

Journal of Industrial and Engineering System (JIES)



Penulis	Judul Paper	Hal.
Tabita Dwi Vena, Asep Bayu Dani Nandiyanto, Risti Ragaditha	Design of Reactor for The Production of PbO Particles	1-10
Agustinus Yunan Pribadi, Dimas Anjar Wijanarko	Analisis Efisiensi Waktu Siklus Untuk Meningkatkan Produktivitas Dengan Line Balancing Pada Proses Pengemasan Produksi Obat Diabetes di PT.OPQ	11-20
Ida Ayu Putu Cindi Pratiwi, Widya Spalanzani, Yayan Saputra, Rifda Ilahy Rosihan, Ratih Kumalasari, Masjuli	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Pelayanan Publik pada Kantor Kelurahan Klabinain Aimas Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat	21-33
Roberta H. A. Tanisri, Kharisno, Denny Siregar	Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA Pada Industri Kerupuk	34-45
Enif Asfianto Pratama, Aris Muhaemin	Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Jaringan Pipa Air Limbah Komunal	46-52
Imam Sugeng Santoso, Agus Bambang S Noor, Humiras Hardi Purba	Occupational Safety and Health Risks in Building Construction Projects : A Systematic Literature Review	53 -73
Oki Widhi Nugroho, Sonny Nugroho Aji, Roberta H. A. Tanisri	Manajemen Risiko Pada Aktivitas Distribusi Pangan KJP Di Kepulauan Seribu Menggunakan Metode House Of Risk	74-84
Irgi Sofani, Yully Wulandari Tanjung, Hibarkah Kurnia, Ines Pramestia Ningrum, , Rian Ngesti Saputro	Tinjauan Sistematis Pada Perancangan Sistem Kerja Di Industri Manufaktur Indonesia	85-92

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

Jurnal	Volume	No.	Halaman	Desember	e- ISSN
JIES	3	2	1 - 92	2022	2722-7979

← Back to Submissions

1569 / Tanisri et al. / Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA P.

Library

Workflow

Publication

Submission

Review

Copyediting

Production

Round 1

Round 1 Status

Submission accepted.

Notifications

[jies] Editor Decision

2022-12-05 02:00 AM

Reviewer's Attachments

Search

No Files

Revisions

Search

Upload File

No Files

Review Discussions

Add discussion

Name	From	Last Reply	Replies	Closed
Review Result	paduloh 2022-12-04 03:04 AM	b3rt4 2022-12-05 01:31 AM	1	<input type="checkbox"/>

Review Result



Participants

Paduloh Paduloh (paduloh)

Ade Irpan Sabilah (022009131)

Roberta H. A. Tanisri (b3rt4)

Messages

Note	From
<p>Dear Author,</p> <p>Selamat Jurnal anda bisa dipublikasikan di Jies</p> <p>Mohon di revisi sesuai dengan catatan reviewer terlampir.</p> <p>jies-review-assignment-1569-Article+Text-6736.docx</p> <p>jies-review-assignment-1569-Article+Text-6736.docx</p>	<p>paduloh</p> <p>2022-12-04</p> <p>03:04 AM</p>
<p>▶ Dear Team Reviewer,</p> <p>Berikut kami lampirkan file revisi paper kami.</p> <p>Terima kasih</p> <p>jies-review-assignment-1569-Article+Text-6736 (1).docx</p>	<p>b3rt4</p> <p>2022-12-05</p> <p>01:31 AM</p>

[Add Message](#)

Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA Pada Industri Kerupuk

Roberta H. A. Tanisri*¹, Kharisno², Denny Siregar³

^{1,2,3}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

e-mail: *roberta.heni@dsn.ubharajaya.ac.id, kharisno18@mhs.ubharajaya.ac.id,
denny.siregar@dsn.ubharajaya.ac.id

* Korespondensi: roberta.heni@dsn.ubharajaya.ac.id

ABSTRACT

CV Irma is one of the traditional cracker processing industries located in the city of Bekasi. The production process of processing these crackers is still carried out traditionally. This can cause gaps in the occurrence of work accidents due to processes and ways of working that still use manual processes. The purpose of this study is to provide proposals for K3 risk control to minimize the potential dangers and risks that exist in the cracker production process. The study was conducted using the HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) and FTA (fault tree analysis) methods to determine the root cause of a kerja accident with a high risk value. The results of this study were obtained to be able to reduce the risk level of the existing potential hazards, from the high, medium, and low value risk levels from the comparison before and after control.

