

Risk Control in the Smoked Tilapia Production Process Using the HIRARC and FTA Methods

[Pengendalian Risiko Pada Proses Produksi Mujair Asap Menggunakan Metode *HIRARC* dan *FTA*]

Mia Nur Faidah¹⁾, Inggit Marodiyah^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: inggit@umsida.ac.id

Abstract. *In the process of producing smoked tilapia there is a risk of dangers that have the potential to cause work accidents. The dangers that often occur are cuts on the hands, injuries to the hands during production activities and exposure to sparks due to lack of caution. Therefore, it is necessary to make efforts to prevent work accidents and work-related diseases, one of which can be done by means of risk analysis. The aim of this research is to determine what factors cause work accidents and determine appropriate and effective risk control strategies. The methods used to carry out the analysis are the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) and FTA (Faut Tree Analysis) methods. The results of this research are able to reduce the risk of danger arising from work accidents by requiring workers to wear gloves and boots during the production process*

Keywords – *HIRARC ; FTA ; Risk control; Smooked Tilapia*

Abstrak. *Dalam proses produksi mujair asap memiliki risiko dari bahaya yang berpotensi timbulnya kecelakaan kerja. Risiko bahaya yang sering terjadi yaitu luka pada tangan dengan persentase sebesar 36,9%, tangan tertusuk kayu dengan presentase sebesar 38,6%, dan tangan terkena pisau dengan persentase sebesar 36,7%. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, salah satunya dapat dilakukan dengan cara analisis risiko. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi risiko yang berpengaruh pada produksi mujair asap dan menentukan strategi pengendalian risiko untuk mengurangi dampak risiko yang terjadi. Hasil dari penelitian ini yaitu mampu mengurangi risiko bahaya yang timbul akibat kecelakaan kerja dengan mewajibkan pekerja memakai sarung tangan dan sepatu boot saat proses produksi berlangsung.*

Kata Kunci - *HIRARC ; FTA ; Manajemen Risiko ; Mujair Asap*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sidoarjo terkenal dengan olahan ikan bandeng dan udangnya. Keduanya sering dijual dan disajikan dengan cara diasap ataupun dijual segar. Selain ikan bandeng dan udang hasil tambak berupa ikan mujair juga banyak dihasilkan oleh petani tambak di Sidoarjo khususnya di Desa Penatarsewu. Banyak ikan mujair dari kolam di kawasan ini yang dijadikan ikan mujair asap untuk diolah. Ikan mujair asap yang dihasilkan selain rasanya yang lezat juga memiliki proses produksi yang baik karena tersedianya bahan baku dari kolam masyarakat Desa Penatarsewu[1]. Dalam kegiatan proses produksi dan aktifitas yang dilakukan dalam pekerjaan di UMKM ikan mujair asap memiliki risiko dari bahaya yang berpotensi timbulnya kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja ini sering disebabkan akibat kelalaian pekerja dan kurangnya manajemen risiko selama proses produksi. Kecelakaan kerja dapat menimbulkan akibat yang fatal bagi para pekerja dan dapat menghambat kegiatan yang ada pada proses produksi. Selain asap dari proses pengasapan dapat mengganggu kesehatan pernafasan pekerja yang jika tidak diatasi lama kelamaan akan menyebabkan penyakit infeksi pernafasan. Pengasapan ikan juga dilakukan menggunakan alat tradisional berupa perpaduan tungku bata dan besi yang disusun. Perlu kesadaran diri yang cukup tinggi bagi pekerja dan pelaku usaha dalam melakukan sebuah aktivitas pekerjaan supaya tidak timbulnya potensi kecelakaan kerja selama proses produksi. Dengan banyaknya kasus kecelakaan kerja pelaku usaha harus menerapkan manajemen risiko yang baik agar dapat meminimalisir kecelakaan yang terjadi [2].

Setiap pekerjaan pasti memiliki potensi bahaya atau *hazard*. Apabila potensi bahaya ini tidak dikendalikan dan tidak diperhatikan, dapat berpotensi terjadinya kelelahan, keluhan muskulooseketas, cedera, pentingnya dilakukan pengendalian bahaya dengan menemukan potensi-potensi penyebab terjadinya bahaya yang ada di daerah kerja [10].

Manajemen risiko merupakan kegiatan mengelola aktivitas tidak pasti, ketidakpastian yang dapat terjadi sehingga kedepannya perlu dilakukan strategi perbaikan untuk pengembangan pengelolannya [3]. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keselamatan risiko keselamatan kerja misalnya pengaruh lingkungan kerja, cuaca dan manusia [4]. Manajemen risiko kecelakaan kerja dapat menggunakan pendekatan *Hazard Identifccation, Risk Analysis And RiskControl (HIRARC)* dan *Fault Tree Analisis (FTA)*. Pengendalian risiko pada UMKM ini sangat

minim, bahkan tidak diterapkan sama sekali, karena alat – alat yang digunakan masih tradisional dan mengingat bahwa perusahaan ini masih berskala UMKM bukan berskala perusahaan besar.

