

Evaluasi Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Di UD Sun Bakery Dan Cake

Evaluation of the Implementation of Occupational Safety and Health Using the Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Approaches to Increase Work Productivity at UD Sun Bakery and Cake

Talman Harefa¹, Marwan²

^{a,b}Program Studi Teknik Industri, Universitas Potensi Utama, KL. Yos Sudarso Km. 6,5 No. 3A, Medan, 20241, Indonesia

harefatalman9@gmail.com¹, marwan2192@gmail.com²

ABSTRAK

Studi ini mempunyai sasaran untuk mengidentifikasi faktor pemicu insiden kerja serta memahami level produktivitas kerjanya. Hasil penelitian ini berdasarkan metode FTA dan FMEA Dalam penelitian ini, penilaian terhadap kinerja keselamatan kerja beserta angka T safe dilaksanakan via level kekerapan yang mengilustrasikan kuantitas insiden kerja. Di warsa 2023, level kekerapan itu terekam sejumlah 877,59 per 1.000.000 jam kerja, sementara di warsa 2024 menyusut ke 190,78 per 1.000.000 jam kerja dalam rentang observasi itu. Level severity mengindikasikan total hari non-produktif dampak berlangsungnya insiden sebab insiden di warsa 2023 sejumlah 6.994 bagi tiap 1,000 000 jam kerja serta di warsa 2024 sejumlah 1.602 bagi tiap 1,000 000 jam kerja dari total jam kerja staf. Angka T safe di warsa 2024 sejumlah 0,78, yang bermakna mengindikasikan situasi pulih di warsa 2024. Angka RPN merupakan angka yang di manfaatkan guna mengevaluasi level ancaman dari sebuah failure nilai RPN sebesar 448, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat risiko yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Keselamatan dan kesehatan kerja, FTA, FMEA, Produktivitas.

ABSTRACT

This research intends to investigate the factors behind occupational mishaps and to ascertain the degree of work productivity. The findings from this investigation are derived from the FTA and FMEA methodologies. In this research, the evaluation of occupational safety achievement and the "T safe" figure was executed via the frequency rate, which illustrates the quantity of workplace incidents. In 2023, the frequency rate was registered at 877.59 per 1,000,000 working hours, whereas in 2024 it diminished to 190.78 per 1,000,000 working hours throughout the monitoring duration. The severity rate signifies the total of non-operational days owing to mishaps, which in 2023 tallied 6,994 per 1,000,000 working hours, and in 2024 declined to 1,602 per 1,000,000 working hours based on total employee working hours. The "T safe" value in 2024 was 0.78, indicating an improvement in safety conditions that year. The RPN (Risk Priority Number) value, used to measure the risk level of a failure, was 448 — where a higher RPN value represents a higher level of risk.

Keywords : Occupational Savety and Bealth, FTA, FMEA, Productivity.

Info Artikel :

Disubmit: 12 September 2025

Direview: 16 Oktober 2025

Diterima : 13 November 2025

Copyright © 2025 – senadimu. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Implementasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) ialah sebuah wujud upaya guna menciptakan lokasi kerja yang terjamin, higienis, terhindar dari polusi ambien, sehingga bisa mereduksi dan/atau terhindar dari insiden kerja serta kelainan dampak kerja yang kemudian mampu mengoptimalkan efisiensi dan produktivitas kerja. Insiden kerja bukan hanya mengakibatkan jatuhnya nyawa maupun defisit material bagi staf dan *entrepreneur*, tetapi bisa pula menginterupsi tatanan manufaktur dengan rinci, mendatangkan kehancuran ambien yang kemudian bakal berdampak kepada masyarakat umum. (Fragastia and Fahri 2023). [1] Penerapan program Kesehatan dan Keselamatan Kerja ialah usahaguna membuat kondisi serta lingkungan kerja yang terlindungi, menyenangkan, serta menyehatkan bagi seluruh karyawan.(Projo Mukti Rifai dan Sriyanto 2017) [2]

UD Sun Bakery dan cake menghadapi berbagai resiko kecelakaan kerja seperti tangan melepuh, jari terjepit, tangan tersayat pisau,dan mata kelilipan. Data tahun 2023-2024 menunjukkan terjadi kecelakaan kerja yang berulang yang berdampak pada produktivitas. Berdasarkan hal ini, penelitian dilakukan dengan tujuan mengevaluasi penerapan K3 menggunakan metode FTA dan FMEA. Berikut data kecelakaan kerja pada tahun 2023-2024 di UD Sun Bakery dan Cake

