



Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Teknologi Hasil Pertanian

PENGENDALIAN MUTU TUNA STEAK DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA) DI PT. YAKIN PASIFIK TUNA KOTA BANDA ACEH

QUALITY CONTROL OF TUNA STEAK USING THE FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) METHOD AT PT. YAKIN PASIFIK TUNA, BANDA ACEH

Syafina Asra, Yanti Meldasari Lubis*, Santi Noviasari, Muhammad Farhan

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Email Korespondensi: yantimeldasari@usk.ac.id

Abstract

Tuna is one of Indonesia's marine resources and can be processed into various products, one of which is tuna steak. The purpose of this study was to analyze the quality of fresh tuna raw materials and frozen tuna steak (including organoleptic tests, total plate count, and histamine levels) at PT. Yakin Pasifik Tuna using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method. This method was applied to identify factors and potential causes of quality variations in tuna steak based on critical points and critical conditions. The results show that there are three critical conditions that become top priorities for corrective action due to their high RPN values, which reach the critical threshold: excessive product accumulation during temporary storage, physical damage to raw materials, and leakage in packaging. Recommended improvements for these three critical conditions include conducting routine inspections in raw material storage areas, ensuring product size or quantity matches packaging capacity, and establishing commitments with suppliers regarding raw material handling to ensure good-quality inputs.

Keywords: quality control, tuna steak, FMEA

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah terutama dalam sektor perikanan (Nurhaeda, 2019). Salah satu komoditas ekspor produk perikanan Indonesia yang mempunyai nilai ekspor tinggi yaitu Tuna. Dengan adanya ekspor ikan Tuna, diharapkan perekonomian dan pembangunan perikanan di Indonesia terus meningkat (Hartanto et al., 2021).

Tuna mengandung protein tinggi yang sebagian besar tersusun dari asam amino esensial yang baik untuk tubuh (Firdaus, 2019). Ikan tuna merupakan salah satu ikan yang berlimpah dip perairan Indonesia. Oleh karena itu, komoditi ikan tuna memiliki nilai strategis, sehingga dapat memenuhi permintaan pasar dunia. Ikan tuna dapat dipasarkan baik dalam bentuk utuh, loin,

steak maupun Tuna siap saji dalam kemasan kaleng (Tuerah, 2014).

PT. Yakin Pasifik Tuna adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan ikan tuna. Berbagai produk yang dihasilkan dari ikan tuna diantaranya tuna *steak*, *cube*, dan *kiritoshi*. Kapasitas produksi perusahaan dalam satu hari mencapai $\pm 1-2$ ton bahan baku segar. Namun, terdapat masalah yang terjadi yaitu adanya bahan baku yang kurang baik akibat penanganan *supplier*. Turunnya suhu pada bahan baku dan penanganan sampai menjadi produk yang membuat terjadi kemunduran mutu pada bahan baku, sehingga diperlukannya pengendalian mutu. Tujuan dari pengendalian mutu adalah untuk menetapkan kualitas produk, menentukan spesifikasi serta selalu melakukan perbaikan, pemeliharaan dan pengawasan pada seluruh elemen yang

terlibat di dalam proses produksi (Perdana et al., 2019). Parameter yang perlu diperhatikan pada tuna *steak* diantaranya pengujian organoleptik, angka lempeng total (ALT), dan histamin (BSN, 2016).

Pengendalian mutu dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang dilengkapi dengan pengujian organoleptik, angka lempeng total (ALT) dan pengujian histamin yang menjadi pendukung penerapan metode FMEA yaitu langkah pendekatan dalam mengidentifikasi potensi kemungkinan kegagalan dari suatu desain, layanan, atau produk. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) ditentukan dari perkalian antara nilai *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D) yang menjadi variabel utama dari metode FMEA sehingga hasil yang diperoleh berdasarkan metode ini diperlukan upaya perbaikan berdasarkan masalah yang ada (Suryono et al., 2023).

