



Analisis Pengendalian Risiko Pada Proses Produksi Kerupuk Ikan Pada CV. Kerupuk Ikan Generasi Menggunakan Metode HIRADC

Ainun Nadia¹, Sonny Aji Nugroho², Oki Widhi Nugroho³, Andi Turseno⁴, Mohammad Arisandi⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

e-mail: ainun.nadia@dsn.ubharajaya.ac.id, sonny.aji@dsn.ubharajaya.ac.id, oki.widhi@dsn.ubharajaya.ac.id,
andi.turseno@dsn.ubharajaya.ac.id, arisandi@gmail.com

*Corresponding Author: ainun.nadia@dsn.ubharajaya.ac.id; Tel.: 081318964335

DOI: <https://doi.org/10.XXXXX/joshi.XXXXX.XXXX>

Informasi Artikel

Dikirim: 31 Maret 2026

Direvisi: 09 Mei 2026

Diterima: 11 Mei 2026

Abstrak

Analisis Pengendalian Risiko Pada Proses Produksi Kerupuk Ikan Pada CV. Kerupuk Ikan Generasi Menggunakan Metode HIRADC. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kecelakaan kerja dan menganalisis pengendalian risiko pada proses produksi kerupuk ikan di CV. Kerupuk Ikan Generasi dengan menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC). Latar belakang penelitian ini adalah tingginya angka kecelakaan kerja serta belum adanya penerapan tindakan pengendalian yang sistematis dan aman. Metode HIRADC digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta merumuskan langkah pengendalian yang sesuai. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 17 potensi bahaya, terdiri dari 3 potensi bahaya dengan tingkat risiko medium dan 14 potensi bahaya dengan tingkat risiko rendah. Usulan perbaikan yang diajukan mampu menurunkan seluruh potensi bahaya menjadi kategori rendah melalui penerapan pengendalian teknis, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan sistem manajemen keselamatan kerja berbasis HIRADC dalam industri pangan untuk meminimalisasi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan pekerja.

Kata kunci: Kecelakaan Kerja, Proses Produksi, HIRADC. Kerupuk Ikan, Pengendalian Teknis

Abstract

Risk Control Analysis in Fish Cracker Production Process at CV. Generation of Fish Crackers Using the HIRADC Method. This study aims to analyze risk control in the fish cracker production process at CV. Kerupuk Ikan Generasi using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) method. The research was motivated by the high incidence of workplace accidents and the absence of systematic and safe accident control measures. HIRADC was applied to identify potential hazards, assess risk levels, and propose appropriate control actions. The findings revealed 17 potential hazards, consisting of 3 medium-risk hazards and 14 low-risk hazards. The proposed improvements reduced all hazards to the low-risk category through the implementation of technical controls, administrative controls, and the use of personal protective equipment (PPE). This study highlights the importance of adopting HIRADC-based occupational safety management in the food industry to minimize workplace accident risks and enhance worker safety.

Keywords: HIRADC, Risk Control, Workplace Hazards, Production Process,.

1. Pendahuluan

Kecelakaan kerja pada dasarnya tidak terjadi secara kebetulan melainkan memiliki penyebab yang dapat dicegah melalui tindakan korektif dan pencegahan, sehingga seluruh pihak di perusahaan bertanggung jawab menjaga keselamatan, karena menurut Suma'mur (2009) kecelakaan dapat dihindari, dan menurut World Health Organization kecelakaan merupakan kejadian yang tidak direncanakan sebelumnya.

Prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan upaya untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan di tempat kerja serta menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman, yang harus diterapkan oleh dunia usaha, mengingat kondisi K3 di Indonesia masih memprihatinkan dengan kecenderungan peningkatan kecelakaan kerja setiap tahunnya, serta K3 sendiri merupakan rangkaian usaha dan pemikiran untuk menciptakan suasana kerja yang aman dan tenteram sekaligus menjamin keutuhan jasmani dan rohani tenaga kerja (Ningsih, 2020; Suma'mur, 2001; Mangkunegara, 2002).

Kesehatan kerja merupakan kondisi fisik, mental, dan sosial seseorang yang tidak hanya bebas dari penyakit atau gangguan kesehatan, tetapi juga mampu berinteraksi dengan lingkungan dan pekerjaannya, serta mencakup segala upaya untuk mencegah penyakit akibat kerja dengan tujuan menempatkan tenaga kerja sesuai kemampuan fisik dan mentalnya agar tetap sehat dan sejahtera selama masa kerja (Budiono, 2003; Mangkunegara, 2004; Syukri Sahab, 2001).

Menurut Bukit (2017), keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bertujuan untuk menjamin kesehatan dan keselamatan pegawai baik secara fisik maupun psikis, memastikan peralatan kerja dalam kondisi baik, menjaga keamanan hasil produksi, memberikan jaminan pemeliharaan serta peningkatan K3, serta menghindarkan pekerja dari gangguan kesehatan akibat lingkungan kerja, di mana Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) berperan sebagai alat bantu manajemen yang terintegrasi dalam perlindungan tenaga kerja untuk meminimalisasi potensi bahaya dan risiko kerugian fisik, moral, dan material sehingga dapat meningkatkan kinerja pekerja secara efektif, efisien, dan produktif.

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan peralatan yang digunakan untuk melindungi pekerja serta mengurangi risiko terhadap kesehatan dan keselamatan di tempat kerja, sedangkan HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) merupakan pendekatan yang digunakan perusahaan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menganalisis tingkat risikonya, dan menetapkan tindakan pengendalian yang sesuai dengan sumber daya yang dimiliki (Hayati, 2020).

Menurut Tarwaka, (2014) identifikasi potensi bahaya adalah sesuatu yang berpotensi menyebabkan terjadinya kerugian, kerusakan, cedera, sakit, kecelakaan atau bahkan dapat menyebabkan kematian yang berhubungan dengan proses dan sistem kerja.