Keywords : HIRADC, FTA, Hazard, Risk Control

ABSTRAK

CV Irma merupakan salah satu industri pengolahan kerupuk tradisional yang berada di kota Bekasi. Proses produksi pengolahan kerupuk ini masih dilakukan secara tradisional. Hal tersebut dapat menimbulkan celah terjadinya kecelakaan kerja akibat proses dan cara kerja yang masih menggunakan proses manual. Tujuan dari penelitian ini untuk memberikan usulan pengendalian risiko K3 untuk meminimalkan potensi bahaya dan risiko yang ada pada proses produksi kerupuk. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) dan FTA (Fault Tree Analysis) untuk mengetahui akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja bernilai risiko tinggi. Hasil dari penelitian ini didapatkan mampu menurunkan level risiko dari potensi bahaya yang ada, dari level risiko bernilai tinggi, sedang, dan rendah dari perbandingan sebelum dan sesudah pengendalian.

Kata Kunci: HIRADC, FTA, pengendalian bahaya dan risiko, industri kerupuk

PENDAHULUAN

Kerupuk merupakan salah satu jenis makanan kecil yang sudah turun temurun dikenal oleh masyarakat Indonesia. Kerupuk pada umumnya dikonsumsi sebagai makanan selingan maupun sebagai pendamping dalam lauk pauk. Sebagai komoditi perdagangan, kerupuk termasuk dalam jenis produk industri yang mempunyai potensi cukup baik (Dasir, Utami, & Yuniarti, 2020).

Industri kerupuk CV. Irma merupakan salah satu dari sekian banyak industri UKM (Usaha Kecil Menengah) penghasil kerupuk

tradisional. Proses produksinya masih menggunakan cara pengolahan tradisional, mulai dari pengolahan bahan baku hingga ke proses penggorengan. Proses produksi secara tradisional ini mampu menimbulkan celah potensi terjadinya bahaya dan risiko terkait kesehatan dan keselamatan dalam kerja (K3).

Pengertian dari kesehatan dan keselamatan kerja (K3) itu sendiri menurut OHSAS adalah semua kondisi dan faktor yang dapat berdampak pada keselamatan dan kesehatan kerja para tenaga kerja maupun orang lain (kontraktor, pemasok, pengunjung, dan tamu) di suatu tempat atau area kerja

(Jannah, Unas, & Hasyim, 2017).

Setiap pekerjaan memiliki potensi bahaya (*hazard*). Apabila potensi bahaya tidak diperhatikan dan dikendalikan, dapat berpotensi terjadinya kelelahan, keluhan muskuloskeletal, cidera, bahkan dapat terjadi kecelakaan kerja. Pentingnya dilakukan pengendalian bahaya dengan menemukan potensi bahaya yang ada pada area kerja, lalu dilakukan identifikasi bahaya (Mindhayani, 2020).

Pemerintah mewajibkan setiap organisasi atau perusahaan untuk menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) sesuai dengan ketentuan dan standar yang berlaku. Hal tersebut dimaksudkan agar perusahaan dapat meningkatkan kinerja kesehatan dan keselamatan kerja di lingkungan perusahaan secara proaktif dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja, serta dampak buruk bagi kesehatan pekerja hingga terjadinya penyakit akibat bekerja (Purwanto, et al., 2021).

Industri kerupuk CV. Irma belum menerapkan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3) dengan baik sesuai dengan standar yang berlaku yakni ISO 45001. Para pekerja banyak ditemui tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) dalam bekerja karena minimnya peralatan keselamatan kerja yang disediakan oleh perusahaan. Pihak manajemen perusahaan belum melakukan pengawasan dan perhatian terhadap kesehatan dan keselamatan kerja para karyawannya.

Risiko merupakan kombinasi dari beberapa kemungkinan terjadinya bahaya atau paparan dengan keparahan dari cedera atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut. Tujuan dari penerapan K3 adalah untuk mencegah kecelakaan yang ditimbulkan karena adanya suatu potensi bahaya di lingkungan kerja. Oleh karena itu pengembangan sistem manajemen K3 harus berbasis pengendalian risiko sesuai dengan sifat dan kondisi bahaya yang ada (Afandi, Desrianty, & Yuniar, 2014).

Industri kerupuk CV. Irma memiliki 55 karyawan dimana 30 orang karyawan bekerja di bagian produksi dan 25 orang lainnya

bekerja sebagai kurir pengantar. Beberapa keluhan karyawan terkait seringnya terjadi kecelakaan kerja di perusahaan CV. Irma tersebut antara lain dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Jenis Kecelakaan Kerja

No	Proses Kerja	Jenis kecelakaan
1	Proses persiapan bahan baku	Keluhan muskuloskeletal, tangan teriris, terpeleset
2	Proses pembuburan	Keluhan muskuloskeletal
3	Proses pencampuran	Keluhan muskuloskeletal, terpeleset
4	Proses pengkalisan	Terpeleset, tertimpa adonan, keluhan muskuloskeletal
5	Proses pencetakan	Tangan terjepit, sesak nafas
6	Proses pengukusan	Tangan melepuh, sesak nafas
7	Proses pendinginan	Keluhan muskuloskeletal
8	Proses pengeringan	Sesak nafas, tangan melepuh
9	Proses penjemuran	Panas terik, keluhan muskuloskeletal
10	Proses penggorengan	Terpeleset, tangan terkena minyak goreng, sesak nafas, keluhan muskuloskeletal

Berdasarkan pemaparan yang terasji pada Tabel 1 tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi bahaya apa saja yang terdapat pada proses produksi kerupuk dan mencari akar permasalahan dari setiap potensi bahaya yang bernilai resiko tinggi. Adapun pendekatan yang akan dilakukan berdasarkan pendekatan HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) dan juga dianalisis berdasarkan proses analisis menggunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*). FTA merupakan sebuah alat analisa yang menterjemahkan secara grafik kombinasi-kombinasi kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari sistem (Fatma & Putra, 2021).

