



IDENTIFICATION AND RISK CONTROL OF THE HACCP SYSTEM IMPLEMENTATION IN THE PASTEURIZED CRAB PRODUCTION PROCESS

IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN RISIKO PENERAPAN SISTEM HACCP PADA PROSES PRODUKSI PASTEURIZED CRAB

Rezki Amelia Aminuddin A.P.^{*}, Hari Purnomo

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta-Indonesia.

ABSTRACT

Background: In the production process, small accidents often occur between fellow workers in the production area, such as workers colliding with each other during the transfer process from one process to the next which causes the product to spill and workers fall, causing injury. PT. XYZ is a company engaged in the seafood industry, especially canning crabs. The company's production process applies a Good Manufacturing Practice (GMP) system with 12 work areas and 80% of the process is still done manually. **Purpose:** To identify risks and control the implementation of the HACCP system in the crab canning industry using the HAZOP method. **Method:** This type of research is a descriptive study, using the HAZOP (Hazard and Operability) method. The research was carried out at 12 nodes, namely receiving, checking aroma, sorting, mixing and filling, metal detecting, weighing, seaming, pasteurization, chilling, packing, and sanitation. **Result:** The results showed 4 risk ratings, namely low, medium, high, and extreme risk based on 8 sources of potential hazards. The biggest risk that is extreme is in node seaming. **Conclusion:** 8 sources of potential hazards that can occur in the pasteurized crab meat production room. The recommendations given are to implement elimination, reduction, engineering control, administrative control, Personal Protective Equipment, work attitude improvement, and OHS training.

ABSTRAK

Latar belakang: Dalam proses produksi seringkali terjadi kecelakaan kecil antar sesama pekerja dalam area produksi seperti pekerja saling bertabrakan pada saat proses transfer dari proses satu ke proses selanjutnya yang menyebabkan produk tertumpah dan pekerja terjatuh, tak jarang menimbulkan cedera. PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri seafood khususnya pengalengan rajungan. Proses produksi perusahaan ini menerapkan sistem Good Manufacturing Practice (GMP) dengan 12 area kerja dan 80% prosesnya masih dikerjakan secara manual. **Tujuan:** Untuk mengidentifikasi risiko dan melakukan pengendalian pada penerapan sistem HACCP di industri pengalengan rajungan menggunakan metode HAZOP. **Metode:** Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, menggunakan metode HAZOP (Hazard and Operability). Penelitian dilakukan di 12 node, yaitu receiving, checking aroma, sorting, mixing dan filling, metal detecting, weighing, seaming, pasteurisasi, chilling, packing, dan sanitasi. **Hasil:** Menunjukkan 4 pemeringkatan risiko yaitu risiko rendah, sedang, tinggi dan ekstrim berdasarkan 8 sumber potensi bahaya. Risiko terbesar yaitu ekstrim terdapat pada node seaming. **Kesimpulan:** Berdasarkan pengolahan data, terdapat 8 sumber potensi bahaya yang dapat terjadi pada ruang produksi *pasteurized crab meat*.

Research Report
Penelitian

ARTICLE INFO

Received 17 September 2021
Revised 22 September 2021
Accepted 03 November 2021
Online 08 November 2021

Correspondence:
Rezki Amelia Aminuddin A. P.
E-mail :
rezkiamelia0103@gmail.com

Keywords:
Risk identification and control,
HAZOP, Pasteurized crab meat

Kata kunci:
Identifikasi dan pengendalian
risiko, HAZOP, Daging kepiting
pasteurisasi