Menurut Ramli (2010), penilaian risiko merupakan upaya untuk menghitung besarnya risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya (likelihood) dan tingkat keparahan (severity) guna menentukan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak, serta sejalan dengan filosofi manajemen risiko dalam ISO 45001 yang mengharuskan organisasi menerapkan pengendalian berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian risiko yang telah dilakukan.



Gambar 1. Hierarki Pengendalian Risiko

Brainstorming sendiri merupakan salah satu metode identifikasi risiko berbasis ISO 31010 yang merupakan dokumen pendukung dari dokumen induk ISO 31000 yang merupakan standar internasional untuk manajemen risiko. Proses brainstorming dilakukan dengan cara melakukan diskusi yang mengalir untuk mengidentifikasi risiko yang ada serta memberikan penilaian untuk setiap skala likelihood dan severity dari risiko tersebut. Brainstorming mendorong pemikiran imajinatif, kreatif, dan solutif pada setiap proses manajemen risiko, yang sangat berguna untuk mengidentifikasi risiko lebih dalam dan lebih jauh serta memberikan solusi pengendalian untuk setiap risiko yang ada.

CV. Kerupuk Ikan Generasi merupakan industri yang berlokasi di Jalan Nurul Iman No.101, Bekasi, Jawa Barat, didirikan pada tahun 1980 oleh Bapak Maman dengan modal awal dari keluarganya untuk memulai produksi kerupuk, yang awalnya memproduksi sekitar 5.000 pcs per hari dengan 10 pekerja dan



kemudian berkembang dengan peningkatan jumlah tenaga kerja menjadi 31 orang, dengan tujuan memenuhi kebutuhan konsumen, menyediakan lapangan kerja, meningkatkan kesejahteraan, serta memperoleh keuntungan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan kepala produksi di CV. Kerupuk Ikan Generasi, ditemukan berbagai potensi bahaya kecelakaan kerja pada seluruh tahapan proses produksi, mulai dari penghalusan hingga proses packing, sehingga diperlukan metode yang tepat untuk mengidentifikasi akar penyebab dan menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja, di mana penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) guna meningkatkan keselamatan pekerja dan produktivitas perusahaan. Dari hasil wawancara dengan kepala produksi, didapatkan hasil data kecelakaan kerja selama periode Januari 2022 – Juni 2022 di CV. Kerupuk Ikan Generasi seperti sebagai berikut :

Tabel 1. Jumlah kasus kecelakaan kerja periode Januari 2022 – Juni 2022

| No | Jenis Kecelakaan | Tahun 2022 | | | | | | Jumlah Orang |
|--------------|--|------------|----------|-------|-------|-----|-----------|--------------|
| | | Januari | Februari | Maret | April | Mei | Juni | |
| 1 | Jari tangan terjepit mesin penghalus | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 4 |
| 2 | Tangan terjepit mesin baloan | - | 1 | - | 1 | - | - | 2 |
| 3 | Tangan terjepit mesin cetak | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 3 |
| 4 | Jari tangan melepuh saat mengeluarkan adonan dari mesin pengukus | - | - | 1 | - | 1 | - | 2 |
| 5 | Terkena minyak panas saat menggoreng kerupuk | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 3 |
| 6 | Jari tangan melepuh saat melepas adonan dari seriman | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 3 |
| Total | | | | | | | 17 | |

Berdasarkan data pada tabel tersebut, diketahui bahwa jumlah kecelakaan kerja pada periode Januari 2022 hingga Juni 2022 mencapai 17 kejadian, sehingga dapat diidentifikasi permasalahan berupa tingginya angka kecelakaan kerja di CV. Kerupuk Ikan Generasi serta belum adanya tindakan pengendalian pada lini produksi, yang kemudian dirumuskan dalam penelitian ini sebagai upaya untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan menyusun usulan tindakan pengendalian guna menurunkan tingkat risiko pada lini produksi kerupuk ikan.

Penelitian ini memiliki kebaruan karena penerapan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) pada industri kecil dan menengah (UMKM) di sektor produksi makanan, khususnya kerupuk ikan, belum pernah dilakukan secara sistematis. Sebagian besar studi terdahulu mengenai HIRADC berfokus pada industri berskala besar seperti manufaktur, konstruksi, atau



pertambahan, sehingga penerapannya pada UMKM pangan masih jarang ditemukan. Untuk industri skala UMKM lebih banyak menggunakan analisis HIRA/HIRARC. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru yaitu menunjukkan bahwa metode HIRADC dapat diadaptasi secara efektif untuk lingkungan produksi sederhana dengan sumber daya terbatas.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus yang menggambarkan secara sistematis kondisi nyata di lapangan terkait penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proses produksi kerupuk ikan. Metode studi kasus digunakan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam terhadap objek penelitian, yaitu CV. Kerupuk Ikan Generasi, sehingga dapat mengidentifikasi permasalahan secara spesifik dan komprehensif. Penelitian ini menggunakan perhitungan Risk Rating Number (RRN) yang mengidentifikasi tingkat likelihood dan severity untuk aktivitas produksi di CV. Kerupuk Ikan Generasi.

Penelitian dilaksanakan di CV. Kerupuk Ikan Generasi yang berlokasi di Bekasi, Jawa Barat. Pengumpulan data dilakukan berdasarkan data kecelakaan kerja periode Januari 2022 hingga Juni 2022, serta didukung dengan observasi langsung terhadap aktivitas produksi yang berlangsung di perusahaan tersebut.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses kerja pada setiap tahapan produksi guna mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin terjadi. Sementara itu, wawancara dilakukan kepada kepala produksi dan operator untuk memperoleh informasi terkait kondisi kerja, kejadian kecelakaan, serta penerapan prosedur keselamatan kerja di perusahaan. Adapun data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan seperti data kecelakaan kerja, struktur organisasi, serta standar operasional prosedur (SOP), dan juga dari berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal ilmiah, serta standar terkait keselamatan dan kesehatan kerja.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control). Tahap pertama adalah identifikasi bahaya (hazard identification), yaitu proses mengidentifikasi seluruh potensi bahaya yang terdapat pada setiap tahapan proses produksi. Identifikasi ini dilakukan melalui observasi langsung serta diskusi brainstorming dengan para operator yang terlibat dalam proses kerja.