Table 1. Jumlah Kecelakaan Kerja UD. Sun Bakery dan Cake

Bulan	Jenis kecelakaan	Tahun	
		2023	2024
Jan	Jari terjepit	1	0
Feb	Tangan melepuh	2	0
Maret	Jari terjepit	3	1
Apl	Tangan melepuh	1	0
Mei	Tangan melepuh	3	2
Juni	Jari terjepit dan tangan melepuh	2	0
Juli	Tangan melepuh, tangan tersayat	2	0
Agt	Mata kelilipan	1	0
Sep	Mata kelilipan dan tangan tersayat	3	2
Oct	Tangan tersayat, mata kelilipan	2	0
Sep	Mata kelilipan, tangan melepuh	2	0
Dec	Tangan tersayat	1	0

^a. Sumber : Data UD. Sun Bakery dan Cake

Korelasi antara keselamatan kerja dan produktivitas menunjukkan yakni meningkatnya angka kecelakaan kerja akan menurunkan tingkat produktivitas, sedangkan menurunnya angka kecelakaan akan meningkatkan produktivitas. Produktivitas kerja adalah hasil akibat pemenuhan ketentuan kerja yang harus dijalankan oleh pekerja agar dapat mencapai output optimal. Dalam implementasinya, produktivitas kerja sangat bergantung pada faktor manusia sebagai pelaksana utama kegiatan pekerjaan.

Makin minim kuantitas insiden yang berlangsung, maka kian berkurang pula hari kerja yang tersia-sia, alhasil level produktivitasakan meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja tidak hanya berdampak pada penurunan produktivitas sumber daya manusia, namun juga bisa mendatangkan defisit untuk korporasi. cuma pada pribadi sumber daya manusia namun juga kepada korporasi. Maka dari itu amat esensial guna memelihara kesehatan dan keselamatan kerja staf ketika melakukan aktivitas kerja supaya produktivitas kerja staf senantiasa optimal serta terpelihara.

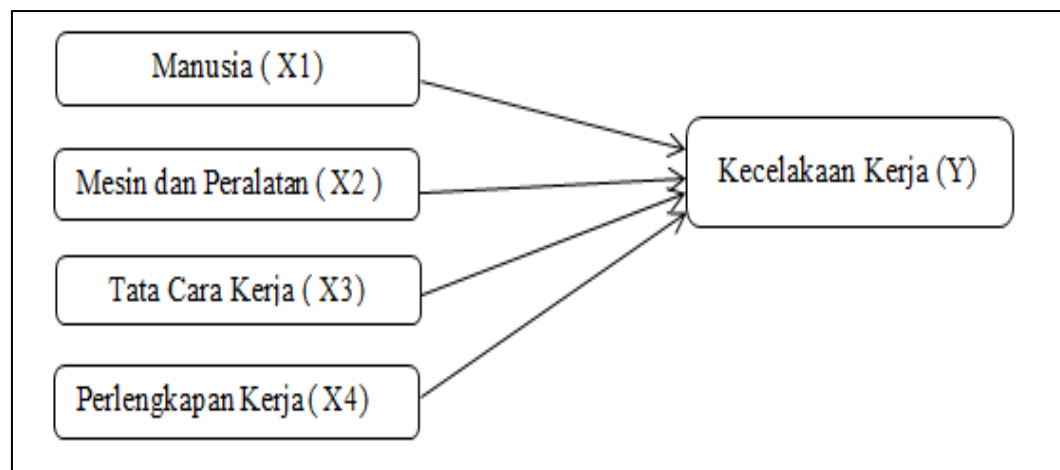
Secara konseptual, K3 dipahami sebagai serangkaian upaya sistematis untuk menjamin pekerja terbebas dari risiko bahaya, baik yang bersifat fisik, kimia, biologis, maupun psikologis (Raganingtyas

and Prima 2025). [3] Penggunaan program sistem keselamatan dan kesehatan kerja serta terciptanya lingkungan kerja yang ideal ialah sesuatu kewajiban pada UD. Sun Bakery dan Cake.