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisa mutu bahan baku Tuna segar dan Tuna beku di PT. Yakin Pasifik Tuna Kota Banda Aceh selama 3 bulan berdasarkan pengujian organoleptik ikan Tuna segar dan Tuna steak beku, angka lempeng total (ALT), dan histamin ikan Tuna segar, serta menentukan kondisi kritis terhadap penyebab penurunan mutu ikan menggunakan metode FMEA dari bahan baku segar sampai menjadi produk Tuna steak beku. Dengan penelitian ini diharapkan adanya usulan perbaikan yang dapat diaplikasikan oleh perusahaan dalam mempertahankan kualitas produk tuna *steak* beku.

METODE PELAKSANAAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk menganalisa data pengendalian mutu tuna *steak* adalah sampel ikan segar serta data informasi yang meliputi pengujian organoleptik, angka lempeng total (ALT) dan histamin di PT. Yakin Pasifik Tuna selama 3 bulan.

Alat-alat yang digunakan pada saat pengamatan di lapangan berupa peralatan tulis untuk pencatatan, kamera untuk pengambilan gambar, timbangan untuk

pengecekan berat ikan, lembar penilaian organoleptik.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu analisa pengujian mutu tuna *steak* dan analisa penyebab menurunnya mutu tuna *steak*.

Analisa Pengujian Mutu Tuna *Steak*

Dalam menganalisa pengujian mutu tuna *steak*, tahapan pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data mutu ikan segar sebagai bahan baku tuna *steak* (uji organoleptik, angka lempeng total (ALT), dan histamin) yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan membuat kesimpulan.

Analisa Penyebab Menurunnya Mutu Tuna *Steak*

Tahapan pertama yang dilakukan ialah mengamati langsung proses produksi tuna *steak* dan mencatat permasalahan mutu pada setiap titik tahapan produksi. Selanjutnya mengidentifikasi masalah atau faktor penyebab bervariasinya mutu tuna *steak* dengan melakukan wawancara dan pengisian kuisioner tabel FMEA dalam menentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* kepada manajemen produksi. Dalam hal ini responden yang melakukan pengisian tabel FMEA adalah sebanyak tiga responden yang ahli (*judgement expertise*) yang meliputi *leader* produksi dan dua orang tim *quality control*.

Metode FMEA menjabarkan potensi penyebab kegagalan dan menjadi prioritas utama untuk ditindaklanjuti. *Severity* menilai tingkat keseriusan dari efek potensi kegagalan. *Occurance* menunjukkan frekuensi terjadinya potensi kegagalan. *Detection* menunjukkan kemampuan mendeteksi secara spesifik penyebab dari potensi kegagalan (Suherman & Cahyana, 2019). Kemudian menentukan prioritas utama sebagai usulan perbaikan dengan menghitung nilai RPN dari perkalian nilai

severity, *occurrence*, dan *detection* yang didapatkan, dan membuat kesimpulan.

Analisis Data

Data pengujian mutu tuna *steak* ditampilkan dalam tabel yang dilengkapi dengan standar SNI didukung oleh metode FMEA dalam mengidentifikasi faktor penyebab menurunnya mutu tuna *steak* dengan tiga nilai variabel yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*, serta penetapan nilai RPN. Nilai RPN yang berada diatas nilai kritis RPN akan diberikan usulan perbaikan. Menurut Sharma and Srivastava (2018), FMEA menjadi alat yang mudah untuk menentukan risiko mana yang paling berpengaruh terhadap produk atau proses dan diperlukan suatu tindakan dalam mencegah suatu masalah sebelum timbul. Rekomendasi ini akan memastikan produk atau proses akan memenuhi persyaratan yang diharapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Organoleptik Ikan Tuna Segar