PENDAHULUAN

Industri pangan sangat perlu untuk menentukan standar mutu untuk konsumen (Carrascosa *et al.*, 2015). PT. XYZ merupakan salah satu industri pengolahan kepiting rajungan menjadi produk *pasteurized crab meat*, yang memiliki 286 pekerja yang tersebar di 12 departemen dalam ruang produksi. Proses produksi perusahaan ini menerapkan sistem *Good Manufacturing Practice* (GMP). Menurut Budak (2017) konsep jaminan mutu yang khusus diterapkan untuk pangan dikenal dengan *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP), dengan melahirkan tuntutan terhadap jaminan keamanan, kelayakan mutu, dan bahan pangan yang dikonsumsi (Budiawan, 2016). Manajemen risiko yang dikembangkan untuk memastikan keamanan pangan dengan pendekatan *preventif* yang dianggap dapat menghasilkan yang aman dan berkualitas makanan (Aulia, 2020). Penelitian Mariana *et al.* (2019) menjelaskan langkah-langkah HACCP yang dilakukan antara lain identifikasi bahaya, penentuan CCP, penetapan batas kritis, dan perumusan tindakan korektif. Menurut Putri *et al.* (2019), metode yang banyak diterapkan untuk memastikan produk yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi dikenal dengan HACCP. Penelitian Drago dan Ratao (2019) menunjukkan hasil analisis hazard pada penerapan HACCP, bahwa sebagian besar bahaya kimia dapat dikendalikan secara efektif dengan pemilihan pemasok yang efektif. Kesadaran terhadap kesehatan dan keselamatan kerja dapat meminimalkan risiko kecelakaan diperusahaan (Hati and R., 2016). Risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan dengan kedisiplinan karyawan (Hati and Wahyuni, 2016).

Identifikasi risiko yang dapat menimbulkan potensi bahaya dapat dilakukan dengan salah satu *tools risk assessment* yaitu *Hazard and Operability* (HAZOP). Metode HAZOP awalnya dikembangkan untuk kecukupan keamanan proses dan menilai bahaya proses (Lim *et al.*, 2018). HAZOP tidak hanya mengidentifikasi potensi kerusakan peralatan dan properti dalam hal dampak yang dihasilkan, tetapi juga masalah pengoperasian dari sistem (Ishteyaque *et al.*, 2019). Penilaian risiko potensial secara sistematis (Suhardi *et al.*, 2018) serta lebih banyak faktor risiko daripada frekuensi dan keparahan bahaya yang dipertimbangkan dalam HAZOP (Cheraghi *et al.*, 2019).

Dalam penelitian ini, dilakukan identifikasi risiko yang dapat menimbulkan potensi bahaya di 12 departemen produksi. Identifikasi risiko akan dilakukan dengan menggunakan metode HAZOP. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Mawan dan Suherman (2019), Pandelaki (2016) serta penelitian oleh Amelia (2018) namun belum ada yang melakukan identifikasi dan pengendalian risiko dalam penerapan sistem *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) dengan menggunakan metode HAZOP khususnya di industri pengalengan rajungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko dan melakukan pengendalian pada penerapan sistem HACCP di industri pengalengan rajungan dalam metode HAZOP.

MATERIAL DAN METODE

Subjek dalam penelitian ini adalah pekerja di ruang produksi *pasteurized crab meat* PT. XYZ. Tersebar di 12 departemen antara lain *receiving, checking aroma, sorting, mixing* dan *filling, metal detecting, weighing, seaming, pasteurisasi, chilling, packing, cold storage* dan sanitasi. Objek penelitian adalah risiko dalam penerapan sistem *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) pada proses produksi *pasteurized crab meat*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif yang dipusatkan pada K3 dengan implementasi metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP).

Terdapat 3 tahap dalam prosedur penelitian ini antara lain tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengumpulan data. Adapun pada tahap persiapan adalah dengan mengklasifikasikan urutan proses produksi dan mengobservasi langsung potensi bahaya. Pada tahap pelaksanaan adalah melengkapi kriteria yang ada pada HAZOP *worksheet* dengan urutan yakni mengkategorikan tingkat kekerapan terjadinya *hazard* dan sumbernya, menguraikan penyimpangan yang terjadi pada proses produksi, menguraikan penyebab penyimpangan dan menjelaskan akibat yang ditimbulkan penyimpangan. Adapun pada tahap pengumpulan data dalam penelitian ini antara lain data didapatkan berdasarkan HAZOP *worksheet* yang diolah dengan menggunakan Ms.Excel kemudian mengklasifikasikan *level risk* dari masing-masing departemen, dilanjutkan memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan klasifikasi HAZOP kepada masing-masing departemen.