Penilaian risiko mengacu ke klasifikasi tabel berikut ini.

Tabel 2. Matriks Risiko Bahaya

| Penilaian Risiko | | | | | | |
|------------------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|
| Likelihood | 5 | 5 (M) | 10 (H) | 15 (H) | 20 (EX) | 25 (EX) |
| | 4 | 4 (L) | 8 (M) | 12 (H) | 16 (H) | 20 (EX) |
| | 3 | 3 (L) | 6 (M) | 9 (M) | 12 (H) | 15 (H) |
| | 2 | 2 (L) | 4 (L) | 6 (M) | 8 (M) | 10 (H) |
| | 1 | 1 (L) | 2 (L) | 3 (L) | 4 (L) | 5 (M) |
| | Level | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Severity | | | | | | |

Sumber: Wijaya et al (2015)

Level matriks risiko bahaya :

1. EX (Extreme), merupakan level risiko sangat tinggi.
2. H (High), merupakan level risiko tinggi.
3. M (Medium), merupakan level risiko menengah.
4. L (Low), Merupakan level risiko rendah.

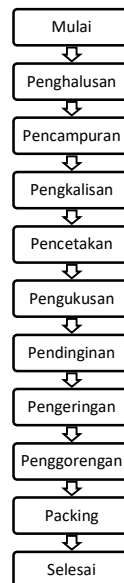
Tahap selanjutnya adalah penilaian risiko (risk assessment), yang dilakukan dengan menentukan tingkat kemungkinan terjadinya risiko (likelihood) dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan (severity). Nilai risiko kemudian dihitung menggunakan metode Risk Rating Number (RRN), yaitu hasil perkalian antara likelihood dan severity. Berdasarkan nilai tersebut, risiko diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, yaitu rendah (low), menengah (medium), tinggi (high), dan sangat tinggi (extreme).

Tahap terakhir adalah penentuan pengendalian risiko (determining control), yang dilakukan dengan mengacu pada hierarki pengendalian risiko. Hierarki tersebut meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Penentuan pengendalian ini bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang telah diidentifikasi sehingga tercipta lingkungan kerja yang lebih aman.

Seluruh data yang diperoleh kemudian diolah dengan cara mengelompokkan potensi bahaya berdasarkan tahapan proses kerja, memberikan skor likelihood dan severity berdasarkan hasil brainstorming, menghitung nilai RRN, serta mengklasifikasikan tingkat risiko. Selanjutnya, dilakukan penyusunan usulan pengendalian risiko dan evaluasi terhadap efektivitas pengendalian tersebut dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Flowchart proses produksi kerupuk



Gambar 2. Flowchart proses produksi kerupuk

Berikut penjelasan proses produksi kerupuk ikan yang telah dirapikan sesuai tiap tahapannya:

1. Proses Penghalusan
Ikan sarden yang telah dibersihkan dari kepala dan sisiknya dimasukkan ke dalam mesin penghalus hingga menjadi burur, dengan waktu proses kurang lebih 15 menit.
2. Proses Pencampuran
Bahan baku berupa tepung tapioka dan bumbu penyedap dicampurkan dengan ikan yang telah dihaluskan menggunakan mesin mixer berukuran besar.
3. Proses Pengalisan



- Adonan yang telah tercampur kemudian diolah dalam mesin baloan untuk menghasilkan tekstur yang lebih padat atau kental dengan penambahan tepung tapioka, dengan waktu proses sekitar 30 menit.
4. Proses Cetakan Kerupuk
Setelah adonan mencapai kekentalan yang diinginkan, adonan dimasukkan ke dalam mesin pencetak kerupuk, dengan waktu proses kurang lebih 45 menit.
 5. Proses Pengukusan
Adonan yang telah dicetak kemudian dimasukkan ke dalam mesin pengukus dengan suhu mencapai 100 derajat Celcius hingga matang.
 6. Proses Pendinginan
Adonan kerupuk yang telah dikukus kemudian didinginkan selama 10–15 menit, setelah itu dilepaskan dari cetakan dan dikeringkan menggunakan mesin pengering karena masih dalam kondisi basah.
 7. Proses Pengeringan
Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada adonan hingga menjadi kering, yang dapat dilakukan secara manual dengan penjemuran atau menggunakan mesin pengering (garangan).
 8. Proses Penggorengan
Setelah proses pengeringan, kerupuk digoreng melalui dua tahapan untuk menghasilkan tekstur yang renyah dan meningkatkan daya tahan, kemudian siap didistribusikan kepada konsumen.
 9. Proses Packing
Kerupuk yang telah digoreng selanjutnya dikemas dengan cara dimasukkan ke dalam kaleng atau wadah kemasan.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, kegiatan brainstorming dilakukan dengan mengajukan pertanyaan terkait potensi bahaya dan penilaian risiko, melibatkan tim yang terlibat dalam setiap tahapan proses produksi, serta mencatat setiap jawaban yang diberikan, dengan susunan tim brainstorming sebagai berikut.

Tabel 3. Team *Brainstorming*

| Na ma | Ja ba ta n | Divisi Tea m |
|----------|------------|--------------|
| Yahya | Operator | Anggota |
| Ridwan | Opera tor | Anggota |
| Hamdhan | Opera tor | Anggota |
| Mikel | Opera tor | Anggota |
| Yadi | Opera tor | Anggota |
| Abdul | Opera tor | Anggota |
| Saepudin | Opera tor | Anggota |
| Cecep | Operator | Anggota |
| Evan | Operator | Anggota |

Setelah tim brainstorming terbentuk, setiap operator menyampaikan pendapat mengenai potensi bahaya dan risiko yang ditemukan pada masing-masing lokasi proses kerja.