Parameter penilaian mutu bahan baku sesuai SNI 2729:2013 yaitu kenampakan, daging, bau dan tekstur dengan skala 1 sampai 9. Adanya perbedaan nilai organoleptik dikarenakan perbedaan perlakuan *supplier* terhadap bahan baku, sehingga berpengaruh terhadap kesegaran ikan seperti penanganan yang kurang baik saat ikan di tangkap dan kurangnya es yang diberikan untuk menjaga kestabilan suhu pada ikan sehingga mempengaruhi kualitas bahan baku. Menurut Andespa (2020), waktu dan suhu adalah faktor yang sangat penting untuk mutu organoleptik karena hilangnya kesegaran merupakan kontributor utama terhadap mutu organoleptik. Hasil uji organoleptik ikan Tuna segar pada *supplier* B memiliki nilai organoleptik terendah yaitu berkisar antara 7,6 – 8 untuk tiap atributnya. Sedangkan *supplier* A memiliki nilai organoleptik ikan Tuna segar tertinggi yaitu 8,3 untuk setiap atributnya.

Tabel 1. Rata-rata nilai organoleptik ikan tuna segar

Spesifikasi	A	B	C	Standar SNI*
Kenampakan	8,3	8	8,1	Min. 7
Daging	8,3	7,6	8,1	
Bau	8,3	8	8,2	
Tekstur	8,3	7,8	8,2	

Ket: *(BSN, 2013) .

Berdasarkan parameter yang diuji sesuai dengan SNI 2729:2013. Didapatkan rata-rata pada *supplier* A yaitu 8,3; *supplier* B yaitu 7,8; dan *supplier* C yaitu 8,1 yang masih memenuhi standar SNI ikan segar yaitu 7 (Tabel 1). Diketahui rata-rata nilai yang di dapat yaitu 8 dengan kenampakan bola mata rata dan kornea jernih, warna insang merah tua dan kurang cemerlang, serta pada permukaan badan ikan lendir jernih dan cerah, pada daging terlihat bahwa sayatan daging cemerlang dan jaringan daging kuat, selanjutnya bau ikan yaitu segar dan spesifik jenis, selanjutnya pada tekstur yaitu padat, kompak dan elastis.

Hasil Pengujian Organoleptik Tuna Steak Beku

Parameter penilaian organoleptik Tuna *steak* sesuai SNI 4110:2014 yaitu kenampakan, pengeringan (dehidrasi) dan perubahan warna (diskolorasi) dengan skala 1 sampai 9. Diketahui rata-rata nilai yang di dapat yaitu dengan penilaian 9 dengan kenampakan rata, bening dan pada seluruh permukaan dilapisi es, tidak ada pengeringan pada permukaan produk dan belum mengalami perubahan warna pada permukaan produk (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata nilai organoleptik tuna steak beku

Spesifikasi	A	B	C	Standar SNI*
Kenampakan	8,7	9	8,7	Min. 7
Pengeringan (Dehidrasi)	8,7	8,7	8,7	

Perubahan Warna (Diskolorasi)	8,7	9	8,7	
-------------------------------	-----	---	-----	--

Ket: *(BSN, 2014).

Supplier B memiliki nilai organoleptik tuna *steak* beku paling tinggi yaitu 9 pada atribut kenampakan dan perubahan warna (diskolorasi). Sedangkan untuk *supplier* A dan C memiliki nilai organoleptik terendah yaitu 8,7 untuk tiap atributnya. Seluruh *supplier* telah memenuhi SNI 4110:2014 untuk tiap atributnya.

Hasil Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) Ikan Tuna Segar

Pengujian angka lempeng total (ALT) yaitu pengujian mikrobiologi yang dilakukan untuk mengetahui mutu secara mikrobiologi dari bahan baku tuna segar (Sutrisno et al., 2013). Berdasarkan Tabel 3 didapat pada pengujian angka lempeng total (ALT) *supplier* A yaitu $4,6 \times 10^4$ cfu/g, *supplier* B $8,0 \times 10^4$ cfu/g, dan *supplier* C $5,4 \times 10^4$ cfu/g. Diketahui bahwa nilai tertinggi dari hasil pengujian angka lempeng total (ALT) yaitu *supplier* B dengan nilai $8,0 \times 10^4$ cfu/g (Tabel 3). Perbedaan nilai hasil pengujian ini dikarenakan penanganan terhadap bahan baku dari para *supplier* seperti penanganan yang kurang baik saat ikan di tangkap dan kurangnya es yang diberikan untuk menjaga kestabilan suhu pada ikan sehingga mempengaruhi kualitas bahan baku. Namun hasil yang diperoleh masih memenuhi standar batas yaitu 5×10^5 cfu/g (BSN, 2013). Tabel 3. Rata-rata nilai ALT ikan Tuna segar.