Kriteria probabilitas disajikan pada Tabel 1 sedangkan pada Tabel 2 menunjukkan kriteria *consequences*. Pada analisis data, data yang telah input dalam *worksheet*, dianalisis dengan:

- 1 Menetapkan tindakan sementara atau tindakan aktual yang akan dilaksanakan.
- 2 Evaluasi penilaian risiko yang muncul melalui definisi kriteria probabilitas dan konsekuensi.
- 3 Kriteria probabilitas yang digunakan adalah frekuensi dalam perhitungan kuantitatif didasarkan pada data atau catatan perusahaan untuk periode waktu tertentu.
- 4 Kriteria akibat yang digunakan adalah hasil dari apa yang didefinisikan oleh pekerja secara kualitatif dengan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.
- 5 Mengurutkan jenis *hazard* yang telah diidentifikasi berdasarkan *worksheet* HAZOP dengan pertimbangan probabilitas dan akibat, kemudian menentukan prioritas untuk perbaikan berdasarkan matriks risiko.
- 6 Mendesain perbaikan untuk risiko tingkat ekstrim, kemudian melaksanakan rekomendasi tersebut.

Tabel 1. Kriteria probabilitas (*Likelihood*)

Tingkat	Kriteria	Keterangan
1	Jarang terjadi	< 1 peristiwa / 10 tahun
2	Kemungkinan kecil	1 peristiwa / 10 tahun
3	Mungkin	1 peristiwa/5 tahun - 1 peristiwa/tahun
4	Kemungkinan besar	>1 peristiwa/tahun - 1 peristiwa/bulan
5	Hampir pasti	>1 peristiwa/bulan

Tabel 2. Kriteria *consequences*

Tingkat	Kriteria	Jenis cedera	Hari kerja
1	Tidak signifikan	Tidak mengakibatkan cedera	Tidak menghilangkan hari kerja
2	Kecil	Mengakibatkan cedera ringan dan tidak berdampak pada kelancaran bisnis	Tetap bekerja dalam <i>shit</i> atau hari seperti biasa
3	Sedang	Mengakibatkan cedera berat sehingga memerlukan perawatan fasilitas kesehatan, tidak menimbulkan cacat permanen serta finansial mengalami kerugian sedang	Tidak berkerja < 3 hari
4	Berat	Mengakibatkan cedera parah serta cacat permanen, berdampak serius terhadap kerugian finansial yang menghambat kelancaraan bisnis	Tidak dapat bekerja ≥ 3 hari
5	Bencana	Menyebabkan korban meninggal dunia dan tingkat kerugian parah sehingga kegiatan bisnis dapat terhenti.	Tidak dapat bekerja selamanya

		KEPARAHAN				
		Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
FREKUENSI	Sangat Sering	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim	Ekstrim
	Sering	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim
	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Ekstrim
	Jarang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
	Sangat Jarang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi

Gambar 1. Matriks risiko

Berdasarkan Gambar 1 dilakukan perhitungan untuk mendapatkan tingkat risiko sebagai dasar untuk rekomendasi perbaikan. Tingkat risiko terbagi menjadi 4 klasifikasi yaitu risiko rendah, sedang, tinggi, dan ekstrim. Adapun perhitungan rumus skor risiko sama dengan tingkat frekuensi dikalikan tingkat keparahan.

HASIL

Dalam proses identifikasi *hazard* pada produksi *pasteurized crab meat* PT. XYZ penting untuk menguraikan proses produksinya. Adapun prosesnya yakni:

- 1 *Receiving* merupakan kegiatan penerimaan *raw material* dengan kapasitas berat rajungan yang diterima sebesar 300 kilogram.
- 2 *Picking* adalah proses pengupasan cangkang dan kulit pada daging rajungan.
- 3 *Weighing* merupakan proses menimbang rajungan yang telah dikemas menggunakan *can* dengan takaran 454-457 gram dan kemasan *cup* 228 gram.
- 4 *Checking* aroma yaitu penciuman aroma khas kepiting pada daging yang telah melalui proses *picking* maupun yang langsung di-*receiving* berupa *meat*.
- 5 *Sorting* merupakan proses pembersihan daging rajungan dari material asing seperti logam, rambut, dan material berbahaya lain.
- 6 *Metal detecting* adalah proses pengecekan terhadap kandungan logam, dengan menggunakan *metal detector*.
- 7 *Mixing* dan *filling* merupakan proses peracikan daging rajungan yang akan dikemas dalam *can* dan *cup*.
- 8 *Seaming* merupakan penutupan kaleng dan plastic *cup* dengan mesin *seamer*.
- 9 Pasteurisasi untuk kemasan *can* 16 oz dengan waktu 140 menit dan suhu 86°C- 87°C. Untuk kemasan *cup* 8 oz dengan waktu 145 menit dan suhu 84°C-85°C serta *cup* 16 oz dipasteurisasi selama 155 menit menggunakan suhu 84°C-85°C.
- 10 *Chilling* merupakan kegiatan mendinginkan *can* dan *cup* yang sudah dipasteurisasi, proses ini dilakukan selama 2 jam dengan suhu dilakukan dengan suhu 0°C - 3°C.
- 11 *Packing* merupakan kegiatan pengemasan dengan menggunakan master *carton*.
- 12 *Cold storage* merupakan penyimpanan akhir menggunakan suhu 0°C -3,3°C.

Identifikasi risiko, potensi risiko bahaya pada produksi *pasteurized crab meat* yakni:

• **Risiko rendah** terjadi pada **proses pasteurisasi, chilling, packing, dan cold storage** dengan uraian:

- 1 Ketidaksesuaian suhu pada *hot tank* dan *cold tank* pada proses pasteurisasi dan *chilling* dapat memicu adanya bakteri patogen pada produk *pasteurized crab meat*.
- 2 Tidak adanya sirkulasi udara di area pasteurisasi membuat pekerja tidak nyaman dengan udara panas.
- 3 Pada proses *packing* risiko infeksi pencernaan dikarenakan bakteri patogen, hal ini disebabkan udara terlalu dingin.

• **Risiko sedang** terjadi pada area kerja **proses receiving, picking, sorting, canning, metal detecting, weighing, seaming, pasteurisasi, dan chilling** dengan uraian:

- 1 Bahaya bakteri (*Salmonella; E. Coli; Coliform*) disebabkan kenaikan suhu dan kontaminasi dari peralatan dan karyawan, terjadi di beberapa area kerja seperti *receiving, picking* dan *weighing*.
- 2 Pada area *canning, sorting, metal detecting, weighing* dan *chilling* sering terjadi pekerja menumpahkan produk ke lantai dikarenakan lantai licin oleh genangan air.
- 3 Pada proses *seaming* potensi bahaya bakteri patogen dikarenakan penutupan kaleng yang tidak sempurna dapat menyebabkan infeksi pencernaan apabila dikonsumsi.
- 4 Pada proses pasteurisasi, mengangkat atau menurunkan *container* kedalam *hot tank* menimbulkan potensi bahaya terkena air panas bagi pekerja.

• **Risiko tinggi** terjadi pada area kerja **proses receiving, checking aroma, sorting, canning, metal detecting, dan weighing** dengan uraian:

- 1 Pada proses *receiving* yaitu bahaya kimia *histamine* yang dapat menyebabkan keracunan pada manusia, disebabkan oleh penyimpangan suhu. Teriris capit dapat menyebabkan tangan pekerja terluka dan sikap kerja ketika mengangkat keranjang kepiting dari meja *receiving* ke timbangan tidak alamiah (membungkung) sehingga menimbulkan potensi pekerja terkena *musculoskeletal disorder*.
- 2 Proses *checking* aroma dapat memicu pekerja terkena *neck musculoskeletal* disebabkan leher menunduk >20°.
- 3 Pada area *canning, sorting, metal detecting, weighing* dan *chilling* sering terjadi pekerja terpeleset dikarenakan lantai licin oleh genangan air.
- 4 Area kerja *canning* termasuk *confined space* sehingga pekerja terpeleset dan saling bertabrakan.
- 5 Proses *metal detecting* terdapat risiko produk terkontaminasi serpihan logam, disebabkan oleh peralatan kerja atau peralatan saat penangkapan rajungan.