2. METODE

Jenis penelitian ini merupakan studi deskriptif memakai metode kuantitatif yakni sebuah tipe investigasi melalui penghimpunan, pengorganisasian, memproses serta menguji informasi numerik supaya bisa menyajikan ilustrasi tentang sebuah situasi spesifik agar bisa ditarik konklusi dari studi itu. (Iii 2020) [4]

Berikut adalah kerangka konseptual dari riset ini:



Gambar 1. Kerangka Konseptual

Pada gambar diatas variabel X merupakan variabel independen yaitu manusia, mesin dan peralatan, tata cara kerja, dan perlengkapan kerja. Variabel Y merupakan variabel dependent yaitu kecelakaan kerja.

Variabel terikat (dependent variable) merupakan variabel yang dipengaruhi ataupun merupakan dampak dari modifikasi yang berlangsung di variabel bebas.. Variabel terikat pada studi ini ialah kecelakaan kerja. Menurut Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970, kecelakaan kerja didefinisikan selaku sebuah kejadian yang berlangsung dengan tak terantisipasi serta tak diharapkan, yang menginterupsi berlangsungnya kegiatan yang sudah teragenda sekaligus bisa mendatangkan defisit, bagus kepada individu ataupun aset material.. Variabel bebas adalah variabel yang menyajikan dampak kepada variabel terikat, bagus melalui dampak konstruktif ataupun destruktif. Dalam studi ini, yang menjadi variabel independen yakni manusia, mesin peralatan, tata cara kerja, dan perlengkapan kerja. Variabel independen sebagai prediktor yang dilambangkan dengan X.

Penelitian ini pendekatan studi kasus di UD Sun Bakery dan Cake. Metode yang dipakai ialah Fault Tree Analysis (FTA) guna menggali faktor fundamental penyebab kecelakaan kerja dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) guna menilai berupa data kecelakaan kerja selama tahun 2023-2024 serta hasil observasi lapangan dan wawancara dengan karyawan.

Metode pengolahan data yang digunakan meliputi perhitungan level frekuensi maupun kekerapan insiden kerja, level keparahan (*severity*) insiden kerja, beserta angka *T safe* memakai metodologi *Fault Tree Analysis* (FTA). Di samping itu, juga dilaksanakan kalkulasi angka *Risk Priority Number* (RPN) memakai metodologi *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Adapun rumus yang dipakai ialah:

A. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

1) Tingkat frekuensi / kekerapan kecelakaan kerja

Tingkat frekuensi menggambarkan total kecelakaan yang berlangsung bagi setiap satu juta jam kerja individu. Rumus untuk menghitung tingkat frekuensi adalah sebagai berikut:

$$incedence/frequency = \frac{\text{jumlah kecelakaan yang terjadi}}{\text{jumlah pekerja x jam kerja}} \times \text{faktor penggali} \quad (1)$$

2) Tingkat severity atau keparahan kecelakaan kerja

$$Severity Rate = \frac{\text{Jumlah kecelakaan yang terjadi}}{\text{Jumlah pekerja x Jam kerja}} \times \text{faktor penggali} \quad (2)$$

3) Nilai T selamat

$$Safe T score = \frac{FR(n) - FR(n-1)}{FR(n-1)} \quad (3)$$

Jika didapatkan angka *Safe-T-score* positif, bermakna situasi insiden kerja di sebuah korporasi mengindikasikan keadaan yang mengalami deteriorasi. Kontrasnya, jika angka *Safe-T-score* bernilai negatif, itu memperlihatkan keadaan keselamatan yang mengalami perbaikan. Di samping itu, manakala didapatkan nilai $\pm 2,00$ itu mengindikasikan perubahan. (Bab n.d.) [5]

Nilai STS antara +2,00 dan -2,00 menyatakan tak adanya perubahan yang signifikan. Nilai STS melebihi +2,00 menandakan kondisi mengalami penurunan atau memburuk. Sementara itu, nilai STS kurang dari -2,00 menyatakan adanya perbaikan atau peningkatan kondisi..

B. *Failure Mode Effect Analysis*(FMEA).

Nilai RPN (*Risk Priority Number*) pada metode FMEA diperoleh dengan mengalikan tiga faktor utama, yaitu Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D).(Widianti 2016) [6]. perhitungan RPN bisa dikalkulasi dengan rumus yakni:

$$RPN = S \times O \times D \quad (4)$$

Keterangan.

S : (Saverity) adalah tingkat keparahan akibat kegagalan atau kesalahan.

O : (Occurance) adalah kemungkinan terjadinya kegagalan atau kesalahan.

