produksi, pengolahan dan distribusi (Santoso *et al.*, 2020). Proses pembentukan histamin bersifat enzimatis 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 me²run 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 mengalar¹⁹ gejala keracunan dan harus segera mendapat perawatan khusus (Damongilala, 2009). Persyaratan kandungan histamin ikan tuna pada setiap negara berbeda, Amerika Ser¹at 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 $6 - 18^{\circ}\text{C}$, 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 & Giatmi, 2015), penurunan suhu sebesar 5°C dapat menurunkan kecepatan pembusukan sebesar 50%. Menurut Handoko *et al.*, (2021) pengukuran suhu bertujuan untuk mengetahui erapan 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. Nakaian 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, pengemasan dan pelabelan telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 20 sampai 22°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°C . Suhu cold storage sudah memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan, yaitu berkisar -25°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 menunjukan 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, penanganan 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 di suatu 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 antara lain yaitu: kuantitas, tingkat keahlian, latar belakang pendidikan, umur, keterampilan, kecekatan pekerja, motivasi kerja (Kusumayadi, 2021).

KESIMPULAN

Alur proses pengolahan terdapat 14 *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.

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

ORIGINALITY REPORT

36%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	ejournal-balitbang.kkp.go.id Internet	666 words — 17%
2	123dok.com Internet	123 words — 3%
3	Yudi Prasetyo Handoko, Arpan Nasri Siregar, Ardi Yakob Rondo. "IDENTIFIKASI PROSES PENGOLAHAN DAN KARAKTERISASI MUTU TUNA SIRIP KUNING (THUNNUS ALBACARES) LOIN BEKU", JURNAL BLUEFIN FISHERIES, 2021 Crossref	82 words — 2%
4	www.scribd.com Internet	60 words — 2%
5	jurnal.untagcirebon.ac.id Internet	48 words — 1%
6	pt.scribd.com Internet	38 words — 1%
7	www.ceaconsulting.com Internet	37 words — 1%
8	ejournal.unib.ac.id Internet	33 words — 1%

9	journal.unhas.ac.id Internet	32 words — 1%
10	ejournal.unsrat.ac.id Internet	30 words — 1%
11	Mohammad Sayuti, Randi Bokhy Syuliana Salampessy, Rahmattullah Tio Buana Putra. "Penilaian Sertifikat Kelayakan Pengolahan (SKP) Pada Unit Pengolahan Abon Ikan Tuna (Thunnus sp.)", Jurnal Airaha, 2022 Crossref	28 words — 1%
12	core.ac.uk Internet	28 words — 1%
13	repository.usni.ac.id Internet	25 words — 1%
14	Medal Lintas Perceka, Rufnia Ayu Afifah, Petrus Pieter Ringgo. "PENGOLAHAN UDANG PUTIH (Litopenaeus vannamei) KUPAS MENTAH BEKU DI PT. XXX, PONTIANAK-KALIMANTAN BARAT", Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam, 2021 Crossref	21 words — 1%
15	id.123dok.com Internet	21 words — 1%
16	jperairan.unram.ac.id Internet	16 words — < 1%
17	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet	16 words — < 1%
18	poltekkp-bitung.ac.id Internet	15 words — < 1%

19 Lisna Ahmad, Sanjung Ismiaty Adjam, Zainuddin Antuli. "KARAKTERISASI MUTU BIOLOGIS BAKASANG IKAN CAKALANG (*Katsuwonus Pelamis*) DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK ASAM JAWA (*Tamarindus indica* L) SELAMA FERMENTASI", *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 2022
Crossref 12 words — < 1%

20 Ni Nyoman Febriyanti Maharani Putri, Randi B. Salampessy, Mohammad Sayuti. "Karakteristik Mutu, Rantai Dingin, Rendemen dan Produktivitas Pengolahan Tuna (*Thunnus* sp.) Cube Beku di CV. Satu Tuna Nusantara, Denpasar-Bali", *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 2023
Crossref 12 words — < 1%

21 repository.unair.ac.id
Internet 12 words — < 1%

22 docplayer.info
Internet 11 words — < 1%

23 ojs.unimal.ac.id
Internet 11 words — < 1%

24 Daniel Heintje Ndahawali, Agusta Putri Balqis Linda Soeharso, Dyah Ayu Rakhmayeni, Fernando Wowiling et al. "EFFECTIVITY OF COLD CHAIN SYSTEM IN PEELED DEVEINED TAIL ON (PDTO) COOKED PEEL VANNAMEI SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*) AT PT. XYZ, EAST JAVA", *Chanos Chanos*, 2023
Crossref 9 words — < 1%

25 Nur Hidayah, Samila Febrianti, Taty Yuniarti. "Optimalisasi Rendemen Gurita Beku Flower Type Menggunakan Metode Kaizen pada Unit Pengolahan Ikan di Sulawesi Tenggara", *PELAGICUS*, 2022
Crossref 9 words — < 1%

26 repository.ubb.ac.id 9 words — < 1%
Internet

27 Arpan N Siregar, Muhammad Yusup, Yuliati H Sipahutar, Jaulim Sirait. "KARAKTERISTIK MUTU, RENDEMEN DAN PRODUKTIVITAS PENGOLAHAN CAKALANG (Thunnus albacares) LOIN MASAK BEKU", Marlin, 2023 8 words — < 1%
Crossref

28 id.scribd.com 8 words — < 1%
Internet

29 repositori.utu.ac.id 8 words — < 1%
Internet

30 repository.ub.ac.id 8 words — < 1%
Internet

31 Jaulim Sirait, Arpan Nasri Siregar, Tri Putri Mayangsari, Yuliati H Sipahutar. "PENERAPAN GOOD MANUFACTURING PRACTICE (GMP) DAN SANITASI STANDARD OPERATION PROCEDURES (SSOP) PADA PENGOLAHAN FILLET IKAN KERAPU (Epinephelus sp) BEKU", Marlin, 2022 6 words — < 1%
Crossref

EXCLUDE QUOTES OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES OFF
EXCLUDE MATCHES OFF