• **Risiko ekstrim** terjadi pada area kerja **proses seaming**. Proses *seaming* terdapat potensi bahaya kecelakaan kerja dititik jepit sehingga dapat menyebabkan cedera fatal seperti tangan dan atau jari bisa terpotong hingga hancur bahkan berisiko meninggal dunia.

Adapun rekomendasi perbaikan antara lain

- 1 Rekomendasi perbaikan bahaya bakteri dengan *engineering control*, antara lain bakteri *Salmonella*, *E. Coli*, *Coliform*, dapat ditangani dengan kendali *Good Manufacturing Practice (GMP)* yaitu mengontrol perubahan suhu setiap proses dan bakteri patogen, dapat ditangani dengan pengecekan suhu secara berkala.
- 2 Rekomendasi perbaikan bahaya kimia *histamine* dengan *engineering control*, yaitu dengan sistem rantai dingin ($\leq 4^{\circ}\text{C}$) pada saat penangkapan, penanganan dan pengangkutan.
- 3 Rekomendasi perbaikan kecelakaan kerja dengan *administration control* dan *Personal Protective Equipment* antara lain menyelenggarakan *training* kesehatan dan keselamatan kerja terkait pentingnya penggunaan alat pelindung diri dan menerapkan *checksheet* dalam penggunaan alat pelindung diri.
- 4 Rekomendasi perbaikan sikap kerja dengan teknik pengendalian reduksi yaitu pekerja diberikan pelatihan tentang sikap kerja yang baik dan alamiah dari *ergonomic expert* atau ahli K3.
- 5 Rekomendasi perbaikan lantai licin dengan teknik pengendalian reduksi, yaitu dengan memberikan saluran air secara langsung, lantai yang cepat menyerap air, bagian sanitasi dengan cepat membersihkan genangan air dan memberikan sepatu anti slip kepada pekerja agar tidak mudah terpeleset.
- 6 Rekomendasi perbaikan *confined space* dengan *engineering control*, ruang produksi cukup sempit dengan 286 pekerja dan tata letak fasilitas yang kurang tertata, sehingga rekomendasi yang diberikan adalah redesign tata letak fasilitas ruang produksi.
- 7 Rekomendasi perbaikan *engineering control* untuk produk terkontaminasi serpihan logam pada proses metal detecting dilakukan dengan kalibrasi *metal detector* sebelum dan pada saat penggunaan dengan menggunakan *tester* pada kepekaan ($\text{Fe} = 2.5 \text{ } \emptyset$, $\text{Non Fe} = 3.0 \text{ } \emptyset$, $\text{SuS} = 3.5 \text{ } \emptyset$)
- 8 Rekomendasi perbaikan sirkulasi udara. Area kerja pasteurisasi udaranya panas sehingga diperlukan ventilasi agar pekerja dapat merasa nyaman, serta area kerja *cold storage* yang terlalu dingin juga memerlukan sirkulasi udara sehingga tidak terjadi hipotermia pada pekerja.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian telah diidentifikasi empat tingkatan risiko dimulai dari rendah, sedang, tinggi hingga ekstrim, sejalan dengan penelitian ini identifikasi risiko pada kecelakaan kerja juga dilakukan oleh Suryani (2018), namun dengan menggunakan

metode yang berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Syron *et al.* (2018) menunjukkan bahwa perlu dilakukan pengendalian pada setiap tingkat risiko. Dalam buku yang ditulis oleh Svinarky *et al.* (2020) disebutkan bahwa pada tingkat risiko rendah hingga sedang diperlukan penanganan agar dapat merealisasikan *zero accident*. Risiko rendah atau sedang apabila dibiarkan terjadi maka akan dapat meningkatkan tingkat kecelakaan kerja (Kim *et al.*, 2018). Dalam penelitian Mohammed dan Bostan (2018) tingkat risiko tinggi hingga ekstrim sangat memerlukan pengendalian sesegera mungkin agar tidak menimbulkan kerugian, baik kerugian berupa cedera, kerugian materi hingga kehilangan nyawa pekerja (Gautam and Venugopal, 2021). Rachmawati (2021) menyebutkan bahwa pemberian rekomendasi dengan menerapkan eliminasi, reduksi, *engineering control*, *administrative control*, dan *Personal Protective Equipment*.

