



IDENTIFIKASI TITIK KRITIS *TRACEABILITY* PADA PRODUK TUNA *CUBE* BEKU DENGAN METODE FMECA PADA PERUSAHAAN PEMBEKUAN TUNA

IDENTIFICATION OF CRITICAL POINTS OF TRACEABILITY IN FROZEN CUBE TUNA USING FMECA METHOD IN TUNA FREEZING COMPANYY

Muh Suryono*, Aulia Azka, Kurnia Sada Harahap, Reza Fadilah

¹Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai
 Jl Wan Amir No.1 Kota Dumai 28826, Provinsi Riau, Indonesia

*Korespondensi: muhsuryono2015@gmail.com (M Suryono)

Diterima 29 Desember 2022 – Disetujui 5 April 2023

ABSTRAK. Penggunaan sistem *traceability* pada industri pangan sangatlah penting untuk melakukan tindakan ketelusuran jika terdapat penarikan produk yang berbahaya. Penggunaan metode FMECA dalam mengevaluasi tingkat efisien dan efektivitas sistem *traceability*, melalui kemungkinan kegagalan yang muncul pada sistem *traceability* yang diterapkan. Analisa data yang dilakukan berdasarkan sistem pakar dengan menggunakan metode FMECA. Hasil FMECA yang dilakukan pada manajemen sistem terdapat 27 titik kegagalan yang masing-masing *function* memiliki efek lokal dan efek global. Hasil yang didata dari analisa FMECA terdapat 11 titik kritikal berada di area *acceptable without revision* (diterima tanpa revisi), 13 titik berada di area *acceptable with revision* (diterima dengan revisi) dan 2 titik berada di area *undesirable* (yang tidak diinginkan). *Traceability* produk tuna beku pada perusahaan pembekuan tuna sudah berjalan dengan baik dengan 2 titik kritis *traceability*.

KATA KUNCI: Analisis kritikal, keamanan pangan, *Thunnus* sp.

ABSTRACT. The use of *traceability* systems in the food industry is very important for performing search actions in the event of a product withdrawal. The use of the FMECA method in evaluating the level of efficiency and effectiveness of the *traceability* system, through the possibility of failures that arise in the *traceability* system implemented. Data analysis was performed based on an expert system using the FMECA method. The result of the FMECA conducted on the *traceability* management system there are 27 points of failure, each *function* has local effects and global effects. The results recorded from the FMECA analysis show that there are 11 critical points in the *acceptable without revision* area, 13 points are in the *acceptable area with revision*, and 2 points are in the *undesirable* area. The *traceability* of frozen tuna products at tuna freezing companies has been going well with 2 *traceability* critical points.

KEYWORDS: Critical analysis, food safety, *Thunnus* sp.

1. Pendahuluan

Ikan tuna adalah komoditas unggulan Indonesia setelah udang yang mendominasi pasar ekspor hasil perikanan di Indonesia. Beberapa tahun terakhir ekspor tuna mengalami penurunan. Tahun 2014 ekspor ikan tuna mencapai 173,83 ribu ton tetapi pada tahun 2015 menurun menjadi 142,02 ribu ton (KKP,2015), hal ini di sebabkan adanya kasus penolakan produk ekspor Indonesia. Kasus penolakan produk ikan tuna Indonesia dari pasar ekspor khususnya pasar Uni Eropa dan Amerika Serikat cukup tinggi. Data menunjukkan bahwa dari tahun 2009 sampai 2015 total 98 kasus penolakan produk ikan Indonesia oleh Negara mitra (KKP,2015) . Permasalahan utama dalam kegiatan ekspor produk pangan (termasuk produk perikanan) adalah pasar ekspor menghendaki jaminan kualitas dan keamanan pangan yang tinggi serta pemberlakuan standar oleh masing-masing negara tidak sejalan dengan yang diterapkan di beberapa industri, sehingga hal ini kadang kala menyebabkan terjadinya penolakan

produk perikanan Indonesia di negara importir (Maulana *et al.*, 2012). Menurut Irawati *et al.* (2019) menyatakan penolakan produk perikanan Indonesia di Uni Eropa khususnya ikan tuna, tongkol, dan cakalang, disebabkan kandungan histamin yang melebihi ambang batas dan kandungan bakteri patogen seperti *vibrio parahaemolyticus*, dan jenis *vibrio* lainnya.