Metode *HIRARC* ini terbagi menjadi tiga (3) tahapan yakni identifikasi risiko, perhitungan nilai risiko, dan penentuan langkah–langkah untuk mengendalikan risiko produksi berdasarkan data yang telah dikumpulkan [5]. Metode *HIRARC* merupakan suatu tahapan untuk mengidentifikasi semua bahaya- bahaya pada setiap area kerja dengan tujuan untuk meminimalisir bahaya dan kecelakaan kerja [6]. Identifikasi risiko dilakukan dengan pelaksanaan wawancara dan observasi kepada pemilik UMKM di Desa Penatarsewu. Identifikasi risiko merupakan upaya untuk mengetahui adanya kemungkinan – kemungkinan yang terjadi pada saat proses produksi [7].

HIRARC bertujuan untuk mengenali risiko – risiko yang memiliki potensial untuk terjadi juga mengetahui bermacam – macam pada setiap proses operasional yang disebabkan adanya penyimpangan pada proses – proses produksi dalam UMKM [8]. Selain metode *HIRARC* digunakan juga metode *FTA* Metode *Fault Tree Analysis* (*FTA*) adalah teknik deduktif untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memodelkan hubungan timbal balik antara peristiwa yang menyebabkan kegagalan atau keadaan yang tidak diinginkan. Ini adalah teknik yang terbukti secara ilmiah dan memodelkan interaksi sistem yang kompleks dalam model visual yang mudah dibaca [9]. Penelitian terdahulu tentang pengendalian risiko pada proses produksi antara lain Roberta (2022) menggunakan metode *HIRARC* dan *FTA* dapat digunakan untuk menurunkan tingkat risiko dimulai dari risiko yang memiliki level risiko sedang (*moderate*) menuju level risiko rendah (*low*) dan risiko yang memiliki nilai tinggi (*high*) mampu dikurangi menuju risiko bernilai sedang (*moderate*) [10]. Akhmad Ari Hidayat (2020) menggunakan pendekatan *HIRARC* dan *FTA* untuk melakukan penilaian keselamatan proses kerja di PT. Mitra Karsa Utama pada pekerjaan proyek instalasi jaringan *fiber optic* memiliki tingkat risiko mulai dari risiko ekstrim, risiko tinggi dan risiko rendah [11]. Pada UMKM Mujair Asap yang ada di desa Penatarsewu belum ada penelitian terdahulu yang mengkaji tentang pengendalian risikopada proses produksi. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat meminimalkan risiko pada proses produksi yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja.

Tujuan Penelitian: (1) Menentukan apa saja faktor – faktor penyebab kecelakaan kerja menggunakan metode *HIRARC* (*Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control*). (2) Menentukan strategi pengendalian risiko yang tepat dan efektif pada saat produksi.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Penatarsewu Kecamatan Tanggulangin, Sidoarjo. Penelitian ini dimulai Oktober 2023 sampai Maret 2024.

B. Pengambilan Data

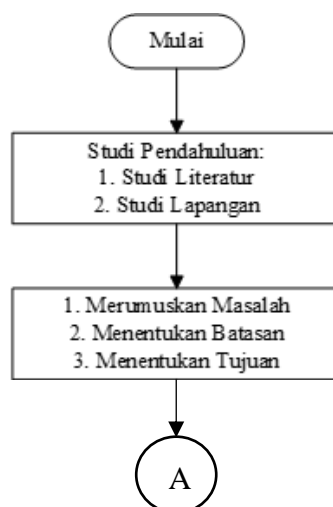
Terdapat dua jenis data yang akan digunakan selama penelitian, yaitu data sekunder dan data primer.

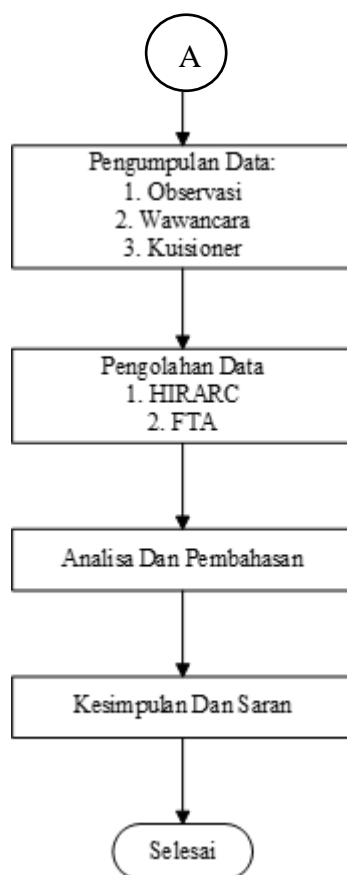
1. Data Sekunder

Data Sekunder diperoleh dari penyebaran kuisisioner kepada pelaku usaha dan pekerja pada UMKM mujair asap yang ada di Desa Penatarsewu.