Teknik eliminasi digunakan agar usaha pengendalian dapat menghasilkan *zero accident*. Teknik ini diimplementasikan pada area kerja dengan tingkat risiko rendah. Mereduksi hazard merupakan upaya penurunan tingkat bahaya dengan tingkat risiko sedang. Pada beberapa area kerja dengan risiko sedang hingga tinggi digunakan teknik *engineering control* yaitu mekanisme *Standard Operating Procedure (SOP)*, penyusunan jam kerja, dan pengontrolan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) sehingga potensi bahaya dapat dikendalikan. Penerapan *Personal Protective Equipment* dilaksanakan dengan disiplin dalam pemakaian alat pelindung diri merupakan hal yang penting untuk area kerja risiko tinggi serta risiko ekstrim sehingga dapat mencegah kecelakaan (Li, 2020). Menurut Boruthnaban *et al.* (2021) mengatakan bahwa penting untuk diimplementasikannya teknik pengendalian risiko *hazard* agar dapat menurunkan risiko bahaya di tempat kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data terdapat 8 sumber potensi bahaya yang dapat terjadi pada ruang produksi *pasteurized crab meat*. Risiko bahaya yang ditimbulkan pada produksi *pasteurized crab meat* meliputi risiko rendah, sedang, tinggi dan ekstrim. Rekomendasi yang diberikan yaitu mengimplementasikan eliminasi, reduksi, *engineering control*, *administrative control*, *Personal Protective Equipment*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait antara lain Fakultas Teknologi Industri khususnya Program Studi Magister Teknik Industri. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, O., 2018. Evaluasi dan Penerapan Sistem Penjamin Mutu Produksi "Value Added" Rajungan (portunus pelagius) di Pabrik Pengolahan Rajungan Provinsi Lampung. Universitas Bandar Lampung.
- Aulia, A., 2020. The Application of HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) in Food Production Department. *J. Sos. Hum. Terap.* 2, Pp. 101-106.
- Boruthnaban, A.J., Handoko, F., W., J.H.G., 2021. Perbaikan Kinerja Identifikasi Potensi Bahaya untuk Mengurangi Risiko Kecelakaan Kerja dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di PT. XYZ. *J. Valtech* 4, Pp. 49-56.
- Budak, Ş.Ö., 2017. A Model for Implementation of HACCP System for Prevention and Control of Mycotoxins during The Production of Red Dried Chili Pepper. *Food Sci. Technol.* 37, Pp. 24-29.
- Budiawan, E., 2016. Analisa Penerapan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) pada Produk Susu di PT. Netania Kasih Karunia dengan Identifikasi Potensi Bahaya dan Pemantauan Critical Control Point. Universitas Brawijaya.
- Carrascosa, C., Millán, R., Saavedra, P., Jaber, J.R., Raposo, A., Sanjuan, E., 2015. Identification of The Risk Factors Associated with Cheese Production to Implement the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) Systems on Cheese Farms. *J. Dairy Sci.* 99, Pp. 2606-2616.
- Cheraghi, M., Eslami, A., Baladeh, Khakzad, N., 2019. A Fuzzy Multi-Attribute HAZOP Technique (FMA-HAZOP): Application to Gas Wellhead Facilities. *Saf. Sci.* 114, Pp. 12-22.
- Drago, V., Ratao, I., 2019. HACCP Methodology Implementation in A Goat Cheese Production Process of A Small Company. In: Monteiro, J., Silva, A.J., Mortal, A., Anibal, J., Silva, M.M. da, Oliveira, M., Sousa, N. (Eds.), *INCREESE 2019, Proceedings of the 2nd International Congress on Engineering and Sustainability in the XXI Century.* Springer International Publishing, Portugal, p. Pp. 213-222.