Sistem *traceability* adalah sesuatu yang digunakan untuk membatasi dampak masalah keamanan pangan yang potensial, sehingga dapat diikuti produk yang mengalami dampak keamanan mutu dan jaringan pasokannya. *Traceability* digunakan untuk memberikan informasi lengkap mengenai posisi suatu produk dan jalur distribusi yang di tempuh, sehingga memudahkan upaya pelacakan produk. Penerapan *traceability* di industri perikanan meliputi kegiatan praktik ketelusuran bahan baku, produksi, dan pendistribusian produk. Menurut Ibrahim *et al.* (2011), menyatakan bahwa sistem *traceability* yaitu salah satu tahapan dalam pelaksanaan persyaratan standar ISO 22000:2005. Suatu perusahaan dibutuhkan tahapan dokumentasi dan perekaman (*record keeping*).

Pelaksanaan sistem *traceability* yang terpenting menghubungkan aliran bahan bakuan informasi serta mendokumentasikannya sehingga sistem ini efektif dan efisien. Bertolini *et al.* (2006) menyatakan bahwa sistem yang efektif jika mampu mengumpulkan informasi penting, sedangkan sistem yang efisien adalah mampu dengan cepat untuk melakukan perbaikan/*recover* dan penggunaan kembali informasi yang dihasilkan sehingga sistem tersebut memberikan keuntungan kompetitif bagi perusahaan sehingga dapat bersaing dengan kompetitor lainnya dalam memberi jaminan keamanan produk, transparansi dan perlindungan terhadap kesehatan. Metode *Failure Modes Effect and Critically Analysis* (FMECA) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat sistem *traceability* efektif dan efisien. Metode ini digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi titik kritis pada sistem *traceability*. Maria (2018) menyatakan bahwa FMECA yang baik dapat membantu seorang analis mengidentifikasi kemungkinan titik kegagalan potensial, kegagalan yang umum yang terjadi serta penyebab (dan efek-efek yang ditimbulkan) dengan cara memberi skala prioritas pada titik-titik kegagalan yang berhasil diidentifikasi dan melakukan tindakan koreksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi titik kritis pada implementasi internal *traceability* dengan menggunakan metode FMECA pada proses produksi tuna *cube* beku di perusahaan pembekuan tuna.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode, Effect, and Critically Analysis* (FMECA) yaitu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan bertujuan untuk menilai risiko yang timbul, memberikan peringkat masalah yang penting, selanjutnya mengidentifikasi dan melakukan Tindakan perbaikan untuk mengatasi masalah yang paling kritis. Analisis FMECA terdiri dari dua tahapan analisis yaitu:

1. Analisis ragam/ titik kegagalan dan analisis efek (*failure modes and effects analysis/ FMEA*). Analisis ini dibagi menjadi dua tahapan yaitu
 - a. Analisis titik-titik kegagalan *traceability*

Pada tahapan ini dilakukan beberapa tahapan yaitu: menentukan *function* ID, menentukan tahapan proses atau disebut dengan *function*, menentukan titik-titik kegagalan *traceability* dan penyebab terjadinya kegagalan-kegagalan tersebut, penentuan *failure mode* dapat dilihat dengan pengamatan secara langsung atau dari dokumen mengenai berapa kali terjadinya pada tahapan tersebut.
 - b. Analisis efek (*effects analysis*)

Analisis ini dibedakan menjadi 2 macam yaitu analisis efek lokal dan analisis efek global
2. Analisis kritikal (*Criticality analysis/CA*)

Analisis dilakukan dengan dengan empat tahapan yaitu

 - a. Menentukan tingkat keparahan (*severity/S*)
 - b. Menentukan peluang terjadinya (*probability/P*)
 - c. Menentukan nilai masing-masing titik kegagalan dengan menggunakan metode RPN (Bertolini *et al.* 2006; Kwai-Sang *et al.* 2009). [RPN= SxOxD]