D : (Detection) adalah kemungkinan deteksi kegagalan atau kesalahn sebelum terjadi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keselamatan kerja yang sudah dijalankan pada UD.Sun Bakery dan Cake untuk meningkatkan Keselamatan kerja dapat dijelaskan yakbni:

A. Pencegahan kecelakaan kerja

Upaya-upaya guna mengantisipasi berlangsungnya kecelakaan kerja di antaranya:

- 1) Pelaksanaan inspeksi keselamatan kerja yang dijalankan dari kepala bagian produksi terhadap mesin-mesin produksi. seperti yang dijelaskan, mencakup aspek-aspek utama dalam manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sehari-hari. Inspeksi ini memiliki beberapa tujuan utama, termasuk pencegahan kecelakaan, pemeliharaan peralatan, dan memastikan kepatuhan terhadap prosedur kerja yang aman. (Budiyanti 2018) [7]

B. Pengadaan alat pelindung diri

Pada UD.Sun Bakery dan Cake pengadaan alat pelindung diri (APD) dikordinir oleh kepala bagian produksi. Adapun peralatan yang digunakan antara lain:

- 1) Fungsi utama penggunaan topi, atau hairnet, pada pabrik roti adalah untuk menjaga kebersihan dan keamanan produk. Ini merupakan bagian penting dari standar higiene yang harus dipatuhi di industri makanan.(Sari Nurhayati, Endang Nikmawati, and Setiawati 2020) [8]
- 2) Masker merupakan alat pelindung yang berfungsi menutup area hidung dan mulut guna mengurangi penyebaran partikel maupun mikroorganisme.(Nena Ayu Sabrina, Yuliska Uswatun Hasanah, and Meilina Hafifah 2024) [9]
- 3) Fungsi sarung tangan, sebagaimana dijelaskan dalam berbagai jurnal, adalah sebagai alat pelindung diri (APD) untuk melindungi tangan dari bahaya, seperti luka, bahan kimia, suhu panas, atau kontaminasi (infeksi). Selain itu, sarung tangan juga berfungsi sebagai penghalang untuk mencegah penularan penyakit atau kontaminasi silang, misalnya dalam dunia medis atau saat menangani makanan.(Sartina and Purnamawati 2024) [10]

C. *Safety talk*

Pemberian penjelasan tentang metode kerja yang aman dan terlindungi, atau yang dikenal dengan *safety talk*, dilakukan oleh setiap pihak yang berwenang dalam tahapan produksi sebelum kegiatan kerja dimulai. Tujuan dari kegiatan *safety talk* ini adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan sejak dini. Adapun kegiatan yang termasuk dalam *safety talk* meliputi:

- 1) Evaluasi kesiapan personel sebelum melaksanakan pekerjaan di wilayah produksi, meliputi keadaan jasmani dan rohani tenaga kerja. Kegiatan ini dilakukan melalui metode menghimpun segenap staf di setiap divisi, dan pemeriksaan dilaksanakan oleh kepala bagian saat akan memulai pekerjaan.
- 2) Pengecekan kesiapan alat pelindung diri (APD) serta peralatan kerja yang akan digunakan. Pemeriksaan ini dilakukan dari tiap kepala bagian sebelum kegiatan kerja dimulai untuk memastikan seluruh peralatan dalam kondisi aman dan layak pakai.

Klasifikasi kecelakaan kerja yang pernah terjadi di UD.Sun Bakery dan Cake, antara lain:

1. Jari terjepit mesin moulder.
2. Tangan melepuh terkena bagian oven yang panas.
3. Tangan tersayat pisau pemotong.
4. Mata kelilipan akibat debu tepung.

Faktor-faktor kecelakaan kerja yang diamati di UD.Sun Bakery dan Cake adalah sebagai berikut:

1. Manusia
2. Mesin, peralatan dan perlengkapan kerja.
3. Lingkungan kerja.

Table 2. Jumlah Kecelakaan Kerja UD. Sun Bakery dan Cake

Tahun	Bulan

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2023	1	2	3	1	3	2	2	1	3	2	2	1
2024	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0

Sumber : Data UD. Sun Bakery dan Cake

Data diatas menunjukkan jumlah kecelakaan kerja perbulannya diperusahaan, mulai dari tahun 2023= 23 kejadian, 2024= 5 kejadian.