- Gautam, R.K., Venugopal, V., 2021. Electron Beam Irradiation to Control Biohazards in Seafood. *Food Control* 130, Pp. 108320.
- Hati, S.W., R., I., 2016. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Wanita Bagian Operator Produksi pada Industri Manufaktur di Kawasan Batamindo Batam. In: *Applied Business and Engineering Conference Batam*, 16-17 September 2015. Politeknik Negeri Batam dan Politeknik Caltex Riau, Batam. Pp. 202-217.
- Hati, S.W., Wahyuni, W., 2016. The Effect of The Application of Work Safety and Health to Awareness of SOP (Standard Operating Procedure) on Employee Bulk (Subcaintractor) Construction in The Company XYZ Batam. In: *Proceedings International Conference on Accounting, Management Economics and Social Sciences (ICAMESS) April 30.* Jakarta. Pp. 516-530.
- Ishteyaque, S., Jabeen, S., Abro, S.H., Ghani, A.A., 2019. Hazard and Operability Study of Gas Exploration Field Located in Pakistan. *Sindh Univ. Res. J. (Science Ser.)* 51, Pp.189-194.
- Kim, H.-J., Lee, D.-S., Lee, J.-M., Kim, Y.-M., Shin, I.-S., 2018. Bacteriological Hazard Analysis in Minimally Processed Shellfish Products Purchased from Korean Seafood Retail Outlets. *Korean J. Fish. Aquat. Sci.* 51, Pp. 121-126.
- Li, W., 2020. An Unpredictable Hazard in Lithium-ion Batteries from Transition Metal Ions: Dissolution from Cathodes, Deposition on Anodes and Elimination Strategies. *J. Electrochem. Soc.* 167, Pp. 090514.
- Lim, C.H., Lam, H.L., Ng, W.P.Q., 2018. A Novel HAZOP Approach for Literature Review on Biomass Supply Chain Optimisation Model. *Energy* 146, Pp. 13-25.
- Mariana, R.R., Hidayati, L., Soekopitojo, S., 2019. Implementing the HACCP System to The Production of Bakso Malang-Indonesia. *J. Culin. Sci. Technol.* 17, Pp. 291-312.
- Mawan, M., Suherman, I., 2019. Analisis Penerapan Sistem HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) pada Pabrik Tahu Tradisional di Daerah Purwakarta. *J. Kalibarasi - Karya Lintas Ilmu Bid. Rekayasa Arsit.* 2, Pp. 1-15.
- Mohammed, A.J., Bostan, K., 2018. Potential Seafood Safety Hazard: *Vibrio vulnificus*. *Ayudin Gastronomy.* *Ayudin Gastron.* 2, Pp. 61-72.
- Pandelaki, C.D., 2016. Identifikasi Bahaya pada Proses Pengalengan Rajungan (portunus pelagicus) dalam Penerapan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) di PT. Sumber Mina Bahari Rembang-Jawa Tengah. Universitas Airlangga.
- Putri, N.T., Rhamadani, A., Wisnel, W., 2019. Designing Food Safety Standards in Beef Jerky Productions Process with the Application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). *Nutr. Food Sci.* 50, Pp. 333-347.
- Rachmawati, A., 2021. The Correlation between Nurses "Knowledge Regarding Patient Safety and Nurses" Behaviours in Drug Management. *South East Nurs. Res.* 3, Pp. 51-58.
- Suhardi, B., Laksono, P.W., Rohani, J.M., Ayu, V.E.A., 2018. Analysis of The Potential Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) and Hazard Operability Study (HAZOP). *Int. J. Eng. Technol.* 7, Pp. 1-7.
- Suryani, F., 2018. Penerapan Metode Diagram Sebab Akibat (Fish Bone Diagram) dan FMEA (Failure Mode and Effect) dalam Menganalisa Risiko Kecelakaan Kerja di PT. Pertamina Talisman Jambi Merang. *J. Ind. Serv.* 3.
- Svinarky, I., Sudianto, S., Zulkiul, Z., Mutholib, A., 2020. *Sistem Manajemen K3.* Batam Publisher.
- Syron, L.N., Lucas, D.L., Bovbjerg, V.E., Case, S., Kincl, L., 2018. Occupational Traumatic Injuries among Offshore Seafood Processors in Alaska, 2010-2015. *J. Safety Res.* 66, Pp.169-178.