- d. Menentukan posisi dalam matriks kritikal, menganalisa secara kualitatif terhadap tingkat keparahan dan peluang yang terjadi menggunakan pakar informasi dalam *failyre criticality* dapat dirangkum secara efisien dalam *critically matrix*.
- e. Menentukan tingkatan/area kritis (*criticality levels*)
Tahapan ini dilakukan untuk menentukan permasalahan tersebut berada pada salah satu tingkatan/area kritis yaitu *unacceptable*, *undesirable*, *acceptable with revision*, dan *acceptable without revision*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis FMEA Traceability

Tahap awal dalam melakukan analisis FMECA atau dikenal dengan FMEA yaitu mengidentifikasi kemungkinan terjadinya kegagalan pada suatu kegiatan proses. Analisis FMEA dibagi menjadi 2 tahapan yaitu analisis titik-titik kegagalan *traceability* dan analisis efek titik kegagalan *traceability*. Analisis efek dibedakan menjadi 2 macam yaitu analisis efek lokal dan analisis efek global. Pada tahap pertama dilakukan pengumpulan data dengan menggunakan wawancara secara terbuka kepada pakar untuk merespons pertanyaan dalam garis besar. Priyandari *et al.* (2017) menyatakan bahwa pakar dapat ditentukan berdasarkan pengalaman dari staf yang sudah bekerja lama dengan proses produksi di perusahaan.

Analisis titik-titik kemungkinan kegagalan *traceability* dilakukan melalui pengamatan terhadap kemungkinan terjadinya kegagalan *traceability* dan efek yang ditimbulkannya. Efek yang ditimbulkan pada tahapan proses produksi mencakup efek lokal dan global. Suseno *et al.* (2021) menyatakan bahwa analisis FMEA melakukan kajian terhadap kemungkinan kegagalan dan efek dari kegagalan setiap tahapan proses. Setiap kegagalan-kegagalan *traceability* pada tiap tahapan proses akan diberi kode secara unik dengan kemungkinan kegagalan yang dapat terjadi setiap tahapan proses produksi. Analisis titik-titik kemungkinan kegagalan *traceability* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).

Failure ID	Tahapan proses	Kemungkinan kegagalan/penyebab	Failure	Efek Lokal	Efek Global
1	Pengadaan bahan baku	• Tidak adanya surat atau nota perjanjian jual beli	1.10	Tidak diketahui asal bahan baku dan <i>suplayer</i>	Perusahaan tidak mengetahui asal bahan baku
		• Tidak ada nota pembelian ikan	1.20	Tidak adanya bukti pembelian	Tidak adanya dokumentasi perusahaan
2	Penerimaan bahan baku	• Tidak adanya label pada ikan yang sudah diterima	2.10	Tidak adanya informasi mengenai bahan baku	Perusahaan kehilangan informasi untuk melakukan pelacakan
		• Tidak dilakukan pengujian	2.20	Tidak diketahui kualitas bahan baku	Perusahaan tidak mengetahui kualitas yang diterima
3	Penyimpanan sementara	• Tidak adanya pembedaan pada saat penyimpanan	3.10	Akan terjadi kontaminasi silang	Kerusakan pada bahan baku perusahaan
4	Pemotongan kepala dan isi perut	• Tidak adanya informasi bahan baku	4.10	Tidak adanya informasi mengenai bahan baku	Perusahaan kehilangan informasi sehingga sulit untuk dilakukan pelacakan
		• Tidak ada perhitungan rendemen ikan setelah potong kepala dan isi perut	4.20	Tidak diketahui rendemen ikan setelah tahapan ini	Perusahaan akan mengalami kerugian jika rendemen yang dihasilkan tidak sesuai