Supplier	Nilai (cfu/g)	Standar SNI*
A	$4,6 \times 10^4$	Maks. 5×10^5 cfu/g
B	$8,0 \times 10^4$	
C	$5,4 \times 10^4$	

Ket: *(BSN, 2013).

Hasil Pengujian Nilai Histamin Ikan Tuna Segar

Hasil pengujian histamin *supplier* A sebesar 0,7 ppm, *supplier* B sebesar 1,8 ppm dan *supplier* C sebesar 1,1 ppm (Tabel 4). Kadar histamin pada ikan tuna segar paling rendah diperoleh dari *supplier* A yaitu sebesar 0,7 ppm. Perbedaan nilai histamin

dapat disebabkan oleh perlakuan dan penanganan ikan yang berbeda seperti penanganan saat dinaikkan ke atas kapal dan kurangnya es dalam menjaga kestabilan suhu pada ikan yang membuat kualitas bahan baku menjadi menurun. Namun hasil yang diperoleh masih memenuhi standar ikan segar SNI 2729:2013. Kadar histamin termasuk indikator mutu dan keamanan pangan Tuna, karena histamin yang tinggi menyebabkan efek keracunan terhadap manusia (Wodi et al., 2019). Berdasarkan *Centre For Food Safety And Applied Nutrition* (2022), bahwa ikan menunjukkan bukti pembusukan jika ditemukan ikan dengan kadar histamin lebih besar atau sama dengan 50 ppm yang berarti standar internasional histamin untuk ekspor ikan yaitu kurang dari 50 ppm dan berlaku untuk semua negara.

Tabel 4. Rata-rata nilai histamin ikan tuna segar

Supplier	Hasil (ppm)	Standar SNI*
A	0,7	<100 ppm
B	1,8	
C	1,1	

Ket: *(BSN, 2013).

Titik Kritis Produksi dan Penentuan Skala Nilai Severity (S), Occurance (O), dan Detection (D), serta Perhitungan Nilai Risk priority number (RPN)

Hasil penentuan titik kritis produksi, penentuan skala nilai severity, occurrence, dan detection serta perhitungan nilai risk priority number (RPN) menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi (168) yaitu penumpukan produk berlebih pada saat penyimpanan sementara, sedangkan nilai RPN terendah (2) yaitu umur mesin yang terlalu tua. Nilai RPN merupakan hasil perkalian dari setiap point variabel severity (S), occurrence (O), dan detection (D). Nilai RPN yang paling tinggi merupakan potensi penyebab kegagalan dan menjadi prioritas utama untuk ditindaklanjuti dengan memberikan usulan perbaikan sebagai upaya pengendalian mutu

produk skala nilai pada masing-masing variabel berbeda-beda tergantung kondisi potensi keagalannya (Sakina et al., 2021).

Pada Tabel 5 tersebut juga didapatkan point terdeteksi metal pada produk memperoleh nilai RPN sebesar 36 yang sudah mendekati nilai kritis RPN. Walaupun masih berada dibawah nilai batas kritis RPN, potensi terdeteksi metal pada produk harus tetap dilakukan usulan perbaikan dikarenakan metal pada produk merupakan bentuk bahaya fisik. Perlakuan terhadap produk jika terdeteksi metal yaitu dilakukan pemisahan terhadap produk lainnya dan dilakukan pengecekan dan penanganan lanjutan, serta dilakukan pengecekan secara rutin terhadap mesin metal *detector* untuk mengetahui mesin tersebut berfungsi dengan baik atau tidak (Ismi et al., 2019).