Analisis FTA dilakukan dengan mewawancarai pihak karyawan produksi dan

melakukan pengamatann langsung terhadap proses pengolahan kerupuk. FTA dapat digunakan untuk melihat reabilitas dari suatu produk dan menunjukkan hubungan sebab akibat diantara suatu kejadian dengan kejadian lainnya (Trisaid, 2020).

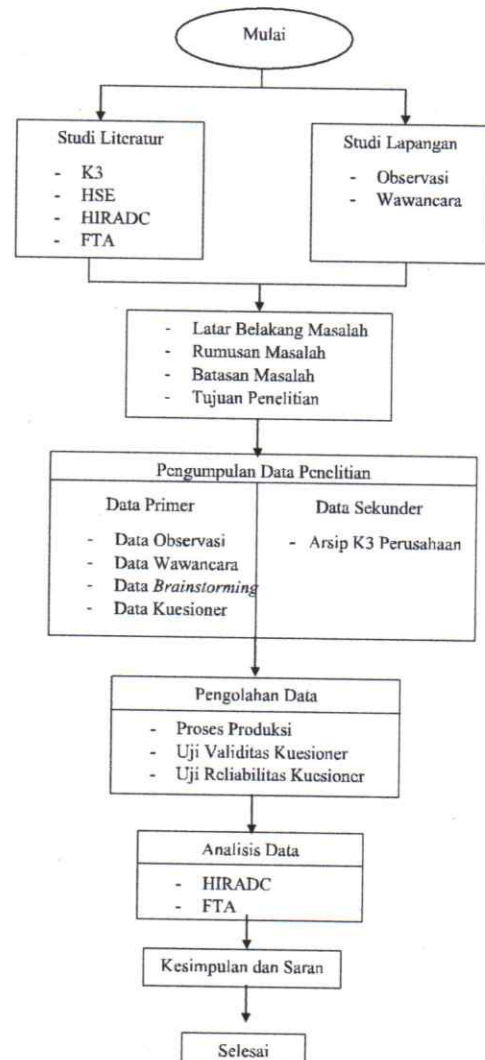
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan salah satu metode di dalam K3 yaitu HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control*) untuk mengetahui akar permasalahan potensi bahaya dan risiko pada proses produksi kerupuk. Observasi dilakukan terlebih dahulu sebelum nantinya dilakukan pengumpulan data terkait identifikasi kegiatan dan kondisi area produksi secara detail yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja. Setelah data terkumpul maka dilakukanlah analisis data. Tahapan metode penelitian dapat terlihat pada Gambar 1.

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini melalui proses observasi, wawancara, studi pustaka, dan penyebaran kuesioner. Proses observasi dilakukan peneliti bersama pemilik dan pekerja perusahaan yang berfokus di area produksi. Proses wawancara dilakukan dengan memberi pertanyaan kepada pemilik perusahaan, kepala produksi dan para pekerja. Penyebaran kuesioner ditujukan untuk mendapatkan data-data dari para responden terkait faktor penyebab terjadinya potensi bahaya.

Data yang sudah dikumpulkan kemudian diolah dengan langkah-langkah analisa K3 menggunakan metode HIRADC lalu dilanjutkan dengan analisa hasil penilaian risiko potensi bahaya dengan skor tertinggi menggunakan metode FTA (Mariawati, Umyati, & Andiyani, 2017). Metode HIRADC terbagi menjadi tiga tahapan yaitu melakukan identifikasi seluruh proses tahapan kerja dan menemukan potensi bahayanya, tahapan kedua dengan melakukan penilaian risiko terhadap potensi bahaya yang ditemukan berdasarkan dengan ketentuan dan standar yang berlaku, dan langkah ketiga ialah melakukan atau

merancang pengendalian risiko yang tepat dan sesuai dengan masing-masing potensi bahaya tersebut.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses identifikasi bahaya yang ada dalam proses produksi diidentifikasi dengan melakukan observasi secara langsung. Rincian catatan dari potensi bahaya yang ditemukan pada proses produksi kerupuk CV. Irma dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Identifikasi Bahaya pada Proses Produksi Kerupuk