Table 3. Jumlah Tenaga Kerja Bagian Produksi dan Jam Kerja

Tahun	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Jumlah Jam Kerja / Orang (Jam)
2023	12	2.184
2024	12	2.184

Keterangan: Jumlah jam kerja efektif dalam satu hari ialah 7 jam, karena dari total 8 jam kerja, 1 jam digunakan untuk istirahat. Perhitungan total jam kerja dilakukan dengan mengalikan jumlah tenaga kerja dengan jam kerja per hari serta total hari kerja pada satu bulan.

Table 4. Kecelakaan Kerja dan Jumlah Hari Hilang

No.	Stasiun Kerja	Jenis Kecelakaan Kerja	Waktu istirahat	Periode		
				2023	2024	Hari Hilang
1.	<i>Mold making machine</i>	Jari terjepit mesin moulder.	2 hari setiap satu kejadian	3	1	8
2.	<i>Toaster oven</i>	Tangan melepuh terkena bagian oven yang panas	1 hari setiap satu kejadian	11	2	13
3.	<i>Bread cutting table</i>	Tangan tersayat pisau pemotong	1 hari setiap satu kejadian	5	1	6
4	warehouse	Mata kelilipan akibat debu tepung.	1 hari setiap satu kejadian	4	1	5
Total				23	5	32

Dari data kecelakaan kerja tersebut, didapat total hari kerja yang hilang sejak tahun 2023-2024 dimana setiap satu kali kejadian kecelakaan kerja jari terjepit dengan waktu istirahat selama 2 hari, kecelakaan kerja tangan melepuh dengan waktu istirahat 1 hari, kecelakaan kerja tangan tersayat pisau dengan waktu istirahat 1 hari dan kecelakaan kerja mata kelilipan dengan waktu istirahat 1 hari, maka dari itu pada tahun 2023 sampai 2024 kecelakaan kerja jari terjepit terdapat 4 kejadian dengan hari kerja hilang 8 hari, tangan melepuh terdapat 13 kejadian dengan hari kerja hilang 13 hari tangan tersayat 6 kejadian dengan hari kerja hilang 6 hari, mata kelilipan 5 kejadian dengan hari kerja hilang 5 hari.

Table 5. Rekapitulasi Jumlah Jam Kerja Hilang

Tahun	Hari Hilang (Hari)	Jam Hilang (Jam)
2023	26	182

2024	6	42
------	---	----

Keterangan jam hilang = hari hilang dikali jam kerja (hari). Data dari berbagai insiden kecelakaan kerja, termasuk total jam serta hari kerja yang hilang pada karyawan bagian produksi, dipakai guna mengevaluasi:

- Tingkat Frekuensi
- Tingkat severity atau kekerapan kecelakaan kerja
- Pengukuran nilai T selamat (NTS)

D. Fault Tree Analysis

Fault tree analysis ialah metodologi evaluasi ancaman yang memanfaatkan bagan grafis guna mengenali gabungan insiden pemicu yang berujung kepada sebuah kejadian tak diharapkan. Investigasi yang Anda rujuk memanfaatkannya guna mengenali faktor fundamental insiden kerja, lalu mengevaluasi capaian keselamatan kerja melalui metode mengkalkulasi level kekerapan, level *severity* (keparahan), angka T *safe*, beserta produktivitas tenaga kerja.(Sabaraya and Prastawa 2024)[11]

1) Tingkat Frekuensi Kecelakaan

$$\begin{aligned}
 Incidence/frequency &= \frac{\text{Jumlah kecelakaan yang terjadi}}{\text{Jumlah pekerja x Jam kerja}} \times \text{faktor penggali} \\
 &= \frac{23}{12 \times 2.184} \times 1.000.000 \\
 &= \frac{23.000.000}{26.208} = 877,59 \text{ per } 1.000.000 \text{ jam kerja}
 \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 Incidence/frekuensi &= \frac{\text{Jumlah kecelakaan yang terjadi}}{\text{Jumlah pekerja x Jam kerja}} \times \text{faktor penggali} \\
 &= \frac{5}{12 \times 2.184} \times 1.000.000 \\
 &= \frac{5.000.000}{26.208} = 190,78 \text{ per } 1.000.000 \text{ jam kerja}
 \end{aligned} \tag{6}$$