Failure ID	Tahapan proses	Kemungkinan kegagalan/penyebab	Failure	Efek Lokal	Efek Global	
5	Pemotongan loin dan <i>skinning</i>	• Tidak adanya perhitungan rendemen	5.10	Tidak diketahui informasi rendemen	Perusahaan akan mengalami kerugian jika rendemen yang dihasilkan tidak sesuai	
		• Tidak adanya pengkodean pada bagian loin	5.20	Kesulitan dalam mengambil data loin		Perusahaan tidak mendapatkan data yang lengkap
6	Penimbangan	• Kekeliruan karyawan pada saat pencatatan	6.10	Data timbangan yang tidak akurat	Data perusahaan tidak lengkap	
		• Tidak adanya pencatatan	6.20	Tidak dapat melakukan pelacakan		Kegiatan <i>traceability terhenti</i>
7	Penyuntikan CO	• Penyuntikan Co yang tidak merata	7.10	Loin tidak memiliki warna yang merata	Perusahaan akan mengalami kerugian akibat kerusakan produk	
		• Tidak ada pengkodean loin yang sudah disuntik CO	7.20	Kekeliruan pada saat pengambilan loin dalam <i>chilling room</i>		Terjadi keterlambatan kerja dalam proses produksi
8	Perapian dan penimbangan	• Kekeliruan pada saat penimbangan	8.10	Data yang diambil tidak akurat	Data perusahaan tidak akurat	
		• Kesalahan dalam penentuan <i>grade</i>	8.20	Akan mempersulit data <i>grade</i> yang diterima		Mempengaruhi data <i>grade</i> yang diterima perusahaan
		• Tidak ada pengkodean pada loin setelah ditimbang	8.30	Tidak diketahui data loin yang dikemas		Perusahaan tidak mengetahui jumlah produksi
9	Pembekuan ABF	• Tidak diketahui jumlah kaleng loin yang dibekukan	9.10	Tidak ada data jumlah kaleng yang dibekukan	Informasi perusahaan tidak lengkap	
		• Suhu pembekuan yang tidak sesuai	9.20	Pembekuan loin terhambat		Kerugian perusahaan
10	Pemotongan cube	• Tidak ada pencatatan kode loin yang akan dipotong	10.10	Data loin yang dipotong tidak lengkap	Informasi perusahaan tidak lengkap	
		• Tidak ada jumlah rendemen yang dihasilkan	10.20	Tidak ada data rendemen yang dihasilkan		Perusahaan mengalami kerugian jika rendemen tidak sesuai
11	Pengemasan primer	• Tidak diberikan label /kode	11.10	Tidak ada informasi mengenai bahan baku	Kehilangan informasi untuk dilakukan pelacakan	
		• Adanya kelalaian karyawan (rambut, benang pakaian)	11.20	Produk terkontaminasi		Perusahaan melakukan <i>product recall</i>
		• Kesalahan dalam melakukan vakum kemasan <i>cube</i>	11.30	Kerusakan kemasan produk		Kerugian perusahaan
12	Pengemasan sekunder	• Adanya <i>mislabeling</i> pada kemasan	12.10	Rekaman pencatatan tidak akurat	Terjadinya kekeliruan dan kesulitan jika terjadi pelacakan	
13	Penyimpanan dalam <i>cold storage</i>	• Tidak adanya pencatatan produk yang keluar dan masuk	13.10	Tidak adan data untuk jumlah produk yang disimpan	Informasi perusahaan tidak lengkap	
14	<i>Stuufing</i> dan distribusi	• Adanya kerusakan pada kemasan pada saat <i>stuffing</i>	14.10	Produk akan terkontaminasi dan rusak	Perusahaan melakukan pengemasan ulang	

Failure ID	Tahapan proses	Kemungkinan kegagalan/penyebab	Failure	Efek Lokal	Efek Global
		<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya rekaman <i>invoice</i> 	14.20	Kehilangan informasi	Perusahaan kana kesulitan melakukan pelacakan jika terjadi penarikan produk.