Tabel 4. Brainstorming Potensi Bahaya Pada Proses

| No | Pekerjaan | Potensi Bahaya Pada Proses | | | |
|----|--------------------|----------------------------|----------------------|------------|----------------------|
| | | Operator A | Operator B | Operator C | Operator D |
| 1 | Proses Penghalusan | Kebisingan | Jari tangan terjepit | Kebisingan | Jari tangan terjepit |
| 2 | Proses Pencampuran | Terpleset | Kebisingan | Kebisingan | Terpleset |
| 3 | Proses Pengkalisan | Terpleset | Tangan terjepit | Terpleset | Tangan terjepit |



| No | Pekerjaan | Potensi Bahaya Pada Proses | | | |
|----|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| | | Operator A | Operator B | Operator C | Operator D |
| 4 | Proses Pencetakan | Terpeleset | Tangan terjepit | Sesak nafas | Sesak nafas |
| 5 | Proses Pengukusan | Tangan melepuh | Terpeleset | Tangan melepuh | Tangan melepuh |
| 6 | Proses Pendinginan | Terpeleset | Tangan melepuh | Tangan melepuh | - |
| 7 | Proses Pengeringan | Tangan melepuh | Sesak nafas | Tangan melepuh | Sesak nafas |
| 8 | Proses Penggorengan | Terkena minyak panas | Terkena minyak panas | - | - |
| 9 | Proses Packing | Keluhan berupa sakit pinggang | Keluhan berupa sakit pinggang | - | - |

B. Identifikasi Bahay Pada Proses

Dalam mengidentifikasi seluruh bahaya yang ada dalam proses produksi kerupuk di CV Kerupuk Ikan Generasi, peneliti melakukan kegiatan brainstorming secara langsung pada setiap proses atau tahapan kerja secara terperinci, kemudian mencatat hasil dari kegiatan tersebut, sehingga diperoleh rincian potensi bahaya yang ditemukan pada setiap tahapan proses produksi berdasarkan hasil brainstorming, data sebagai berikut ini.

Tabel 5. Identifikasi Bahaya Pada Proses Produksi Kerupuk

| No | Tahapan Pekerjaan | Proses Kerja | Potensi Bahaya |
|----|---------------------------|--|------------------------------|
| 1 | Proses Penghalusan | Memasukan ikan sarden ke dalam mesin | Tangan Terjepit |
| | | Menunggu proses penghalusan | Kebisingan |
| 2 | Proses Pencampuran | Menuang tepung tapioca ke dalam mesin mixer | Terpeleset |
| | | Mengunggu proses pencampuran selesai | Kebisingan |
| 3 | Proses Pengkalisian | Pengangkatan adonan ke mesin kalis | Terpeleset |
| | | Memasukan adonan secara berulang – ulang ke dalam mesin kalis | Tangan terjepit mesin baloan |
| 4 | Proses Pencetakan Kerupuk | Pengangkatan adonan ke mesin cetak | Terpeleset |
| | | Proses pencetakan | Tangan terjepit mesin cetak |
| | | Menunggu adonan selesai tercetak | Sesak nafas |
| 5 | Proses pengukusan | Mengambil adonan dari mesin kukus | Tangan melepuh |
| | | Membawa adonan yang telah disusun rapi kemudian dimasukan kedalam mesin pengukus | Terpeleset |
| 6 | Proses pendinginan | Membawa hasil adonan yang telah dikukus | Terpeleset |
| | | Melepas adonan | Tangan melepuh |
| 7 | Proses Pengeringan | Memasukan cetakan adonan kedalam mesin garangan | Tangan melepuh |
| | | Menunggu proses pengeringan | Sesak nafas |
| 8 | Proses Penggorengan | Menggoreng kerupuk | Terkena minyak panas |
| 9 | Proses Packing | Memasukan kerupuk ke dalam kaleng kerupuk | Keluhan pada sakit pinggang |

C. Penilaian Risiko Pada Bahaya Proses

Setelah melakukan analisis terhadap identifikasi bahaya sehingga ditemukan potensi bahaya pada setiap proses, untuk melakukan analisis risiko terhadap potensi tersebut diperlukan nilai brainstorming terhadap likelihood, yaitu nilai yang menggambarkan frekuensi terjadinya setiap potensi risiko kecelakaan, serta nilai severity yang menunjukkan tingkat dampak atau keparahan dari potensi bahaya berdasarkan hasil brainstorming.

Tabel 6. Brainstorming skala Likelihood

| No | Proses Kerja | Potensi Bahaya | Skala <i>Likelihood</i> | | | | Hasil <i>Likelihood</i> |
|----|---------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|
| | | | Operator A | Operator B | Operator C | Operator D | |
| 1 | Proses Penghalusan | Kebisingan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | | Jari tangan terjepit | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| 2 | Proses Pencampuran | Terpleset | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| | | Kebisingan | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | Proses Pengkalisan | Terpleset | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | Tangan terjepit | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | Proses Pencetakan | Terpleset | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | | Tangan terjepit | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| | | Sesak nafas | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 5 | Proses Pengukusan | Tangan melepuh | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | | Terpleset | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | Proses Pendinginan | Terpleset | 3 | 4 | 3 | - | 3 |
| | | Tangan melepuh | 2 | 3 | 2 | - | 2 |
| 7 | Proses Pengeringan | Tangan melepuh | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| | | Sesak nafas | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 8 | Proses Penggorengan | Terkena minyak panas | 2 | 2 | - | - | 2 |
| 9 | Proses Packing | Keluhan berupa sakit pinggang | 3 | 3 | - | - | 3 |

D. Brainstorming Severity

Setelah pemberian nilai pada skala likelihood, langkah selanjutnya adalah memberikan nilai pada skala severity melalui brainstorming untuk menentukan tingkat keparahan risiko yang ditimbulkan dari potensi bahaya yang telah diidentifikasi, dengan skala severity pada proses produksi berdasarkan hasil penilaian tim brainstorming sebagai berikut.