2) Tingkat severity atau kekerapan kecelakaan kerja

$$\begin{aligned}
 Saverity Rate &= \frac{\text{Jumlah hari kerja yang hilang (jam)}}{\text{Jumlah pekerja x Jam kerja}} \times \text{faktor penggali} \\
 &= \frac{182}{12 \times 2.184} \times 1.000.00 \\
 &= \frac{182.000.000}{26.208} = 6.944 \text{ jam hilang per } 1.000.000 \text{ per jam kerja.}
 \end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
 Saverity Rate &= \frac{\text{Jumlah hari kerja yang hilang (jam)}}{\text{Jumlah pekerja x Jam kerja}} \times \text{faktor penggali} \\
 &= \frac{42}{12 \times 2.184} \times 1.000.000 \\
 &= \frac{42.000.000}{26.208} = 1.602 \text{ jam hilang per } 1.000.000 \text{ per jam kerja}
 \end{aligned} \tag{8}$$

3) Nilai T Selamat

Nilai FR (n-1) berasal dari data tahun sebelumnya, sedangkan FR (n) merupakan angka pada tahun yang sedang dikalkulasi.

$$\text{Safe - T Score} = \frac{\text{FR}(n) - \text{FR}(N - 1)}{\text{FR}(n - 1)} \quad (9)$$

FR (n) = angka frekuensi kecelakaan kerja pada tahun berjalan

FR (n-1) = angka frekuensi kecelakaan kerja pada tahun sebelumnya

$$\begin{aligned} \text{Nts (2024)} &= \frac{\text{FR}(n) - \text{FR}(N-1)}{\text{FR}(n-1)} \quad (10) \\ &= \frac{190,78 - 877,59}{877,59} \\ &= \frac{-686,81}{877,59} \\ &= -0,78 \end{aligned}$$

4) Pengukuran Produktivitas

Sesudah didapatkan raihan evaluasi level insiden kerja, maka bisa teridentifikasi kuantitas jam non-produktif, kuantitas jam kerja, beserta level keparahan (*severity*) insiden. Berikutnya, level produktivitas kerja bisa dikalkulasi memakai tahapan-tahapan seperti di bawah ini:

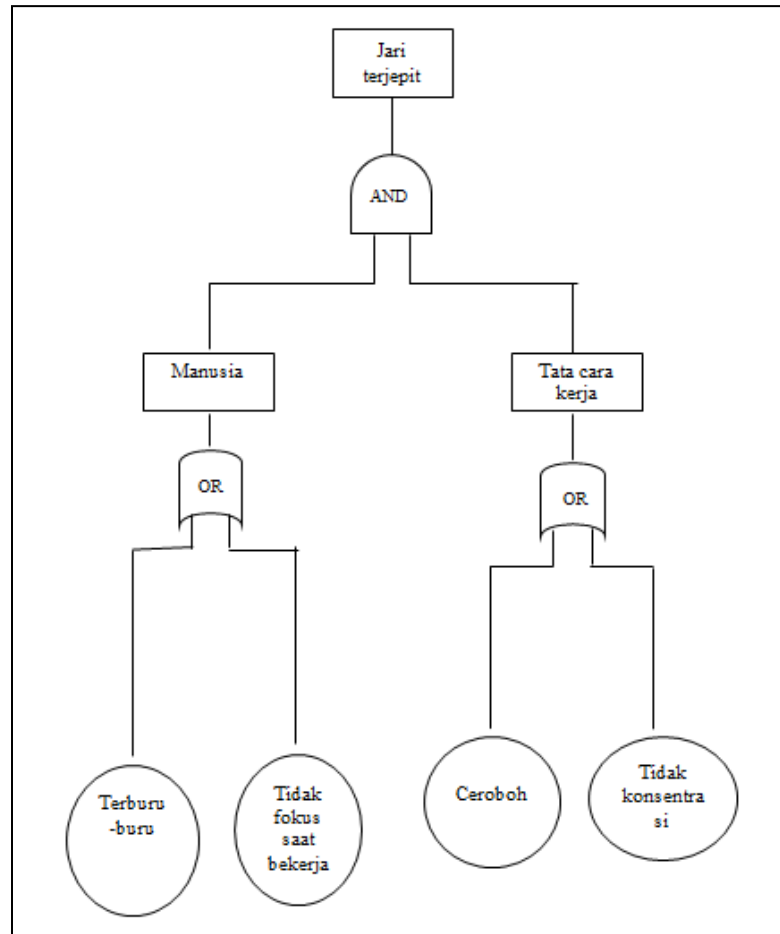
Produktivitas (2023)

$$\begin{aligned} &= \frac{(\text{jumlah pekerja} \times \text{jumlah jam kerja}) - \text{jumlah jam hilang karyawan}}{(\text{jumlah pekerja} \times \text{jumlah jam kerja})} \quad (11) \\ &= \frac{(12 \times 2.184) - 182}{12 \times 2.184} \\ &= \frac{26.208 - 182}{26,208} \\ &= \frac{26.026}{26.208} \\ &= 0,993 \end{aligned}$$