3.2. Analisa Critical Analysis (CA)

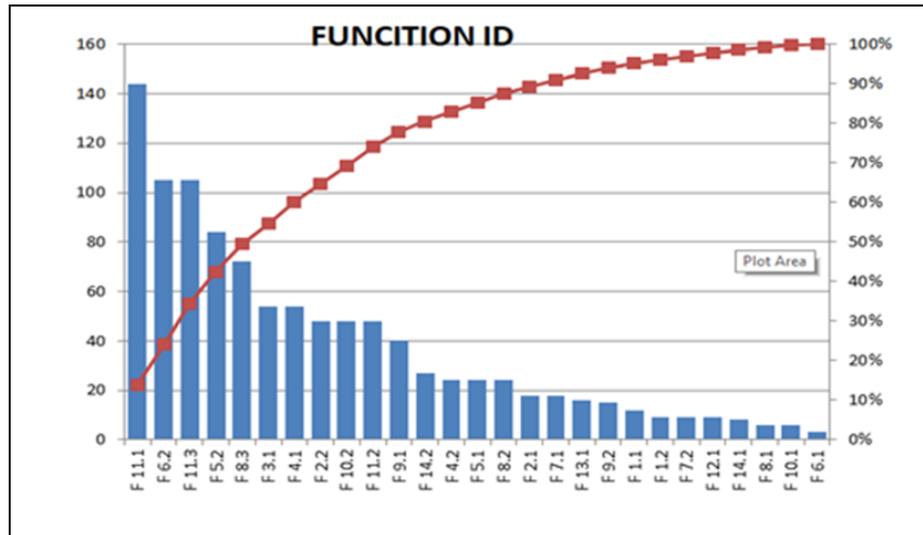
Analisa kritikal (*critical analysis*) adalah analisa yang digunakan untuk menentukan titik keparahan dan peluang terjadinya kegagalan dalam suatu perusahaan. Evaluasi titik kritis dapat dilakukan 2 cara yaitu *Criticality Number (CN)* atau menggunakan *Risk Priority Number (RPN)* (Andiyanto *et al.*, 2017). Pada penelitian ini menggunakan RPN, penentuan nilai RPN dilakukan dengan cara perkalian antara nilai *severity*, *probability*, dan *detection* dimana nilai tersebut hasil dari identifikasi dari pakar. Menurut Rahman & Fahma (2021) menyatakan pakar di perusahaan merupakan sejumlah orang yang memiliki kemampuan lebih dibidangnya, pakar perusahaan ini yang menentukan *severity*, *occurance*, dan *detection*. Hasil analisis CA dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Analisis CA.

Failure ID	Tahapan proses	Kemungkinan kegagalan /penyebab	Failure	S	P	D	RPN	Level		
1	Pengadaan bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya surat atau nota perjanjian jual beli 	1.10	3	IV	1	E	4	12	Acceptable without revision
		<ul style="list-style-type: none"> Tidak ada nota pembelian ikan 	1.20	3	IV	1	E	3	9	Acceptable without revision
2	Penerimaan bahan baku	<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya label pada ikan yang sudah diterima 	2.10	6	III	1	E	3	18	Acceptable with revision
		<ul style="list-style-type: none"> Tidak dilakukan pengujian 	2.20	8	II	3	D	2	48	Acceptable with revision
3	Penyimpanan sementara	<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya pembedaan pada saat penyimpanan 	3.10	3	IV	3	D	6	54	Acceptable without revision
4	Pemotongan kepala dan isi perut	<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya informasi bahan baku 	4.10	9	I	2	E	3	54	Acceptable with revision
		<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya perhitungan rendemen 	4.20	3	IV	2	E	4	24	Acceptable without revision
5	Pemotongan loin dan <i>skinning</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya perhitungan rendemen 	5.10	3	IV	2	E	4	24	Acceptable without revision
		<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya pengkodean pada bagian loin 	5.20	7	II	3	D	4	84	Acceptable with revision
6	Penimbangan	<ul style="list-style-type: none"> Kekeliruan karyawan pada saat pencatatan 	6.10	3	IV	1	E	1	3	Acceptable without revision
		<ul style="list-style-type: none"> Tidak adanya pencatatan 	6.20	7	II	3	D	5	105	Acceptable with revision
7	Penyuntikan CO	<ul style="list-style-type: none"> Penyuntikan Co yang tidak merata 	7.10	3	IV	3	D	2	18	Acceptable without revision
		<ul style="list-style-type: none"> Tidak ada pengkodean loin yang sudah disuntik CO 	7.20	9	I	1	E	1	9	Acceptable with revision