Penentuan Kondisi Kritis

Setelah penentuan skala nilai dan perhitungan total nilai RPN. Kemudian ditentukan kondisi kritis dari setiap potensi penyebab penurunan mutu. Kondisi kritis nantinya akan ditindak lanjuti dengan pemberian usulan perbaikan sebagai upaya pengendalian mutu yang dapat dilakukan PT. Yakin Pasifik Tuna dalam meminimalisir penurunan mutu pada Tuna *steak*.

Tabel 5. Titik kritis produksi dan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*, serta nilai RPN.

No.	Potensi Penyebab Penurunan Mutu	S	O	D	RPN
1	Kerusakan fisik bahan baku	4	6	5	120
2	Suhu bahan baku	2	3	2	12
3	Alat yang digunakan tidak higienis	2	1	2	4
4	Suhu pendinginan yang tidak memenuhi kriteria	2	2	1	4
5	Penumpukan produk berlebih	4	7	6	168

	pada saat penyimpanan sementara				
6	Terjadinya kebocoran pada kemasan	4	5	5	100
7	Terdeteksi metal pada produk	3	3	4	36
8	Kerusakan yang terjadi pada mesin	1	2	2	4
9	Umur mesin yang terlalu tua	1	1	2	2
10	Akses menuju pabrik kurang memadai	3	2	2	12
11	Beberapa genangan di sekitar pabrik	2	2	2	8
Total Nilai RPN					470

Menurut Marpaung (2017), penentuan nilai kritis RPN dapat dilakukan untuk menentukan kondisi kritis. Nilai kritis RPN merupakan hasil dari perbandingan total nilai RPN dengan jumlah potensi penyebab yang teridentifikasi dari keseluruhan proses produksi. Nilai kritis RPN dapat ditentukan dengan rumus:

Nilai kritis RPN=

$$\frac{\text{Total nilai RPN}}{\text{Jumlah potensi penyebab bervariasinya mutu}}$$

$$= \frac{470}{11} = 42,72$$

Hasil perhitungan nilai kritis RPN adalah 42,72. Nilai tersebut menjadi tolak ukur dalam penentuan kondisi kritis dari keseluruhan potensi penyebab penurunan mutu tuna *steak* yang dihasilkan PT. Yakin Pasifik Tuna. Nilai RPN potensi penyebab penurunan mutu yang melebihi nilai kritis RPN merupakan kondisi kritis yang harus ditindaklanjuti dengan pemberian usulan perbaikan. Hal tersebut merupakan *output* utama dari penelitian ini yaitu sebagai upaya pengendalian mutu tuna *steak* yang dapat dilakukan PT. Yakin Pasifik Tuna. Terdapat

tiga kondisi kritis dari tingkat nilai RPN tertinggi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kondisi kritis

No.	Potensi Penyebab Penurunan Mutu	S	O	D	RPN
1	Penumpukan produk berlebih pada saat penyimpanan sementara	4	7	6	168
2	Kerusakan fisik bahan baku	4	6	5	120
3	Terjadinya kebocoran pada kemasan	4	5	5	100

Usulan Perbaikan

Berdasarkan Tabel 6 dipaparkan tiga kondisi kritis yang masing-masing memiliki nilai RPN yang telah melebihi nilai kritis RPN yaitu 42,72. Ketiga kondisi tersebut merupakan potensi penyebab yang paling mempengaruhi penurunan mutu Tuna *steak*. Oleh sebab itu, kondisi kritis merupakan prioritas utama dari keseluruhan potensi penyebab penurunan mutu yang harus ditindaklanjuti sebagai pengendalian mutu (Aisyah, 2017). Dimulai dari nilai RPN tertinggi (168) yaitu penumpukan produk berlebih pada saat penyimpanan. Usulan perbaikan sebagai pengendalian mutu yang diajukan terhadap ketiga kondisi kritis dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Usulan perbaikan kondisi kritis

Kondisi Kritis Penyebab Penurunan Mutu	Usulan Perbaikan
Penumpukan produk berlebih pada saat penyimpanan sementara	-Ikan disimpan sesuai penyusunan di penyimpanan sementara/ <i>fiber</i> yaitu posisi kepala ikan dan ekor ikan berlawanan.
	-Melakukan pengecekan rutin terhadap ruang