C. Alur Penelitian

Berikut adalah alur penelitian yang digunakan untuk memecahkan masalah selama penelitian menggunakan *flowchart diagram*:





Gambar 1 Flowchart Diagram

Langkah – Langkah penelitian:

1. Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai buku, jurnal, serta berbagai laporan artikel yang berhubungan dengan permasalahan yang ingin diselesaikan. Pada saat studi literatur dilaksanakan, juga dilakukan survei dan wawancara secara langsung ke UMKM untuk mengamati proses produksi serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi risiko pada saat produksi.
2. Hasil dari observasi dan wawancara kepada pemilik UMKM yang digunakan untuk bahan pertimbangan penyusunan masalah, menentukan batasan masalah yang akan dibahas dan menentukan tujuan dilakukannya penelitian.
3. Setelah melakukan observasi lingkungan, pengumpulan data dilakukan dengan wawancara kepada narasumber, narasumber berasal pekerja dan pemilik UMKM kemudian dilakukan penyusunan kuisisioner penelitian.
4. Setelah data terkumpul dilakukan pengolahan data menggunakan metode *HIRARC* dan *Fault Tree Analisisi (FTA)* yang bertujuan guna mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya potensi risiko dan tingkat risiko tertinggi.
5. Selanjutnya dilakukan analisa dan penarikan kesimpulan dan saran dari pengolahan data yang dilakukan. Pada bab ini berisi akhir dari penelitian yang nantinya digunakan untuk pertimbangan di penelitian selanjutnya.

D. **HIRARC (Hazard Identification Risk Assesment And Control)**

Metode *HIRARC (Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control)* adalah metode yang digunakan untuk suatu proses menilai risiko dan mengkategorikan tingkatan bahaya yang terjadi pada tempat kerja. Besarnya tingkatan risiko yang dapat terjadi biasanya tergantung dengan jenis tempat industri dan teknologi serta pengendalian risiko yang dilakukan. Hal – hal yang harus dijadikan perhatian dalam penggunaan pendekatan metode *HIRARC* adalah menilai kondisi yang tampak sebagai ancaman yang penting, menilai pengendalian yang ada mencukupi atau tidak, dan proses perbaikan maupun pencegahan yang dilakukan sebelumnya [12].

HIRARC (Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control) di bagi menjadi 3 tahapan yaitu [8]:

a. Identifikasi Bahaya atau (*Hazard Identification*)

Proses yang berupa identifikasi semua bahaya yang ada pada suatu lingkungan kerja. Sumber – sumber bahaya dibagi menjadi 5 faktor yaitu : *man, metode, material, machine, environment*.

b. Penilaian risiko atau *risk assessment*

Melakukan penilaian dengan melihat kejadian yang mungkin terjadi (*likelihood*) dan dampak kurang (*severity*) sehingga *risk rating* dapat ditentukan.

Tujuan dilakukan analisa risiko adalah guna mengetahui seberapa besaran risiko yang didapat dengan melihat seberapa sering kemungkinan itu terjadi dan seberapa besar konsekuensi kecacatan yang mungkin dapat terjadi.

Tabel 1 Skala Tingkat Kemungkinan

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sekali – sekali
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Dapat terjadi setiap saat

Sumber: [7]

Dari tabel diatas dapat dilihat jika skala tingkat kemungkinan 1 berarti risiko hampir tidak pernah terjadi, jika skala tingkat kemungkinan 2 berarti risiko jarang terjadi, sedangkan skala tingkat kemungkinan 3 berarti risiko dapat terjadi sekali – kali, jika skala tingkat kemungkinan 4 berarti risiko sering terjadi, dan skala tingkat kemungkinan 5 berarti risiko bahaya dapat terjadi setiap saat.