Failure ID	Tahapan proses	Kemungkinan kegagalan /penyebab	Failure	S	P	D	RPN	Level		
8	Perapian dan penimbangan	• Kekeliruan pada saat penimbangan	8.10	3	IV	1	E	3	6	Acceptable without revision
		• Kesalahan dalam penentuan <i>grade</i>	8.20	3	IV	2	E	4	24	Acceptable without revision
		• Tidak ada pengkodean pada loin setelah ditimbang	8.30	9	I	2	E	4	72	Acceptable with revision
9	Pembekuan ABF	• Tidak diketahui jumlah kaleng loin yang dibekukan	9.10	8	II	1	E	5	40	Acceptable with revision
		• Suhu pembekuan yang tidak sesuai	9.20	3	IV	1	E	5	15	Acceptable without revision
10	Pemotongan <i>cube</i>	• Tidak ada pencatatan kode loin yang akan dipotong	10.10	3	IV	1	E	3	6	Acceptable without revision
		• Tidak ada jumlah rendemen yang dihasilkan	10.20	6	II	2	E	4	48	Acceptable with revision
11	Pengemasan primer	• Tidak diberikan label /kode	11.10	9	I	8	B	2	144	Unacceptable
		• Adanya kelalaian karyawan (rambut, benang pakaian)	11.20	8	II	3	D	2	48	Acceptable with revision
		• Kesalahan dalam melakukan vakum kemasan <i>cube</i>	11.30	7,5	II	7	C	2	105	Undesirable
12	Pengemasan sekunder	• Adanya <i>mislabeling</i> pada kemasan	12.10	9	I	1	E	1	9	Acceptable with revision
13	Penyimpanan dalam <i>cold storage</i>	• Tidak adanya pencatatan produk yang keluar dan masuk	13.10	8	II	2	E	1	16	Acceptable with revision
14	Stuufing dan distribusi	• Adanya kerusakan pada kemasan pada saat <i>stuffing</i>	14.10	8	II	1	E	1	8	Acceptable with revision
		• Tidak adanya rekaman <i>invoice</i>	14.20	9	I	3	D	1	27	Acceptable with revision

Berdasarkan **Tabel 2** menunjukkan kisaran nilai RPN dari masing-masing titik kegagalan *traceability*. Nilai RPN dari masing-masing titik kegagalan *traceability* memiliki rentang dari nilai 3 – 144. Semakin tinggi nilai RPN maka tingkat kegagalannya akan semakin tinggi. Kwai-Sang et al. (2009) menyatakan bahwa nilai RPN yang lebih tinggi diasumsikan memiliki risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai RPN yang lebih rendah, dan diberi prioritas lebih tinggi untuk segera. Hasil perhitungan RPN ini kemudian di analisa menggunakan diagram pareto. Prinsip diagram pareto memfokuskan upaya pada “masalah yang kritis” dengan cara mengurutkan mode kegagalan yang terbesar sampai yang terkecil (Rahman & Fahma 2021). Diagram pareto titik kegagalan *traceability* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Pareto Titik Kegagalan Traceability.

Hasil analisa menggunakan diagram pareto 80:20 menunjukkan bahwa ada 12 titik kegagalan yang harus menjadi prioritas utama dalam memperbaiki sistem *traceability*, karena nilai kumulatif mencapai 80% jika diperbaiki akan menjadi perbaikan secara keseluruhan pada sistem *traceability*. Menurut Gunawan & Tannady (2016), jenis cacat atau kegagalan yang nilai kumulatif mencatat 80% dapat mewakili seluruh jenis cacat atau kegagalan yang terjadi.

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner oleh pakar, maka didapatkan bahwa pada kode 1.10, 1.20, 3.10, 4.20, 5.10, 6.10, 8.10, 8.20, 9.20, dan 10.10 adalah *acceptable without revision*. *Acceptable without revision* artinya pada tahapan tersebut sudah dilakukan penerapan *traceability* secara baik tanpa perlu dilakukan perbaikan atau *revision* pada tahapan tersebut. Pada 2.10, 2.20, 4.10, 5.20, 6.20, 7.10, 7.20, 8.30, 10.20, 11.20, 11.30, 12.10, 13.10, 14.20 dan 14.20 tetapi masih harus dilakukan sedikit revisi pada tahapan tersebut. Pada *function ID* 2.10 dan 2.20 jika terjadi kegagalan pada titik ini maka akan menyebabkan kehilangan informasi bahan baku dan kualitas bahan baku yang diterima. Revisi yang dapat dilakukan adalah dengan memastikan bahan baku yang diterima sudah melalui proses pengujian, sudah dilengkapi label/kode, dan dilakukan pencatatan. Menurut Maria (2018) menyatakan bahwa informasi penting tentang kualitas bahan baku dan keamanan produk harus didokumentasi dan direkam pada setiap pelaku rantai pasok dalam usaha pengembangan sistem *traceability* yang efektif.