Tabel 7. *Brainstorming* skala *Severity*

| No | Proses Kerja | Potensi Bahaya | Skala <i>Severity</i> | | | | Hasil <i>Severity</i> |
|----|---------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|------------|------------|--------------------------|
| | | | Operator A | Operator B | Operator C | Operator D | |
| 1 | Proses Penghalusan | Kebisingan | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Jari tangan terjepit | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | Proses Pencampuran | Terpleset | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Kebisingan | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Proses Pengkalisan | Terpleset | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Tangan terjepit | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | Proses Pencetakan | Terpleset | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Tangan terjepit | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | Proses Pengukusan | Sesak nafas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Tangan melepuh | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | Proses Pendinginan | Terpleset | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Tangan melepuh | 2 | 2 | 2 | - | 2 |
| 7 | Proses Pengeringan | Tangan melepuh | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | Sesak nafas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | Proses Penggorengan | Terkena minyak panas | 2 | 2 | - | - | 2 |
| 9 | Proses Packing | Keluhan berupa sakit pinggang | 1 | 1 | - | - | 1 |

E. Menentukan Nilai Risiko $Severity \times Likelihood = RRN$

Setelah diketahui nilai hasil likelihood dan severity pada proses pembuatan kerupuk, langkah selanjutnya adalah menentukan prioritas pengendalian risiko melalui perhitungan Risk Rating Number (RRN), yaitu nilai yang diperoleh dari hasil perkalian likelihood dan severity.

Tabel 8. Penilaian Risiko

| Level Risiko | Skor Risiko | Keterangan Risiko |
|----------------|-------------|-------------------|
| <i>Extreme</i> | 20 – 25 | Sangat tinggi |
| <i>High</i> | 10 – 15 | Tinggi |
| <i>Medium</i> | 5 – 9 | Menengah |
| <i>Low</i> | 1 – 4 | Sangat rendah |

Berikut ini adalah nilai risiko pada proses pembuatan kerupuk ikan yang diperoleh menggunakan rumus Risk Rating Number (RRN), yaitu $RRN = L$ (likelihood) \times S (severity), adalah :

Tabel 9. RRN Proses Produksi Pembuatan Kerupuk

| No | Tahapan Pekerjaan | Proses Kerja | Potensi Bahaya | Likelihood | Severity | RRN | Risk Level |
|----|---------------------------|---|------------------------------|------------|----------|-----|---------------|
| 1 | Proses Penghalusan | Memasukan ikan sarden ke dalam mesin | Tangan Terjepit | 3 | 2 | 6 | <i>Medium</i> |
| | | Menunggu proses penghalusan | Kebisingan | 4 | 1 | 4 | <i>Low</i> |
| 2 | Proses Pencampuran | Menuang tepung tapioca ke dalam mesin mixer | Terpleset | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| | | Mengunggu proses pencampuran selesai | Kebisingan | 4 | 1 | 4 | <i>Low</i> |
| 3 | Proses Pengkalisian | Pengangkatan adonan ke mesin kalis | Terpleset | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| | | Memasukan adonan secara berulang – ulang ke dalam mesin kalis | Tangan terjepit mesin baloan | 3 | 2 | 6 | <i>Medium</i> |
| 4 | Proses Pencetakan Kerupuk | Pengangkatan adonan ke mesin cetak | Terpleset | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| | | Proses pencetakan | Tangan terjepit mesin cetak | 3 | 2 | 6 | <i>Medium</i> |
| | | Menunggu adonan selesai tercetak | Sesak nafas | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| 5 | Proses Pengukusan | Mengambil adonan dari mesin kukus | Tangan melepuh | 2 | 2 | 4 | <i>Low</i> |
| | | Membawa adonan yang telah disusun rapi kemudian dimasukkan kedalam mesin pengukus | Terpleset | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| 6 | Proses Pendinginan | Membawa hasil adonan yang telah dikukus | Terpleset | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| | | Melepas adonan | Tangan melepuh | 2 | 2 | 4 | <i>Low</i> |
| 7 | Proses Pengeringan | Memasukan cetakan adonan kedalam mesin garangan | Tangan melepuh | 2 | 2 | 4 | <i>Low</i> |
| | | Menunggu proses pengeringan | Sesak nafas | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| 8 | Proses Penggorengan | Menggoreng kerupuk | Terkena minyak panas | 2 | 2 | 4 | <i>Low</i> |
| 9 | Proses Packing | Memasukan kerupuk ke dalam kaleng kerupuk | Keluhan pada sakit pinggang | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |

Setelah dilakukan perhitungan RRN pada proses produksi pembuatan kerupuk ikan, diketahui bahwa tingkat risiko yang terdapat dalam proses tersebut terdiri dari 14 risiko rendah dan 3 risiko menengah.

F. Pengendalian Saat Ini

Berikut merupakan pengendalian risiko sebelum penelitian yang terdapat pada CV. Kerupuk Ikan Generasi.

Tabel 10. Pengendalian Bahaya Saat ini Sebelum Penelitian di CV. Kerupuk Ikan Generasi

| No | Tahapan Pekerjaan | Proses Kerja | Potensi Bahaya | Pengendalian Saat Ini |
|----|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------|
| 1 | Proses Penghalusan | Memasukan ikan sarden ke dalam mesin | Tangan Terjepit | - |
| | | Menunggu proses penghalusan | Kebisingan | - |
| 2 | Proses Pencampuran | Menuang tepung tapioca ke dalam mesin mixer | Terpleset | - |
| | | Mengunggu proses pencampuran selesai | Kebisingan | - |
| 3 | Proses Pengkalisian | Pengangkatan adonan ke mesin kalis | Terpleset | - |
| | | Memasukan adonan secara berulang – ulang ke dalam mesin kalis | Tangan terjepit mesin baloan | - |
| 4 | Proses Pencetakan Kerupuk | Pengangkatan adonan ke mesin cetak | Terpleset | - |
| | | Proses pencetakan | Tangan terjepit mesin cetak | - |
| | | Menunggu adonan selesai tercetak | Sesak nafas | - |
| 5 | Proses Pengukusan | Mengambil adonan dari mesin kukus | Tangan melepuh | - |
| | | Membawa adonan yang telah disusun rapi kemudian dimasukan kedalam mesin pengukus | Terpleset | - |
| 6 | Proses pendinginan | Membawa hasil adonan yang telah dikukus | Terpleset | - |
| | | Melepas adonan | Tangan melepuh | - |
| 7 | Proses Pengeringan | Memasukan cetakan adonan kedalam mesin garangan | Tangan melepuh | - |
| | | Menunggu proses pengeringan | Sesak nafas | - |
| 8 | Proses Penggorengan | Menggoreng kerupuk | Terkena minyak panas | - |
| 9 | Proses Packing | Memasukan kerupuk ke dalam kaleng kerupuk | Keluhan pada sakit pinggang | - |

Dari tabel diatas belum adanya pengendalian risiko bahaya pada saat terjadi potensi bahaya proses produksi kerupuk.