Tabel 2 Skala Tingkat Keparahan

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Neigligible</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cidera berat > 1 orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal > 1 orang, kerugian sangat besar dan sampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

Sumber: [7]

Dari tabel diatas dapat dilihat jika skala tingkat keparahan 1 berarti risiko tidak terjadi cedera, jika skala tingkat keparahan 2 berarti risiko yang terjadi cedera ringan, sedangkan skala tingkat keparahan 3 berarti risiko yang terjadi cedera sedang, jika skala tingkat keparahan 4 berarti risiko yang terjadi cedera berat lebih dari satu orang, dan skala tingkat keparahan 5 berarti risiko yang terjadi fatal lebih dari satu orang.

c. Pengendalian risiko atau *risk control*

Pengendalian risiko merupakan mengontrol paparan bahaya yang akan terjadi atau sudah terjadi pada lingkungan kerja yang sangat penting untuk melindungi pekerja. Pengendalian risiko ditujukan guna meminimalkan hingga menghilangkan risiko bahaya. Penilaian risiko menjadi acuan untuk menjalankan pengendalian risiko. Hasil penilaian risiko yang sudah dilakukan menjadi acuan dalam pengendalian risiko. Penanganan dilakukan menggunakan cara mengetahui apa saja potensi sebuah risiko yang dapat muncul seperti *risk low, moderate, high and extreme*.

Tabel 3 Skala Tingkat Risiko

<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>				
	1	2	3	4	5
5	M	H	H	VH	VH
4	M	M	H	H	VH
3	L	M	H	H	H
2	L	L	M	M	H
1	L	L	M	M	H

Sumber: [7]

Dari tabel diatas dapat diketahui untuk menentukan skala tingkat risiko dengan melihat nilai *likelihood* dan nilai *severity*-nya. Contoh menentukan skala tingkat risiko yaitu jika skala tingkat kemungkinan (*likelihood*) mendapatkan nilai 2, sedangkan skala tingkat keparahan (*severity*) mendapatkan nilai 2 maka tingkat risikonya 4 dengan tingkat risiko rendah atau *low*.

Keterangan :

- N : *Negligible* dengan Nilai Risiko 1
 L : *Low* dengan Nilai Risiko 2 - 4
 M : *Moderate* dengan Nilai Risiko 5 – 8
 H : *High* dengan Nilai Risiko 9 – 16
 VH : *Very High* dengan Nilai Risiko 17 – 25

Tabel 4 Kategori Tingkat Risiko

Simbol Huruf	Deskripsi	Tindakan
L	<i>Low Risk</i> (Tingkat bahaya rendah)	Pemantauan untuk memastikan Tindakan pengendalian telah berjalan dengan baik
M	<i>Moderate</i> (tingkat bahaya sedang)	Perlukan perhatian dan tambahan Prosedur
H	<i>High Risk</i> (tingkat bahaya tinggi / serius)	Perlu mendapat perhatian pihak manajemen dan Tindakan perbaikan
VH	<i>Very High</i> (tingkat bahaya sangat tinggi)	Perlu segera dilakukan Tindakan perbaikan

Sumber: [7]

Dari tabel diatas pada simbol L (*Low Risk*) tingkat bahaya rendah, simbol M (*Moderate*) tingkat bahaya sedang, simbol H (*High Risk*) tingkat bahaya tinggi, dan VH (*Very High*) tingkat bahaya sangat tinggi.

C. *Fault Tree Analysis*

Metode *Fault Tree Analysis* (*FTA*) merupakan teknik untuk mengidentifikasi setiap tahapan proses produksi yang dapat menyebabkan risiko bahaya [14]. *FTA* digunakan untuk mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan kerja selama proses produksi [15].

FTA adalah sebuah cara menganalisa dengan menerjemahkan kombinasi– kombinasi dari beberapa kesalahan secara grafik yang dapat menyebabkan terjadinya kegagalan dari suatu sistem [16]. Penilaian risiko tersebut menggunakan rumus [13]:

$$S = L \times C \dots \dots \dots (1)$$

Sumber: [13]

Keterangan:

S = Skor risiko

L = Nilai *likelihood*

C = Nilai *severity*

Metode *FTA* ini menggunakan 2 simbol utama. Ada tiga tipe *event*, yaitu:

1. *Primary Event*

Primary Event adalah sebuah tahap proses penggunaan produk yang mungkin saat gagal. *Primary Event* lebih lanjut dibagi menjadi tiga kategori yaitu:

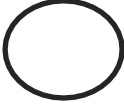





- a. *Basic event*
- b. *Undeveloped event*
- c. *External event*

2. *Intermediate Event*

Intermediate Event merupakan hasil dari kombinasi kegagalan dan kesalahan – kesalahan, beberapa diantaranya bias saja sebagai *primary event*. *Intermediate event* berada ditengah–tengah sebuah *fault tree analysis*

3. *Expanded Event* memerlukan *fault tree* yang terpisah disebabkan kompleksitas isinya. Untuk sebuah *fault tree* yang terbaru, *expanded event* merupakan *unsired event* dan diletakkan padabagian teratas *fault tree analysis*.