Berdasarkan pengisian kuesioner oleh pakar didapatkan bahwa pada kode 11.10 dan 11.30 adalah *undesirable*. *Undesirable* artinya pada tahapan tersebut titik kegagalan perlu dilakukan perbaikan sistem. Titik ini belum bisa diidentifikasi karena perusahaan belum menerapkan secara keseluruhan pada tahapan proses.

4. Kesimpulan

Tindakan *traceability* di perusahaan pembekuan tuna sudah diterapkan dengan baik menggunakan paper base di hampir semua tahapan proses. Tindakan *traceability* di perusahaan pembekuan tuna dibagi menjadi 27 *function*, dimana setiap *function* memiliki efek lokal dan efek global jika tidak dilakukan. Hasil analisa FMECA yang dilakukan terdapat 11 titik kritikal yang berada di area *acceptable without revision* (diterima tanpa revisi), 14 titik kritikal yang berada di area *acceptable with revision* (diterima dengan revisi) dan 2 titik kritikal berada di area *undesirable* (yang tidak diinginkan).

Daftar Pustaka

- Andiyanto, S., Sutrisno, A., & Punuhsingon, C. (2017). Penerapan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) untuk kuantifikasi dan pencegahan resiko akibat terjadinya *lean waste*. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*. 6(1): 45-57.
- Bertolini, M., Maurizio, B., & Roberto, M. (2006). *FMECA approach to product traceability in the food industry*. *Journal Of Food Control*. 17(1), 137-145.
- Gunawan, C.V., & Tannady, H. (2016). Analisis kinerja proses dan identifikasi cacat dominan pada pembuatan bag dengan metode statistical proses control (studi kasus: pabrik alat kesehatan PT.XYZ, Serang, Banten). *Jurnal Teknik Industri*. 11(1): 9-14.
- Ibrahim, B., Jacob, A.M., & Hesamestyna, M. (2011). Penggunaan metode *failure modes effects and criticality analysis* (FMECA) dalam identifikasi titik kritis *traceability* industri pengolahan udang breaded. *Quality: Jurnal Manajemen dan Akuntansi untuk Meningkatkan Kualitas SDM*. 1(5).
- Irawati, H., Kusnandar, F., & Kusumaningrum, H.D. (2019). Analisis penyebab penolakan produk perikanan Indonesia oleh Uni Eropa periode 2007-2017 dengan pendekatan *root cause analysis*. *Jurnal Standarisasi*, 21(2), 149-160.
- KKP. (2015). Analisis data pokok Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kwai-Sang, C., Ying-Ming, W., Gary, K.K.P., & Jian-Bo, Y. (2009). Failure mode and effects using a group-based evidential reasoning approach. *Journal of Computers and Operations Research*. 36: 1768-1779.
- Maria, U. (2018). Analisis titik kritis *traceability* dalam rantai pasok gula rafinasi menggunakan *fuzzy failure mode effect and criticality analysis (f-femca)*. *Jurnal Industrial Servicess*. 3(2). 13-20.
- Maulana, H., Afrianto, E., & Rustikawati, I. (2012). Analisis bahaya dan penentuan titik kritis pada penanganan tuna segar utuh di PT. Bali Ocean Anugrah Linger Indonesia Bena Bali. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4), 1-5.
- Priyandari, Y., Zakaria, R., Syakura, A. (2017). Sistem pakar pemupukan kelapa sawit menggunakan metode forward chaining. *Jurnal Performa*. 16(2): 98-106.
- Rahman, A., & Fahma, F. (2021). Penggunaan metode *fmecca (failure modes effects critically analysis)* dalam identifikasi titik kritis di industri kemasan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 31(1) : 110-119.
- Suseno, N., Adrian, Sopya, I. (2021). Kajian metode *root cause analysis* yang digunakan dalam manajemen risiko di industri farmasi. *Majalah Farmasetika*. 6(4): 310-321.