Kerusakan fisik bahan baku	penyimpanan sementara/ <i>fiber</i> agar kondisi tempat penyimpanan terkontrol bersih dan higiene saat digunakan.
	-Melakukan kontrol saat penyusunan bahan baku ditempat penyimpanan sementara/ <i>fiber</i> sehingga tidak melebihi kapasitas yaitu yaitu 400-500 kg.
	-Melakukan komitmen kepada para <i>supplier</i> terhadap penanganan bahan baku yaitu dengan sosialisasi terhadap penanganan bahan baku.
Terjadinya kebocoran pada kemasan	-Melakukan pengawasan terhadap bahan baku yang masuk dan dilakukan penanganan dengan cepat seperti ikan tidak dibanting serta ikan tidak terlalu lama dibiarkan tanpa adanya es.
	-Melakukan pengecekan suhu dan kapasitas penyimpanan beku yaitu suhu bahan baku maks.4,4 °C dan penyimpanan beku min.-18 °C. Menurut (chan et al., 2019), penambahan es yang cukup pada wadah penyimpanan sementara dapat dilakukan dalam upaya mempertahankan mutu ikan tuna segar.
Terjadinya kebocoran pada kemasan	-Melakukan pengecekan terhadap setiap produk setelah divacuum dengan dilihat secara visual.
	-Jumlah berat produk terhadap suatu kemasan harus sesuai kapasitas kemasan yaitu size 4 dengan berat 102-141 g, size 6 dengan berat 143-198 g dan size 8 dengan berat 200-255 g

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan tiga kondisi kritis penyebab penurunan mutu yaitu penumpukan produk berlebih pada saat penyimpanan sementara, kerusakan fisik bahan baku dan terjadinya kebocoran pada kemasan yang harus dilakukan usulan perbaikan berdasarkan nilai kritis RPN yaitu 42,72. Pada kondisi kritis penumpukan produk berlebih pada saat penyimpanan sementara didapatkan nilai RPN 168, kerusakan fisik bahan baku didapatkan nilai RPN 120 dan terjadinya kebocoran pada kemasan didapatkan nilai RPN 100.

Usulan perbaikan yang harus diperhatikan pada kondisi kritis penumpukan produk berlebih pada saat penyimpanan sementara yaitu penyusunan ikan pada saat penyimpanan/*fiber* sementara, kontrol terhadap ruang penyimpanan sementara/*fiber* mengenai kebersihan dan *higiene* serta kapasitas ruang penyimpanan sementara/*fiber*. Pada kondisi kritis kerusakan bahan baku yaitu komitmen kepada *supplier* terhadap penanganan bahan baku, perlakuan terhadap bahan baku serta yang harus sangat diperhatikan yaitu suhu bahan baku maks. 4,4 °C dan suhu penyimpanan beku min. -18 °C. Pada kondisi kritis terjadinya kebocoran pada kemasan yaitu pengecekan terhadap kemasan, kapasitas kemasan serta pengecekan rutin terhadap mesin *vacuum*.

KESIMPULAN

Hasil pengujian organoleptik, angka lempeng total (ALT), histamin pada ikan tuna segar, dan uji organoleptik pada tuna steak seluruhnya memenuhi standar SNI. Terdapat tiga potensi penyebab penurunan mutu Tuna *steak* berdasarkan nilai yang mencapai batas kritis RPN yaitu penumpukan produk berlebih pada saat penyimpanan sementara, kerusakan fisik bahan baku, terjadinya kebocoran pada kemasan. Usulan perbaikan terhadap ketiga kondisi kritis adalah melakukan pengecekan rutin terhadap tempat penyimpanan bahan