Tabel 5 Simbol Analisa *Fault Tree Analysis*

Simbol	Arti	Simbol	Arti
	<i>Basic Event</i> Dasar inisiasi yang tidak membutuhkan pengembang yang lebih jauh		<i>External Event</i> Event yang di ekpetasikan muncul
	<i>Conditioning Event</i> Kondisi Specify yang dapat diterapkan ke berbagai gerbang logika		Gerbang AND Kesalahan manual akibat semua input masalah yang terjadi
	<i>Undevelopment Event</i> Event yang dikembangkan lagi karena informasi tidak Tersedia		Gerbang OR Kesalahan muncul akibat salah satu masalah input yang Terjadi

Sumber: [17]

Dari tabel diatas pada simbol Basic Event digunakan untuk pengembang yang lebih jauh, pada symbol Conditioning Event digunakan untuk berbagai gerbang logika, sedangkan Undevelopment digunakan untuk pengembangan informasi yang tidak tersedia, pada External Event digunakan untuk event yang diperkirakan muncul, pada Gerbang AND digunakan untuk kesalahan yang muncul akibat masalah yang terjadi, dan Gerbang OR digunakan untuk kesalahan yang muncul akibat salah satu masalah yang terjadi.

Adapun langkah-langkah *Fault Tree Analisis* yaitu:

1. Identifikasi *Top Level Event*

Pada tahap ini mengidentifikasi jenis kerusakan yang dapat terjadi (*undesired event*) untuk mengetahui kesalahan sistem. Pemahaman tentang keseluruhan sistem dilakukan dengan cara mempelajari segala informasi tentang sistem dan ruang lingkungnya [18].

2. Membuat Diagram FTA atau DiagramPohon Kesalahan

Diagram pohon kesalahan menunjukkan bagaimana suatu *top level events* bisa muncul pada jaringan [18].

3. Menganalisa FTA (*Fault Tree Analysis*) atau Pohon kesalahan

Analisa pohon kesalahan digunakan untuk memperoleh informasi yang jelas dari suatu sistem dan perbaikan yang diperlukan [18].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses identifikasi bahaya pada proses produksi dilakukan dengan melakukan observasi secara langsung pada umkm mujair asap di desa Penatarsewu. Berikut merupakan rincian catatan potensi bahaya yang disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 6 Identifikasi Bahaya Pada Proses Produksi Mujair Asap

Proses, Aktivitas dan Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko Bahaya
Mengambil Bahan baku dari pemasok	a. Tertimpa bahan baku	a. Kaki memar ii. Kaki berdarah
Proses pencucian ikan dari kotoran	a. Kondisi area pencucian licin b. Proses produksi tertunda c. Wadah ikan terlalu kecil	i. Pekerja terpeleset ii. Luka pada anggota tubuh iii. Tangan teriris i. Nyeri anggota tubuh ii. Strain pada tangan

Proses, Aktivitas dan Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko Bahaya
Proses penusukan ikan dengan kayu	d. Tidak memakai sarung tangan	i. Luka pada tangan
	e. Tidak menggunakan masker	i. Sesak nafas terkena bau ikan
Proses Pengasapan ikan	a. Tidak memakai sarung tangan	i. Luka pada tangan
	a. Area pembakaran dekat dengan pekerja	i. Tangan terkena percikan api
Proses Delay	b. Asap pembakaran yang tidak diatur pembuangannya	i. Sesak nafas terkena asap ii. Mata panas terkena asap yang berlebih
	a. Beban terlalu berat	i. Terjadi cedera otot ii. Memar pada anggota tubuh yang tertimpa produk jadi
Tempat Pengemasan	b. Terkena staples	iii. Tangan berdarah

Berdasarkan data hasil identifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi pada tabel 3.1 masih banyak dijumpai potensi bahaya yang dapat mencelakakan pekerja dalam proses produksi mujair asap di UMKM desa Penatarsewu. Pada setiap potensi bahaya yang ditemukan terdapat analisa penyebabnya baik dari manusia, cara kerja dan lingkungan sekitarnya. Langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko bahaya menggunakan *risk matriks* 5x5 untuk memperoleh hasil akhir yaitu tingkat risiko. Perhitungan penilaian tingkat risiko disajikan pada tabel berikut:

Tabel 7 Penilaian Risiko Bahaya

Identifikasi Bahaya			Penilaian Risiko					
No	Proses, Aktivitas Dan Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko Bahaya	Likelihood	Severity	Risk Score	Risk Level	
1.	Mengambil Bahan Baku	Tertimpa Bahan Baku	Kaki Memar	2	1	2	Low	
			Kaki Berdarah	2	1	2	Low	
2.	Proses Pencucian Ikan Dan Kotoran	Kondisi Area Pencucian Licin	Pekerja Terpeleset	3	1	3	Low	
			Proses Produksi Tertunda	Luka Pada Anggota Tubuh	2	1	2	Low
				Jari Teriris	3	2	6	Moderate
		Wardah Ikan Terlalu Kecil	Nyeri Anggota Tubuh	2	1	2	Low	
			Strain Pada Tangan	2	1	2	Low	
			Tidak Memakai Sarung Tangan	Luka Pada Tangan	3	1	3	Low
3.	Proses Penusukan Ikan Dengan Kayu	Tidak Memakai Sarung Tangan	Tidak Menggunakan Masker	3	1	3	Low	
			Tertimpa Bau Ikan	3	1	3	Low	
			Luka Pada Tangan	4	2	8	Moderate	