No	Tahapan Pekerjaan	Proses Kerja	Potensi Bahaya
1	Persiapan bahan baku	Proses pembersihan ikan sardine	Tangan pekerja teriris pisau
		Pengangkatan tepung tapioka	Tertimpa, terpeleset
2	Proses pembuburan	Memblender ikan sardine	Tangan tergiling, keluhan muscoluskeletal
		Menunggu proses penghalusan	Keluhan <i>muscoluskeletal</i> , kebisingan
3	Proses pencampuran	Menuang tepung tapioka	Tertimpa, terpeleset
		Proses pencampuran	Tangan tergiling
		Menunggu pencampuran selesai	Keluhan <i>muscoluskeletal</i> , kebisingan
		Penuangan adonan ke dalam ember	Keluhan <i>muscoluskeletal</i>
4	Proses pengkalian	Pengangkatan adonan ke mesin kalis	Tertimpa adonan, terpeleset
		Penekanan adonan ke dalam mesin kalis	Tangan terjepit
		Memasukkan adonan secara berulang-ulang	Keluhan <i>muscoluskeletal</i>
5	Proses pencetakan	Pengangkatan adonan ke mesin cetak	Tertimpa adonan, terpeleset, terjatuh
		Proses pencetakan	tangan terjepit, keluhan muscoluskeletal
		Menunggu adonan tercetak	Sesak nafas
6	Proses pengukusan	Menata adonan diatas seriman	Tertimpa seriman
		Mengambil adonan dari mesin kukus	Tangan melepuh, sesak nafas
7	Proses pendinginan	Membawa hasil adonan yang telah dikukus	Tertimpa seriman, terpeleset
		Melepas adonan dari seriman	Tangan melepuh, kelelahan <i>musculoskeletal</i>
8	Proses pengeringan	Memasukkan cetakan adonan ke dalam mesin gaarangan	Terjatuh, tertimpa adonan
		Menunggu proses pengeringan	Sesak nafas
		Megambil adonan dari mesin garangan	Tangan melepuh
9	Proses penjemuran	Membawa seriman adonan keluar	Terpeleset, tertimpa seriman
		Meletakkan seriman di atas atap	Terjatuh, tertimpa seriman, terpapar radiasi matahari
10	Proses penggorengan	Menggoreng kerupuk	Tersiram minyak, sesak nafas, kelelahan <i>muscoluskeletal</i>
		Mengangkat kerupuk yang sudah matang	Tertetes minyak panas
		memindahkan kerupuk yang sudah matang	terpeleset

Berdasarkan data identifikasi potensi bahaya yang ada pada Tabel 2 ditemukan masih banyak ditemukan potensi bahaya yang dapat mencelakai pekerja dalam proses produksi kerupuk di Perusahaan CV. Irma. Dalam setiap potensi bahaya yang ditemukan terdapat analisa penyebabnya. Baik itu dari segi manusia, cara kerja, ataupun dari lingkungan tempat bekerja. Langkah

selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko bahaya. Penilaian risiko menggunakan skala *risk matrik* 3x3 untuk memperoleh hasil akhir yaitu *risk score*. Penggunaan *risk matrik* 3x3 dikarenakan menyesuaikan dengan skala dari perusahaan tempat penelitian berlangsung yakni di CV. Irma. Perhitungan penilaian risiko bahaya yang ada pada CV. Irma dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Penilaian Risiko Bahaya

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Likelihood	Severity	Risk Score	Risk Level
1	Proses persiapan bahan baku	Tangan teriris	1	1	2	Low
		Tertimpa	2	2	4	Moderate
		Terpeleset	2	2	4	Moderate
2	Proses pembuburan	Tangan tergiling	1	3	3	Moderate
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	2	2	4	Moderate
		Kebisingan	2	1	2	Low
3	Proses pencampuran	Tertimpa	1	1	1	Low
		Tangan tergiling	1	3	3	Moderate
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	2	2	2	Moderate
		Kebisingan	2	1	2	Low
4	Proses pengkalisan	Tertimpa	1	2	2	Low
		Terpeleset	2	1	2	Low
		Tangan terjepit	1	3	3	Moderate
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	3	2	6	High
5	Proses pencetakan	Tertimpa	1	1	1	Low
		Terpeleset	3	2	4	High
		Terjatuh	1	2	2	Low
		Tangan terjepit	1	2	2	Low
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	3	2	6	High
		Sesak nafas	2	2	4	Moderate
6	Proses pengukusan	Tertimpa	1	1	1	Low
		Tangan melepuh	2	2	2	Moderate
		Sesak nafas	2	2	4	Moderate
7	Proses pendinginan	Tertimpa	2	1	2	Low
		Terpeleset	2	1	2	Low
		Tangan melepuh	1	1	1	Low
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	2	3	6	High
8	Proses pengeringan	Terjatuh	1	2	3	Moderate
		Tertimpa	1	2	2	Low
		Sesak nafas	3	2	6	High
		Tangan melepuh	2	2	4	Moderate
9	Proses penjemuran	Terpeleset	1	2	2	Low
		Tertimpa	1	1	1	Low
		Terjatuh	1	2	2	Low
		Terpapar radiasi matahari	2	2	4	Moderate
10	Proses penggorengan	Tersiram minyak panas	2	2	4	Moderate
		Sesak nafas	2	2	4	Moderate
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	2	3	6	High
		Terpeleset	2	2	4	Moderate