Produktivitas (2024)

$$\begin{aligned} &= \frac{(\text{Jumlah pekerja} \times \text{Jumlah jam kerja}) - \text{Jumlah jam kerja yang hilang karyawan}}{(\text{Jumlah pekerja} \times \text{Jumlah jam kerja})} \quad (12) \\ &= \frac{(12 \times 2.184) - 42}{12 \times 2.184} \\ &= \frac{26.208 - 42}{26.208} \\ &= \frac{26.166}{26.208} \\ &= 0,998 \end{aligned}$$

Data perhitungan produktivitas diatas terlihat dimana pada tahun 2023 sebesar 0,993 dan pada tahun 2024 = 0,998



Gambar 2. Model Fault Tree Terjepit

E. Failure Mode and Effect Analysis

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) ialah suatu teknik yang dimanfaatkan guna mengenali cara-cara potensial suatu fungsi dapat gagal dan untuk menentukan dampak (efek) yang ditimbulkan oleh setiap mode kegagalan tersebut. Ini adalah alat sistematis guna mengenali, menilai, serta mengontrol probabilitas *failure* pada tatanan, tahapan, atau produk sebelum mencapai konsumen.(Widianti 2016)[12]

1) Stratifikasi (Stratifikation)

Stratifikasi kecelakaan adalah pengelompokan atau klasifikasi kecelakaan berdasarkan tingkat keparahan atau jenis dampaknya. Pembagian ini penting untuk analisis, pencegahan, dan penanganan yang tepat, baik dalam konteks lalu lintas maupun kecelakaan kerja. (Afkarinah et al. 2025) [13] Stratifikasi merupakan proses pengelompokan data kecelakaan yang terjadi di UD.Sun Bakery dan Cake. Stratifikasi kecelakaan kerja pada tahun 2023 sampai 2024 dapat dilihat pada tabel 4.10.

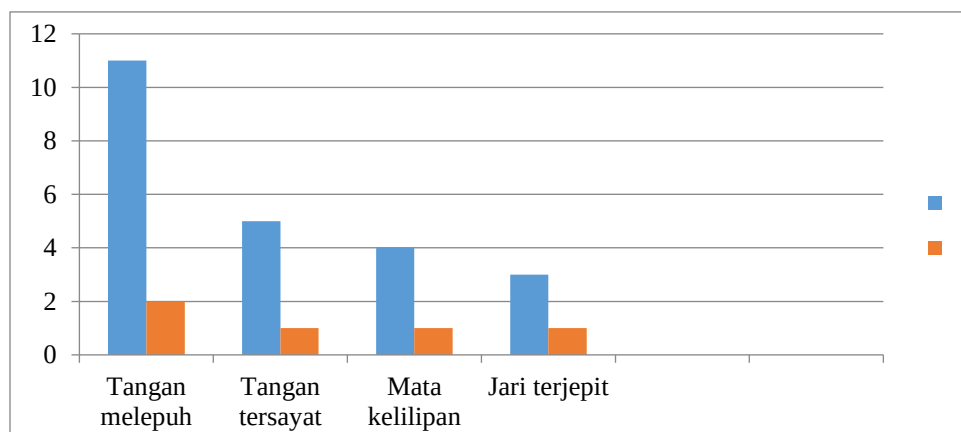
Table 6. Stratifikasi Kecelakaan kerja 2023-2024

Tahun	Jenis kecelakaan				
	Jari terjepit	Tangan	Tangtan	Mata	Total

		melepuh	terayat	kelilipan	
2023	3	11	5	4	23
2024	1	2	1	1	5

2) Diagram Pareto

Diagram Pareto dimanfaatkan guna mengenali persoalan atau faktor pemicu primer yang paling berpengaruh dalam penyelesaian masalah serta membandingkannya dengan keseluruhan faktor yang ada..(Arif et al. 2023). [14] Diagram Pareto digunakan untuk menampilkan masalah yang paling menonjol dan memerlukan penanganan segera. (Hafid and Yusuf 2018) [15] Berikut adalah gambar diagram pareto pada tahun 2023-2024 dinyatakan pada gambar 4.1.