Identifikasi Bahaya			Penilaian Risiko				
No	Proses, Aktivitas Dan Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko Bahaya	Likelihood	Severity	Risk Score	Risk Level
4.	Proses Pengasapan Ikan	Area Pembakaran Dekat Dengan Pekerja	Tangan Terkena Percikan Api	3	2	6	Moderate
			Sesak Nafas Terkena Asap Mata Panas	3	1	3	Low
			Asap Pembakaran Yang Tidak Diatur Pembuangannya	3	1	3	Low
5.	Proses Delay	Beban Terlalu Berat	Terkena Asap Yang Berlebih Terjadi Cidera Otot	2	1	2	Low
			Memar Pada Anggota Tubuh Yang Tertimpa Produk Jadi	2	1	2	Low
6.	Tempat Pengemasan	Terkena Staples	Tangan Berdarah	1	1	1	Low

Dari tabel diatas pada proses mengambil bahan baku potensi bahaya yang terjadi yaitu tertimpa bahan baku dan risiko bahaya yang terjadi kaki memar mendapatkan nilai 2 dan termasuk kategori *Low*, sedangkan risiko bahaya kaki berdarah mendapatkan nilai 2 dan termasuk kategori *Low*

Langkah terakhir dalam metode HIRARC adalah proses pengendalian risiko. Pengendalian risiko merupakan tahap pengurangan dan menghindari risiko selama proses produksi berlangsung. Menghindari risiko dengan mengeliminasi sumber bahaya atau menghindari serta menghentikan aktivitas yang berlangsung. Adapun proses pengendalian risiko tersebut dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut ini:

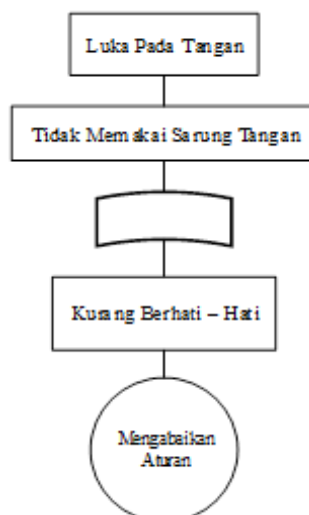
Tabel 8 Pengendalian Risiko Bahaya

No	Potensi Bahaya	Solusi Pengendalian		
		Eliminasi	Subtitusi	Rekayasa Teknik Administrasi APD
Mengambil Bahan Baku Dari Pemasok				
1	Kaki Memar			Memakai Apd Sepatu Boot Sesuai Standart
2	Kaki Berdarah			Memakai Sepatu Boot Sesuai Standart
Proses Pencucian Ikan Dari Kotoran				
1	Pekerja Terpeleset		Mengubah Tekstur Lantai Pada Tempat Pencucian	Memasang tanda peringatan lantai licin
2	Luka Pada Anggota Tubuh		Menambah Tatakan Kayu	
3	Tangan Teriris			Memakai Sarung Tangan
4	Nyeri Anggota Tubuh		Menambahkan Troli	
5	Strain Pada Tangan		Menambahkan Jam Istirahat	
6	Luka Pada Tangan			Memakai Sarung Tangan
7	Sesak Nafas Terkena Bau Ikan			Memasang rambu wajib memakai masker

Proses Penusukan Ikan Dengan Kayu			
1	Luka Pada Tangan		Memakai Sarung Tangan
Proses Pengasapn Ikan			
1	Tangan Terkena Percikan Api	Menambahkan Penutup	Memakai Sarung Tangan
2	Sesak Nafas Terkena Asap		Memasang rambu wajib memakai masker
3	Mata Panas Terkena Asap Yang Berlebih		
Proses Delay			
1	Terjadi Cidera Otot	Menambahkan Jam Istirahat	
2	Memar Pada Anggota Tubuh Yang Tertimpa produk jadi	Menambahkan Troli	Memakai Sepatu Boot Sesuai Standar
Tempat Pengemasan			
1	Tangan Berdarah		Memakai Sarung Tangan

Dari tabel pengendalian risiko diatas pada proses mengambil bahan baku memiliki 2 potensi bahaya yaitu kaki memar dan kaki berdarah dan dilakukan perbaikan dengan memakai Apd sepatu boot sesuai dengan standart