Langkah terakhir dalam metode HIRADC adalah proses pengendalian risiko. Pengendalian risiko merupakan tahapan dalam penerapan K3 yaitu dengan menghindari risiko dan mengurangi risiko. Menghindari risiko dilakukan dengan mengeliminasi sumber bahaya atau menghindari serta menghentikan aktifitas. Mengurangi risiko dilakukan dengan cara mengurangi kemungkinan (*likelihood*) dan mengurangi tingkat keparahan (*severity*) dari akibat aktifitas (Cholil, Santoso, Syahrial, Sinulingga, & Nasution, 2020). Pengendalian

risiko yang diterapkan berpedomen pada hierarki risiko menurut ISO 45001, yaitu terdiri dari 5 hierarki pengendalian Risiko, yaitu Eliminasi, Substitusi, Rekayasa Teknik, Administrasi, APD (Alat Pelindung Diri) (Ihsan, Safitri, & Dharossa, 2020). Pengendalian risiko pada penelitian di CV. Irma dilakukan pada setiap proses kerja. Adapun proses pengendalian risiko tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 sampai dengan Tabel 6 berikut ini.

Tabel 4. Pengendalian Risiko Bahaya Proses Persiapan Bahan Baku, Pembuburan, dan Pencampuran

No	Potensi Bahaya	Solusi Hierarki Pengendalian				
		Eliminasi	Substitusi	Rekayasa Teknik	Administrasi	APD
Proses Persiapan Bahan Baku						
1	Tangan teriris			Menambahkan tatakan kayu		Penggunaan APD berupa sarung tangan anti licin
2	Terpeleset				Memasang tanda peringatan lantai licin	Memakai APD sepatu <i>safety</i> anti slip
3	Tertimpa			Menambahkan troli untuk pengangkutan	Memasang rambu peringatan K3 "Awas Tertimpa"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
Proses Pembuburan						
1	Tangan tergilung			Menambahkan tongkat pengaduk		Penggunaan APD berupa sarung tangan karet
2	Keluhan <i>muscoluskeletal</i>			Menambahkan tempat duduk untuk menunggu	Melakukan rotasi kerja	
3	Kebisingan			Menambahkan peredam suara	Memasang rambu kebisingan	Memakai APD <i>earplug</i>
Proses Pencampuran						
1	Tertimpa			Menambahkan troli untuk pengangkutan	Memasang rambu peringatan K3 "Awas Tertimpa"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
2	Tangan tergilung			Menambahkan tongkat pengaduk		Memakai sarung tangan karet
3	Keluhan <i>muscoluskeletal</i>			Menambahkan tempat duduk untuk menunggu	Melakukan rotasi kerja	
4	Kebisingan				Memasang rambu peringatan K3 "Awas Kebisingan"	Memakai APD <i>earplug</i>

Tabel 5. Pengendalian Risiko Bahaya Proses Pengkalian, Pencetakan, dan Pengukusan

No	Potensi Bahaya	Solusi Hierarki Pengendalian				
		Eliminasi	Substitusi	Rekayasa Teknik	Administrasi	APD
Proses Pengkalian						
1	Tertimpa				Memasang rambu peringatan K3 "Awas Tertimpa"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
2	Terpeleset			Menambahkan troli untuk pengangkutan	Memasang rambu bahaya K3 "Awas Terpeleset", Menambahkan lampu penerangan	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
3	Tangan terjepit			Memasang pelindung mesin kalis	Memasang rambu bahaya "Awas Terjepit"	Memakai sarung tangan karet
4	Keluhan <i>muscoluskeletal</i>			Menambahkan tempat duduk untuk menunggu	Melakukan rotasi kerja	
Proses Pencetakan						
1	Tertimpa			Menambahkan troli untuk pengangkutan	Menyiapkan stok APD yang dibutuhkan	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
2	Terpeleset			Menambahkan troli untuk pengangkutan	Memasang rambu bahaya K3 "Awas Terpeleset"	Memakai APD sepatu <i>safety</i> anti slip
3	Terjatuh				Memasang rambu K3 "Awas Terjatuh"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
4	Tangan terjepit				Memasang rambu bahaya K3 "Awas Terjepit"	Memakai sarung tangan karet
5	Keluhan <i>muscoluskeletal</i>			Menambahkan tempat duduk untuk menunggu	Memberikan waktu istirahat sejenak untuk relaksasi	
6	Sesak nafas			Memasang turbin ventilator untuk sirkulasi udara		Penggunaan APD berupa masker berstandar
Proses Pengukusan						
1	Tertimpa seriman				Memasang rambu peringatan K3 "Awas Bahaya Tertimpa"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
2	Tangan melepuh			Menambahkan lap tangan		Memakai sarung tangan berstandar
3	Sesak nafas			Menambahkan turbin ventilator untuk sirkulasi udara	Kebijakan terkait penggunaan masker	Penggunaan APD berupa masker berstandar