baku, jumlah atau ukuran produk sesuai kapasitas kemasan serta dilakukan komitmen kepada para *supplier* terhadap penanganan bahan baku sehingga mendapatkan bahan baku yang baik. Apabila perbaikan yang diusulkan tidak ditindaklanjuti maka terjadi penumpukan produk yang berlebihan di area penyimpanan sementara dapat menyebabkan suhu tidak stabil sehingga mempercepat proses pembusukan. Hal ini berisiko menurunkan kualitas organoleptik, meningkatkan angka lempeng total (ALT), dan menaikkan kadar histamin di atas ambang batas SNI. Selain itu, dapat menyebabkan kerusakan fisik pada bahan baku yang tidak segera dikontrol dapat memperbesar kemungkinan masuknya mikroorganisme patogen. Jika tidak tertangani, produk akhir dapat menjadi tidak memenuhi standar keamanan pangan dan membahayakan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. 2017. Implementasi Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dan Fuzzy Logic sebagai Program Pengendalian Kualitas. *JIEMS J.* 4(2): 1-14.
- Andespa, I. 2020. Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Pada PT. Pratama Abadi Industri (Jx) Sukabumi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana.* 9(2): 129-160.
- BSN. 2013. Ikan Segar: 2729:2013. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN. 2014. Ikan Beku: SNI 4110:2014. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN. 2016. Standarisasi Mutu Tuna Stea Beku. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Chan, S., M., Tabrani, F. A., Fitri. 2019. Maintaining the Quality of Tuna of Aceh for The Japanese Export Market. in : *Expert Journal of Marketing.* 7(1): 31 -41.
- U. S. Department of Health and Human Service. 2022. Centre For Food Safety And Applied Nutrition. Univerity of Florida.

- Firdaus, M. 2019. Profil Perikanan Tuna Dan Cakalang Di Indonesia. Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. 4(1): 23-32.
- Hartanto, T. R., Suharno, S., Burhanuddin, B. 2021. Daya Saing Ekspor Ikan Tuna-Cakalang-Tongkol Indonesia di Pasar Amerika Serikat: JPHPI. 24(2): 227-235.
- Ismi, L. N., Elfidasari, D., Puspitasari, R. L., Sugoro, I. 2019. Kandungan 10 Jenis Logam Berat pada Daging Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Asal Sungai Ciliwung Wilayah Jakarta. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi. 5(2): 56-59.
- Marpaung, A. R. I., 2017. Analisa Kontribusi Kegagalan Sterillizer terhadap Stagnansi di Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 45 Ton Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Skripsi. Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan, Medan.
- Nurhaeda, 2019. Optimasi Alat Penangkapan Ikan Cakalang dan Kakap Merah Di Selat Makassar. Jurnal Galung Tropika 8(1): 42-48.
- 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. Bule Jalanidhitah Sarva Jivitam 1(1): 1-13.
- Sakina, N. S., Purwangka, F., Mustaruddin, 2021. Prioritas Risiko Penanganan Dan Transportasi Ikan Tuna Di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap. Albacore Jurnal Penelitian Perikanan. Laut 5(2): 147-160.
- Sharma, K. D., Srivastava, S., 2018. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Implementation: A Literature Review. Journal of Advance Research in Aeronautics and Space Science. 5(1): 1-17.
- Suherman, A., Cahyana, B. J., 2019. Pengendalian Kualitas dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. 1-9.
- Suryono, M., Sumartini, S., Aisy, R. 2023. Study of Quality Control on Tuna Loin Center Cut Frozen Production Using The Six Sigma Method In "X" Tuna Freezing Company. Aurelia Journal. 5(1): 15-26.
- Sutrisno, A., Basith, A., Wijaya, N. H. 2013. Analisis Strategi Penerapan Sistem Manajemen Keamanan Pangan HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) di PT. Sierad Produce Tbk. Parung. Jurnal Manajemen dan Organisasi. 4(2): 73-90.
- Tuerah, M.C., 2014. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Ikan Tuna Pada CV. Golden KK. Jurnal EMBA. 2(4): 524-536.
- Wodi, S. I., Trilasani, W., Nurilmala, M., 2019. Histamin dan Identifikasi Bakteri Pembentuk Histamin Pada Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*). Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan. 9(2): 185-192.