G. Usulan Perbaikan Pengendalian

Usulan perbaikan pengendalian risiko berpedoman pada hierarki pengendalian risiko menurut ISO 45001, yang terdiri dari lima tingkatan, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan alat pelindung diri (APD).

1. Usulan Pengendalian Risiko Proses Penghalusan

Tabel 11. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Penghalusan

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|----------------------|------------------------------|------------|------------------------------|----------------|---|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Jari tangan terjepit | - | - | Menambahkan Tongkat Pengaduk | Penyediaan P3K | Penggunaan APD berupa sarung tangan karet |



| | | | | | | |
|---|-------------------|---|---|----------------------------------|---|----------------------------|
| 2 | Kebisingan | - | - | Menambahkan Peredam Suara | Memasang Rambu Peringatan K3 awas kebisingan | Memakai APD <i>earplug</i> |
|---|-------------------|---|---|----------------------------------|---|----------------------------|

2. Usulan Pengendalian Proses Pencampuran

Tabel 12. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Pencampuran

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|----------------|------------------------------|------------|---------------------------|--|-------------------------------------|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Terpeleset | - | - | - | Memasang Rambu Peringatan K3 awas Terpeleset | Memakai APD Sepatu safety anti slip |
| 2 | Kebisingan | - | - | Menambahkan Peredam Suara | Memasang Rambu Peringatan K3 awas kebisingan | Memakai APD <i>earplug</i> |

3. Usulan Pengendalian Proses Pengkalisian

Tabel 13. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Pengkalisian

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|------------------------------|------------------------------|------------|---|--|--|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Terpeleset | - | - | - | Memasang Rambu Peringatan K3 awas Terpeleset | Memakai APD Sepatu safety anti slip |
| 2 | Tangan terjepit mesin baloan | - | - | Memasangkan safety cover berupa viber yang tertutup | Memasang Rambu Peringatan K3 awas terjepit | Memakai APD berupa sarung tangan karet |

4. Usulan Pengendalian Proses Pencetakan

Tabel 14. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Pencetakan

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|-----------------------------|------------------------------|------------|-----------------------------------|--|---|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Terpeleset | - | - | - | Memasang Rambu Peringatan K3 awas Terpeleset | Memakai APD Sepatu safety anti slip |
| 2 | Tangan terjepit mesin cetak | - | - | Memasangkan pelindung mesin cetak | Memasang Rambu Peringatan K3 awas terjepit | Memakai APD berupa sarung tangan karet |
| 3 | Sesak Nafas | - | - | - | Memasang turbin ventilator untuk sirkulasi udara | Penggunaan APD berupa masker berstandar |

5. Usulan Pengendalian Proses Pengukusan

Tabel 15. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Pengukusan

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|----------------|------------------------------|------------|-----------------|------------------------|---|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Tangan melepuh | - | - | - | Menambahkan Lap Tangan | Memakai APD berupa sarung tangan berstandar |



| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|----------------|------------------------------|------------|-----------------|---|-------------------------------------|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 2 | Terpleset | - | - | - | Memasang Rambu Peringatan K3 awas Terpleset | Memakai APD Sepatu safety anti slip |

6. Usulan Pengendalian Proses Pendinginan

Tabel 16. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Pendinginan

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|----------------|------------------------------|------------|-----------------|---|---|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Terpleset | - | - | - | Memasang Rambu Peringatan K3 awas Terpleset | Memakai APD Sepatu safety anti slip |
| 2 | Tangan melepuh | - | - | - | Menambahkan Lap Tangan | Memakai APD berupa sarung tangan berstandar |

7. Usulan Pengendalian Proses Pengeringan

Tabel 17. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Pengeringan

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|----------------|------------------------------|------------|-----------------|---|---|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Terpleset | - | - | - | Memasang Rambu Peringatan K3 awas Terpleset | Memakai APD Sepatu safety anti slip |
| 2 | Tangan melepuh | - | - | - | Menambahkan Lap Tangan | Memakai APD berupa sarung tangan berstandar |

8. Usulan Pengendalian Proses Penggorengan

Tabel 18. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Penggorengan

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|----------------------|------------------------------|------------|-----------------|--------------|--|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Terkena Minyak Panas | - | - | - | - | Memakai APD berupa sarung tangan panjang |

9. Usulan Pengendalian Proses Packing

Tabel 19. Usulan Hierarki Pengendalian Risiko Proses Packing

| No | Potensi Bahaya | Usulan Hierarki Pengendalian | | | | |
|----|-------------------------------|------------------------------|------------|------------------------|-------------------------|--|
| | | Eliminasi | Substitusi | Rekayasa Teknik | Administrasi | APD |
| 1 | Keluhan berupa sakit pinggang | - | - | Melakukan Rotasi Kerja | Penambahan Tempat Duduk | Memakai APD berupa sarung tangan plastic |

H. Hasil Pengamatan Penurunan Nilai Risiko Berdasarkan Perbaikan Pengendalian

Berikut ini merupakan usulan perbaikan yang bertujuan untuk mengendalikan potensi bahaya dengan tingkat risiko tinggi sehingga dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan risiko yang ada, sebagai berikut:

Tabel 20. Usulan Perbaikan Pada Proses Penghalusan Dengan Risiko Medium

| No | Potensi Bahaya | Risk Level | Hierarki Pengendalian | Usulan Perbaikan | L | S | Total (S×L) | Risk Level |
|----|--|------------|----------------------------|---|---|---|-------------|------------|
| 1 | Tangan ikut terjepit kedalam mesin penghalus pada saat memasukan ikan sardine kedalam mesin penghalus. | Medium | Eliminasi | Tidak Ada | | | | |
| | | | Subtitusi | Tidak Ada | | | | |
| | | | Pengendalian Teknis | 1. Menambahkan tongkat pengaduk 2. Penggunaa safety cover berupa viber yang buka tutup | 2 | 1 | 2 | Low |
| | | | Pengendalian Administratif | 1. Penyediaan P3K 2. Memasang Rambu “Awat Terjepit “ | 2 | 1 | 2 | Low |
| | | | APD | 1. Penggunaan APD berupa sarung tangan karet | 2 | 1 | 2 | Low |

Pada tabel di atas terdapat potensi bahaya pada proses penghalusan yang berada pada tingkat risiko menengah sehingga diperlukan usulan perbaikan untuk mengurangi risiko yang ada, dengan tiga bentuk pengendalian berdasarkan hierarki, yaitu pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

Tabel 21. Usulan Perbaikan Pada Proses Pengkalisian Dengan Risiko Medium

| No | Potensi Bahaya | Risk Level | Hierarki Pengendalian | Usulan Perbaikan | L | S | Total (S×L) | Risk Level |
|----|---|------------|----------------------------|---|---|---|-------------|------------|
| 1 | Tangan ikut terjepit mesin baloan pada saat memasukan adonan secara berulang-ulang kedalam mesin baloan | Medium | Eliminasi | Tidak Ada | | | | |
| | | | Subtitusi | Tidak Ada | | | | |
| | | | Pengendalian Teknis | 1. Menambahkan tongkat pengaduk 2. Penggunaa safety cover berupa viber yang buka tutup | 2 | 1 | 2 | Low |
| | | | Pengendalian Administratif | 1. Penyediaan P3K 2. Memasang Rambu “Awat Terjepit “ | 2 | 1 | 2 | Low |

| No | Potensi Bahaya | Risk Level | Hierarki Pengendalian | Usulan Perbaikan | L | S | Total (S×L) | Risk Level |
|----|----------------|------------|-----------------------|--|---|---|-------------|------------|
| | | | APD | 1. Penggunaan APD berupa sarung tangan karet | 2 | 1 | 2 | Low |

Pada tabel di atas terdapat potensi bahaya pada proses pengkalisan yang berada pada tingkat risiko menengah sehingga diperlukan usulan perbaikan untuk mengurangi risiko yang ada, dengan tiga bentuk pengendalian berdasarkan hierarki, yaitu pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

Tabel 22. Usulan Perbaikan Pada Proses Pencetakan Dengan Risiko Medium

| No | Potensi Bahaya | Risk Level | Hierarki Pengendalian | Usulan Perbaikan | L | S | Total (S×L) | Risk Level |
|----|---|------------|----------------------------|---|---|---|-------------|------------|
| 1 | Tangan ikut terjepit mesin cetak pada saat memasukan adonan kedalam mesin cetak | Medium | Eliminasi | Tidak Ada | | | | |
| | | | Substitusi | Tidak Ada | | | | |
| | | | Pengendalian Teknis | 1. Penggunaa safety cover berupa viber yang buka tutup | 2 | 1 | 2 | Low |
| | | | Pengendalian Administratif | 1. Penyediaan P3K 2. Memasang Rambu “Awat Terjepit “ | 2 | 1 | 2 | Low |
| | | | APD | 3. Penggunaan APD berupa sarung tangan karet | 2 | 1 | 2 | Low |

Pada tabel di atas terdapat potensi bahaya pada mesin pencetakan yang berada pada tingkat risiko menengah sehingga diperlukan usulan perbaikan untuk mengurangi atau menghilangkan potensi bahaya tersebut, dengan tiga bentuk pengendalian berdasarkan hierarki, yaitu pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

H. Hasil Nilai HIRADC Setelah Pengendalian

Setelah memberikan usulan perbaikan terhadap beberapa potensi bahaya kecelakaan dengan tingkat risiko menengah pada proses produksi kerupuk, diperoleh perbedaan nilai likelihood dan severity sebelum dan sesudah usulan perbaikan, dengan hasil analisis sebagai berikut.

Tabel 23. RRN Sebelum dan sesudah Usulan Perbaikan Dengan Potensi Medium

| No | Pekerjaan | Pengendalian saat ini | Pengendalian Usulan | Sebelum | | | RRN | Risk Level | Setelah | | | Risk Level |
|----|---|-----------------------|---|---------|---|-----|--------|------------|---------|---|-----|------------|
| | | | | L | S | RRN | | | L | S | RRN | |
| 1 | Tangan ikut terjepit kedalam mesin penghalus pada saat memasukan ikan sardine kedalam mesin penghalus | - | <ol style="list-style-type: none"> Menambahkan tongkat pengaduk Penggunaan safety cover berupa fiber Penyediaan P3K Memasang rambu “Awas terjepit” Penggunaan APD sarung tangan berkaret | 3 | 2 | 6 | Medium | 2 | 1 | 2 | Low | |
| 2 | Tangan ikut terjepit kedalam mesin baloon pada saat memasukan adonan secara berulang-ulang kedalam mesin kalis. | - | <ol style="list-style-type: none"> Penggunaan safety cover berupa fiber Penyediaan P3K Memasang rambu “Awas terjepit” Penggunaan APD sarung tangan berkaret | 3 | 2 | 6 | Medium | 2 | 1 | 2 | Low | |
| 3 | Tangan Terjepit Mesin cetak pada saat proses memasukan adonan ke dalam mesin cetak | - | <ol style="list-style-type: none"> Penggunaan safety cover Penyediaan P3K Memasang rambu “Awas terjepit” Penggunaan APD sarung tangan berkaret | 3 | 2 | 6 | Medium | 2 | 1 | 2 | Low | |

Pada proses produksi pembuatan kerupuk ikan terdapat 9 tahapan dengan 17 potensi bahaya, di mana 14 di antaranya memiliki tingkat risiko rendah dan 3 memiliki tingkat risiko menengah, sehingga pada potensi bahaya dengan tingkat risiko menengah dilakukan usulan perbaikan untuk mengurangi risiko yang terjadi.