Tabel 6. Pengendalian Risiko Bahaya Proses Pendinginan, Pengeringan, Penjemuran, dan Penggorengan

No	Potensi Bahaya	Solusi Hierarki Pengendalian				
		Eliminasi	Substitusi	Rekayasa Teknik	Administrasi	APD
Proses Pendinginan						
1	Tertimpa				Memasang rambu peringatan K3 "Awas Bahaya Tertimpa"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
2	Terpeleset				Memasang rambu bahaya K3 "Awas Terpeleset"	Memakai APD sepatu <i>safety</i> anti slip
3	Tangan melepuh				Melakukan rotasi kerja	Memakai sarung tangan anti panas
4	Keluhan <i>muscoluskeletal</i>			Membuat bangku kecil	Melakukan rotasi kerja	
Proses Pengeringan						
1	Terjatuh				Memasang rambu K3 "Awas Terjatuh"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
2	Tertimpa				Memasang rambu peringatan K3 "Awas Bahaya Tertimpa"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
3	Sesak nafas			Menambahkan turbin ventilator untuk sirkulasi udara	Kebijakan terkait penggunaan masker	Penggunaan APD berupa masker berstandar
4	Tangan melepuh					Memakai sarung tangan anti panas
Proses Penjemuran						
1	Terpeleset			Menambahkan troli untuk pengangkutan	Memasang rambu bahaya K3 "Awas Terpeleset"	Memakai APD sepatu <i>safety</i> anti slip
2	Tertimpa				Memasang rambu peringatan K3 "Awas Bahaya Tertimpa"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
3	Terjatuh				Memasang rambu K3 "Awas Terjatuh"	Memakai APD sepatu <i>safety</i>
4	Terkena radiasi matahari					Penggunaan APD berupa topi tahan panas

No	Potensi Bahaya	Solusi Hierarki Pengendalian				
		Eliminasi	Substitusi	Rekayasa Teknik	Administrasi	APD
Proses Penggorengan						
1	Tersiram minyak panas					Penggunaan APD berupa sarung tangan panjang
2	Sesak nafas			Menambahkan turbin ventilator untuk sirkulasi udara	Kebijakan terkait penggunaan masker	Penggunaan APD berupa masker berstandar
3	Keluhan <i>muscoluskeletal</i>			Menambahkan tempat duduk untuk menunggu	Melakukan rotasi kerja	
4	Terpeleset				Memasang rambu bahaya K3 "Awas Terpeleset"	Memakai APD sepatu safety anti slip

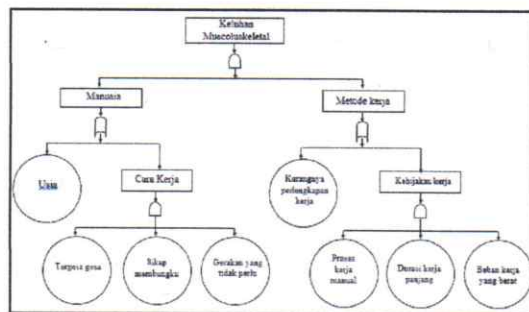
Setelah dilakukan pengendalian risiko disetiap proses berdasarkan pada Tabel 4 sampai dengan Tabel 6, langkah selanjutnya adalah melakukan *brainstorming* untuk mengetahui apakah terjadi penurunan *risk level* dari potensi bahaya yang ada tersebut. Setelah melakukan *brainstorming* maka dapat diketahui hasil dari proses sebelum dan sesudah diterapkannya kegiatan solusi pengendalian didapatkan hasil penilaian risiko baru yang dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini. Berdasarkan Tabel 7 tersebut terlihat

bahwa terjadi penurunan yang sangat signifikan pada setiap risiko dari potensi bahaya yang ada jika solusi pengendalian dapat diterapkan dan dilakukan dalam setiap kegiatann produksi di perusahaan kerupuk CV. Irma. Terjadi penurunan tingkat risiko yang berlevel risiko *moderate* menjadi ke level risiko *low* secara keseluruhan, begitu juga dengan potensi risiko yang bernilai *high* yang keseluruhan turun menjadi potensi risiko bernilai *moderate*.