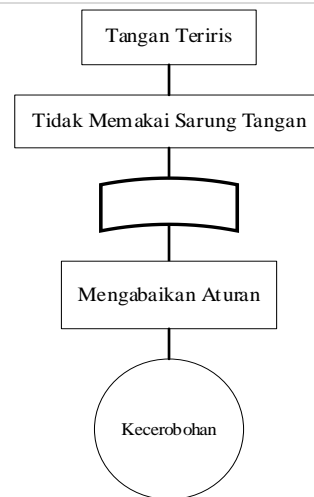
Berdasarkan hasil penilaian risiko, dijumpai tiga buah potensi risiko bernilai *moderate* sehingga perlu dilakukan tahap pengidentifikasian lebih lanjut lagi guna mengetahui akar penyebabnya. Tiga potensi ini adalah tangan teriris, luka pada tangan saat proses penusukan ikan dan terkena percikan api. Pada gambar berikut ini sehingga dapat dilihat susunan *FTA* (*Fault Tree Analysis*) untuk potensi luka pada tangan pada saat proses penusukan ikan



Gambar 3 *Fault Tree Analysis Luka Pada Tangan*

Berdasarkan FTA diatas dapat dilihat jika risiko luka pada tangan diakibatkan karena pekerja tidak memakai sarung tangan dan pekerja kurang berhati-hari, kecelakaan tersebut terjadi karena pekerja tidak mematuhi aturan yang ditetapkan UMKM.

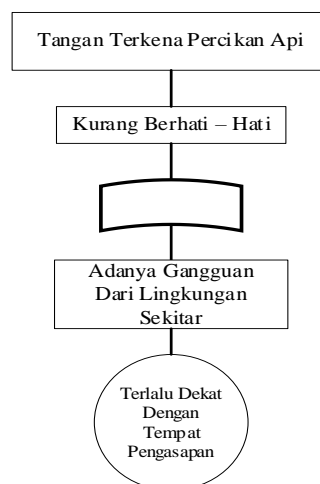
Perbaikan pada potensi bahaya luka pada tangan pada saat proses penusukan ikan dilakukan dengan menggunakan sarung tangan bagi para pekerja dan mengganti tusukan ikan yang terbuat dari bambu dengan tusukan ikan yang terbuat dari *stainless* [10]. Potensi bahaya yang dilakukan menggunakan metode *FTA* adalah tangan teriris pada saat proses pencucian ikan dan kotoran.



Gambar 4 *Fault Tree Analysis* Tangan Teriris

Berdasarkan FTA diatas dapat dilihat jika risiko tangan teriris diakibatkan karena pekerja tidak memakai sarung tangan, kecelakaan tersebut terjadi karena pekerja terlalu ceroboh dan tidak berhati-hati.

Perbaikan pada potensi bahaya tangan teriris dapat diberikan usulan rekomendasi berupa mewajibkan penggunaan sarung tangan dan menambah tatakan kayu pada proses pembersihan ikan [10]. Potensi bahaya yang dilakukan menggunakan metode *FTA* adalah risiko terkena percikan api.



Gambar 5 *Fault Tree Analysis* Terkena Percikan Api

Berdasarkan FTA diatas dapat dilihat jika risiko tangan terkena percikan api diakibatkan karena pekerja kurang berhati-hati dan konsentrasi pekerja terganggu akibat kondisi lingkungan yang ramai dan kurang nyaman. Kecelakaan tersebut terjadi karena tempat duduk pekerja terlalu dekat dengan tungku pengasapan.

Perbaikan dari risiko bahaya terkena percikan api dilakukan dengan memasang penutup pada area tungku pengasapan dan mewajibkan pekerja menggunakan sarung tangan dan masker [10].

IV. SIMPULAN

Berikut merupakan simpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Potensi risiko tertinggi yang berpengaruh pada proses produksi mujair asap yaitu, pertama luka pada tangan dengan *risk score* sebesar 8 yang tergolong *moderate risk*. Kedua tangan teriris dengan *risk score* sebesar 6 yang tergolong *moderate risk* dan ketiga tangan terkena percikan api dengan *risk score* sebesar 6 yang tergolong *moderate risk*.
2. Pengendalian risiko pada potensi bahaya proses produksi mujair asap yaitu dengan mewajibkan pekerja menggunakan APD. Menyusun standar operasional prosedur (SOP) sebagai pedoman/acuan dalam melaksanakan pekerjaan, serta memberi tanda peringatan bahaya dan larangan bergurau saat bekerja.

Ada beberapa keterbatasan dalam penelitian yang dilakukan yaitu jumlah respondennya belum banyak dan populasi surveinya hanya dari beberapa UMKM di desa Penatarsewu, sehingga data yang dianalisis belum bisa

digeneralisasikan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat menambah jumlah sampel dan memperluas cakupan objek penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ini kepada seluruh civitas Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. dan umkm yang ada di Desa Penatarsewu.