Tabel 24. Hasil Penelitian Sebelum dan Sesudah Pengendalian Resiko

| Risk Level | Sebelum | Setelah |
|------------|---------|---------|
| Low | 14 | 17 |
| Medium | 3 | 0 |
| High | 0 | 0 |
| Very high | 0 | 0 |

Terdapat tiga potensi bahaya dengan tingkat risiko menengah, yaitu pada proses penghalusan berupa tangan terjepit mesin penghalus, pada proses pengkalisan berupa tangan terjepit mesin baloon saat memasukkan adonan secara berulang, serta pada proses pencetakan berupa tangan terjepit mesin cetak saat memasukkan adonan, dan setelah dilakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko, serta penerapan pengendalian berdasarkan hierarki, diperoleh hasil bahwa jumlah potensi bahaya dengan risiko rendah meningkat dari 14 menjadi 17, sementara potensi bahaya dengan risiko menengah menurun menjadi tidak ada.



4. Kesimpulan

Potensi bahaya yang berhasil diidentifikasi dengan metode HIRADC menunjukkan bahwa terdapat 17 potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, terdiri dari 14 potensi bahaya dengan tingkat risiko rendah dan 3 potensi bahaya berupa tangan terjepit mesin dengan tingkat risiko menengah.

Dengan menggunakan metode HIRADC, usulan pengendalian yang dapat diterapkan mengacu pada hierarki pengendalian, yaitu pengendalian teknis dengan menambahkan tongkat pengaduk pada proses memasukkan ikan sarden ke dalam mesin serta pemasangan safety cover berupa fiber buka-tutup pada mesin balon dan mesin pencetakan, kemudian pengendalian administratif melalui briefing sebelum aktivitas kerja, penyediaan P3K, dan rambu bahaya K3, serta penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sepatu safety, sarung tangan karet, earplug, dan masker berstandar.

Diharapkan perusahaan dapat menjadikan rekomendasi hasil penelitian ini sebagai referensi dalam pengambilan keputusan, khususnya untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), serta memberikan pengarahan mengenai pentingnya K3 kepada para pekerja, terutama di lini produksi, dalam rangka mencegah dan mengurangi potensi risiko bahaya yang timbul dari proses kerja, sehingga para pekerja juga disarankan untuk meningkatkan kewaspadaan, kesadaran, serta pemahaman dalam penggunaan alat pelindung diri (APD) agar tidak menimbulkan kerugian baik bagi pekerja maupun perusahaan.

Beberapa usulan rekomendasi untuk penelitian lanjutan dapat dibuat dengan cara penggabungan beberapa metode yang bisa memberikan hasil analisis risiko yang lebih komprehensif yaitu misalnya dengan tambahan visualisasi, perspektif pekerja dan pertimbangan ekonomi. Adapun rekomendasi tersebut kurang lebih adalah gabungan antara metode HIRADC + Bow Tie Analysis, metode HIRADC + Cost-benefit Analysis ataupun metode gabungan antara HIRADC + survey persepsi pekerja. Hal ini akan lebih menjadikan penelitian menjadi lebih praktis, realistis dan siap diterapkan di industry UMKMpangan.

5. Daftar Pustaka

- Anwar Prabu Mangkunegara, A. A. (2004). *Manajemen sumber daya manusia*. Remaja Rosdakarya.
- Bangun, W. (2012). *Manajemen sumber daya manusia*. Erlangga.
- Budiono, A. M. S. (2003). *Bunga rampai hiperkes dan keselamatan kerja* (Edisi revisi). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Bukit, B. (2017). *Pengembangan sumber daya manusia: Teori, dimensi pengukuran, dan implementasi dalam organisasi*. Zahir Publishing.
- Hayati, N. (2020). [Tidak lengkap dalam sumber—perlu dilengkapi judul & jurnal].
- ISO. (2018). *ISO 45001: Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use*. BSI Standards Limited.
- Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia. (2012). *Peraturan pemerintah tentang sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*.
- Mangkunegara, A. A. A. P. (2002). *Manajemen sumber daya manusia perusahaan*. Remaja Rosdakarya.
- Ningsih, R. O. (2020). Analisis penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek konstruksi bangunan tinggi. *Jurnal Teknik Sipil*, Volume 20 No. 2.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*.
- Ramli, S. (2010a). *Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*. Dian Rakyat.
- Ramli, S. (2010b). *Petunjuk praktis manajemen kebakaran (fire management)*. Dian Rakyat.
- Sepang, B. (2013). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek pembangunan ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1).
- Simanjuntak, J. P. (1994). *Manajemen keselamatan kerja*. HIPSMI.
- Sumamur. (2011). *Keselamatan kerja dan pencegahan kecelakaan*. CV Haji Masagung.
- Sutjana, I. D. P. (2006). *Hambatan dalam penerapan K3 dan ergonomi*. Udayana Press.
- Sutjana, I. D. P. (2008). *Keselamatan dan kesehatan kerja*. Harapan Press.



- Syukri Sahab. (1997). *Teknik manajemen keselamatan dan kesehatan kerja*. PT Bina Sumber Daya Manusia.
- Tarwaka. (2014). *Keselamatan dan kesehatan kerja: Manajemen dan implementasi K3 di tempat kerja*. Harapan Press.
- Wardhana, A. (2015). Strategi digital marketing dan implikasinya pada keunggulan bersaing UMK di Indonesia. Dalam *Seminar Nasional Keuangan dan Bisnis IV* (hlm. 327–337). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wijaya, A., et al. (2015). Evaluasi kesehatan dan keselamatan kerja dengan metode HIRADC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia. *Jurnal Titra*, 3(1).