Tabel 7. Nilai Risiko Setelah Pengendalian

No	Aktivitas Kerja	Potensi Bahaya	Sebelum				Sesudah			
			L	S	RS	RL	L	S	RS	RL
1	Proses persiapan bahan baku	Tangan teriris	1	1	2	L	1	1	1	L
		Tertimpa	2	2	4	M	2	1	2	L
		Terpeleset	2	2	4	M	1	1	1	L
2	Proses pembuburan	Tangan tergiling	1	3	3	M	1	2	2	L
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	2	2	4	M	2	1	2	L
		Kebisingan	2	1	2	L	1	1	1	L
3	Proses pencampuran	Tertimpa	1	1	1	L	1	1	1	L
		Tangan tergiling	1	3	3	M	1	2	2	L
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	2	2	2	M	2	1	2	L
		Kebisingan	2	1	2	L	1	1	1	L
4	Proses pengkalisan	Tertimpa	1	2	2	L	1	1	1	L
		Terpeleset	2	1	2	L	2	1	2	L
		Tangan terjepit	1	3	3	M	1	2	2	L
		Keluhan <i>muscoluskeletal</i>	3	2	6	H	2	2	4	M
5	Proses pencetakan	Tertimpa	1	1	1	L	1	1	1	L
		Terpeleset	3	2	4	H	2	2	4	M

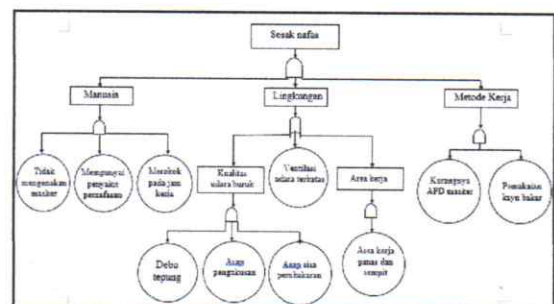
		Terjatuh	1	2	2	L	1	2	2	L
		Tangan terjepit	1	2	2	L	1	1	1	L
		Keluhan muscoluskeletal	3	2	6	H	3	1	1	M
		Sesak nafas	2	2	4	M	1	1	1	L
6	Proses pengukusan	Tertimpa	1	1	1	L	1	1	1	L
		Tangan melepuh	2	2	2	M	2	1	1	L
		Sesak nafas	2	2	4	M	1	1	2	L
7	Proses pendinginan	Tertimpa	2	1	2	L	1	1	1	L
		Terpeleset	2	1	2	L	1	1	1	L
		Tangan melepuh	1	1	1	L	1	2	2	L
		Keluhan muscoluskeletal	2	3	6	H	1	3	3	M
8	Proses pengeringan	Terjatuh	1	2	3	M	1	1	1	L
		Tertimpa	1	2	2	L	1	2	2	L
		Sesak nafas	3	2	6	H	1	3	3	M
		Tangan melepuh	2	2	4	M	1	2	2	L
9	Proses penjemuran	Terpeleset	1	2	2	L	1	1	1	L
		Tertimpa	1	1	1	L	2	1	2	L
		Terjatuh	1	2	2	L	2	1	2	L
		Terpapar radiasi matahari	2	2	4	M	1	2	2	L
10	Proses penggorengan	Tersiram minyak panas	2	2	4	M	1	2	2	L
		Sesak nafas	2	2	4	M	1	2	2	L
		Keluhan muscoluskeletal	2	3	6	H	2	2	4	M
		Terpeleset	2	2	4	M	1	2	2	L



Gambar 2. Fault Tree Analysis Keluhan Muscoluskeletal.

Berdasarkan penilaian risiko ditemukan tiga potensi risiko bernilai tinggi (*high*) sehingga perlu adanya tahap identifikasi lebih lanjut lagi untuk mengetahui dengan tepat akar penyebab

permasalahan yang dapat menyebabkan tingginya level risiko tersebut. Tiga potensi risiko tersebut adalah keluhan *muscoluskeletal*, terpeleset, dan sesak nafas. Pada Gambar 2 berikut ini dapat dilihat susunan FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk potensi risiko keluhan *muscoluskeletal*.

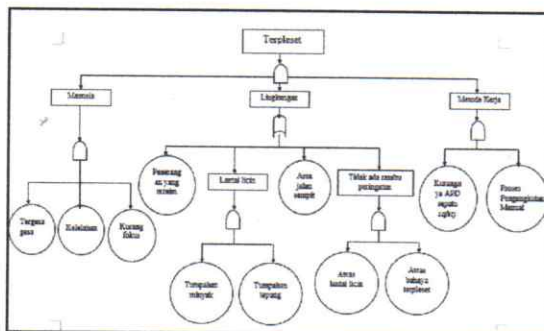


Gambar 3. Fault Tree Analysis Sesak Nafas

Perbaikan potensi bahaya keluhan sesak nafas dapat diberikan rekomendasi antara lain mewajibkan penggunaan masker bagi para pekerja di area kerja yang berpotensi

menimbulkan sesak nafas, mengganti dan menyediakan masker pekerja dengan ketentuan yang berlaku, melarang keras pekerja merokok dalam kegiatan bekerja, dan membuat lebih banyak lubang ventilasi udara.