REFERENSI

- [1] L. Hudi, I. A. Saidi, R. B. Jakaria, P. A. Kusumawardani, and A. R. As'at Rizal, "Pengembangan Pelaku Umkm Mujair Asap Dusun Pelataran Desa Penatarsewu Kec. Tanggulangin Kab. Sidoarjo Jawa Timur," *jpmim*, vol. 2, no. 02, pp. 55–59, Sep. 2021, doi: 10.33221/jpmim.v2i02.672.
- [2] I. Muhammad and I. H. Susilowati, "ANALISA MANAJEMEN RISIKO K3 DALAM INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA: LITERATURE REVIEW," *PREPOTIF*, vol. 5, no. 1, pp. 335–343, Apr. 2021, doi: 10.31004/prepotif.v5i1.1635.
- [3] I. Marodiyah and I. Sudarso, "ANALISA RISIKO GUNA PENINGKATAN KUALITAS PROSES PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT," 2020.
- [4] T. Aven, "Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation," *European Journal of Operational Research*, vol. 253, no. 1, pp. 1–13, Aug. 2016, doi: 10.1016/j.ejor.2015.12.023.
- [5] R. Indrayani, J. Sastradiharja, and M. Rosanah, "IDENTIFIKASI RISIKO KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC PADA UMKM TAHU DI BANDUNG," *Sistemik*, vol. 9, no. 01, pp. 23–27, Jun. 2021, doi: 10.53580/sistemik.v9i01.52.
- [6] R. Wardhana and Lukmandono, "Design Cost Control in Risk Management with the Expected Money Value (Emv) and Hirarc Method at Pt Xyz Jawa Timur Surabaya," *prozima*, vol. 4, no. 1, pp. 12–22, Mar. 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i1.1276.
- [7] L. D. Fathimahhayati, M. R. Wardana, N. A. Gumilar, and J. S. No, "ANALISIS RISIKO K3 DENGAN METODE HIRARC PADA INDUSTRI TAHU DAN TEMPE KELURAHAN SELILI, SAMARINDA," vol. 7, no. 1, 2019.
- [8] P. Giananta and J. Hutabarat, "ANALISA POTENSI BAHAYA DAN PERBAIKAN SISTEM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA MENGGUNAKAN METODE HIRARC DI PT. BOMA BISMA INDRA," vol. 3, no. 2, 2020.
- [9] M. Shafiee, E. Enjema, and A. Kolios, "An Integrated FTA-FMEA Model for Risk Analysis of Engineering Systems: A Case Study of Subsea Blowout Preventers," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 6, p. 1192, Mar. 2019, doi: 10.3390/app9061192.
- [10] R. H. A. Tanisri and D. Siregar, "Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA Pada Industri Kerupuk," 2022.
- [11] A. A. Hidayat, "Analisis Program Keselamatan Kerja dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan HIRARC dan FTA (Studi Kasus: PT Mitra Karsa Utama)," vol. 1, 2020.
- [12] Candrianto, *K3 DAN LINGKUNGAN*. Yogyakarta: CV Bintang Semesta Media, 2023.
- [13] S. Faiz and F. Yuamita, "Identifikasi Potensi Bahaya pada Area Peleburan Logam Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) dan Fault Tree Analysis (FTA) di CV. Barokah Logam Sejahtera," 2023.
- [14] Hana Catur Wahyuni; Wiwik Sulistiyowati; Muhammad Khamim, *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.
- [15] J. Haekal, "Quality Control with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) And Fault Tree Analysis (FTA) Methods: Case Study Japanese Multinational Automotive Corporation," *International Journal Of Scientific Advances*, vol. 3, no. 2, 2022, doi: 10.51542/ijscia.v3i2.14.
- [16] N. F. Fatma and D. E. M. Putra, "USULAN PERBAIKAN PADA PENERAPAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DI PT. SURYA TOTO INDONESIA TBK DIVISI SANITARY DENGAN METODE HIRA DAN FTA," *JIM*, vol. 6, no. 1, p. 27, Feb. 2021, doi: 10.31000/jim.v6i1.4116.
- [17] E. Krisnaningsih, P. Gautama, and M. F. K. Syams, "USULAN PERBAIKAN KUALITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE FTA DAN FMEA," vol. 4, no. 1, 2021.
- [18] R. Y. H. SUSY SUSANTY, "PERBAIKAN KUALITAS PRODUK KERATON LUXURY DI PT. X DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE and EFFECT ANALYSIS (FMEA) dan FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*," *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, vol. 3, no. 3, pp. 137–147.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