Potensi bahaya yang juga dilakukan analisis dengan menggunakan metode FTA ini adalah risiko bahaya terpeleset. Adapun FTA untuk risiko bahaya terpeleset dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Fault Tree Analysis Terpeleset

Perbaikan dari risiko bahaya terpeleset dapat dilakukan dengan memasang lebih banyak lagi rambu-rambu keselamatan terkait bahaya lamtai licin dan bahaya terpeleset di sejumlah area kerja yang licin, menambahkan wadah minyak yang lebih besar untuk proses penirisan hasil proses penggorengan, memberikan pelatihan tentang etika dalam bekerja, dan menambahkan lampu penerangan yang cukup di sekitar area proses.

KESIMPULAN DAN SARAN

Potensi bahaya yang ada pada proses pengolahan kerupuk tradisional di CV. Irma teridentifikasi berjumlah sebelas risiko yaitu tangan teriris, tertimpa adonan atau seriman, terpeleset, tangan tergiling, keluhan *muscoluskeletal*, kebisingan, tangan terjepit, sesak nafas, tangan melepuh, terjatuh, dan tersiram minyak panas. Dengan dilakukan pengolahan data dan penerapan metode HIRADC mampu menurunkan tingkat risiko yang berlevel risiko *moderate* menjadi level risiko *low* (rendah) dan risiko yang bernilai *high* mampu diturunkan menjadi risiko bernilai *moderate*. Potensi bahaya K3 yang berlevel tinggi berjumlah tiga yaitu keluhan *muscoluskeletal*, sesak nafas, dan terpeleset. Akar penyebab dari ketiga potensi bahaya K3 tersebut didapatkan dari hasil metode FTA.

Akar penyebab dari potensi bahaya keluhan *muscoluskeletal* adalah faktor usia, cara kerja tergesa-gesa, gerakan yang tidak perlum dan sikap kerja yang membungkuk. Akar penyebab dari potensi bahaya sesak napas ialah tidak menggunakan APD (alat pelindung diri) berupa masker, memiliki Riwayat penyakit pernafasan, debu tepung, ventilasi udara yang terbatas serta area kerja yang panas dan sempit. Akar penyebab dari potensi bahaya terpeleset ialah tergesa-gesa, kelelahan, kurang fokus, penerangan yang minim, tumpahan minyak, tumpahan tepung, dan tidak adanya rambu peringatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, R., Desrianty, A., & Yuniar. (2014, Juli). Usulan Penanganan Identifikasi Bahaya menggunakan Teknik Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) (Studi kasus di PT. Komatsu Undercarriage Indonesia). *Reka Integra: Jurnal Online Institute Teknologi Nasional*, II(03), 25-35.
- Cholil, A. A., Santoso, S., Syahrial, T. R., Sinulingga, E. C., & Nasution, R. H. (2020). Penerapan Metode HIRADC Sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Divisi Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap. *Jurnal Bisnis & Manajemen*, XX(2), 41-64.
- Dasir, Utami, D., & Yuniarti, E. (2020). *Teknologi Pengolahan Kerupuk dan Kempang*. Palembang: NoerFikri Palembang.
- Fatma, N. F., & Putra, D. E. (2021, Februari). Usulan Perbaikan Pada Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di PT. Surya Toto Indonesia Tbk Divisi Sanitary Dengan Metode HIRA dan FTA. *Journal Industrial Manufacturing*, VI(1), 27-42.
- Ihsan, T., Safitri, A., & Dharossa, D. P. (2020, April). Analisis Risiko Potensi Bahaya dan Pengendaliannya Dengan Metode HIRADC pada PT Igasar Kota Padang Sumatera Barat. *Serambi Engineering*, V(2), 1063-1069.

- Jannah, M. R., Unas, S. E., & Hasyim, M. (2017). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Pendekatan HIRADC dan Metode Job Safety Analysis Pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Menara X di Jakarta. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, 1138-1145.
- Mariawati, A. S., Umyati, A., & Andiyani, F. (2017, Oktober). Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA) Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis (FTA). *Journal Industrial Servicess, IJIC(1)*, 293-300.
- Mindhayani, I. (2020, April). Analisis Resiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dengan Metode HAZOP dan Pendekatan Ergonomi. *Jurnal SIMETRIS, XI(1)*, 31-38.
- Purwanto, A., Asbari, M., Novitasari, D., Fahmi, K., Mustofa, A., Rochmad, I., & Wahyuni, I. S. (2021, Oktober). Peningkatan Keselamatan Kerja Melalui Pelatihan ISO 45001:2018 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Industri Manufaktur di Tangerang. *Jocosae: Journal of Community Service and Engagement, I(2)*, 1-6.
- Trisaid, S. N. (2020). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Kegiatan Rig Service Menggunakan Metode HIRARC Dengan Pendekatan FTA. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri, VIII(1)*, 25-33.