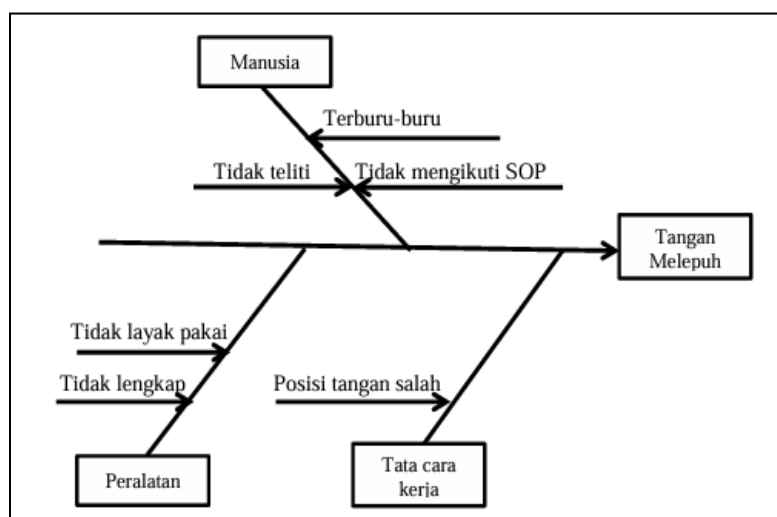


Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Kecelakaan Kerja

Dari diagram pareto diatas bisa dilihat penyebab terbesar kecelakaan kerja adalah tangan melepuh.

Penentuan Nilai RPN (Risk Priority Number)

Di hitung angka RPN (*risk priority number*) dengan produk multiplikasi antara peringkat *severity* (S), *occurrence* (O), serta *detection* (D) guna menetapkan prioritas pada saran perbaikan Tindakan perbaikan.



Gambar 4. fishbone Tangan Melepuh

F. Penentuan Nilai RPN (Risk Priority Number)

Di hitung Nilai RPN (Risk Priority Number) dihasilkan dari produk multiplikasi antara level *Severity* (S), *Occurrence* (O), serta *Detection* (D) yang dimanfaatkan guna menentukan keutamaan pada penyajian rekomendasi tindakan perbaikan.(Rezaei et al. 2018). [16] Contoh perhitungan nilai RPN (risk priority number) untuk mode kegagalan tangan melepuh:

$$\begin{aligned} \text{RPN} &= S \times O \times D \\ &= 7 \times 8 \times 7 \\ &= 392 \end{aligned}$$

Table 7. Perhitungan Nilai RPN (Risk Priority Number)

Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan	O	Metode Deteksi	D	RPN
	Nyeri dan peradangan		Manusia kurang teliti, konsentrasi dan terburu-buru dalam bekerja.	8	Pengawasan kepada karyawan dan memastikan karyawan menggunakan APD yang tepat dan mengikuti prosedur keselamatan.	7	392
Tangan Melepuh	Kehilangan waktu kerja karyawan.	7	Peralatan yang kurang lengkap dan tidak layak pake.	8	Pemeriksaan rutin terhadap mesin dan peralatan	6	336
	Stres dan kecemasan.		Tata cara kerja yang kurang sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.	8	Pelatihan kepada pekerja tentang keselamatan kerja, penggunaan APD dan prosedur.	8	448
	Cedera fisik seperti luka sayat.		Manusia kurang teliti dan terburu-buru saat saat memotong roti.	6	Kepatuhan pekerja terhadap prosedur kerja yang telah ditetapkan.	6	252
Tangan Tersayat Pisau	Kehilangan waktu kerja	7	Tata cara kerja tidak sesuai dengan prosedur yang ditetapkan	5	Memeriksa apakah peralatan yang digunakan berfungsi dengan baik dan tidak menimbulkan bahaya	6	210

	Kerugian karyawan untuk biaya pengobatan		Posisi tangan saat memotong adonan salah.	6	Memeriksa apakah prosedur kerja, sesuai dengan standar keselamatan kerja.	7	294
--	--	--	---	---	---	---	-----

4. KESIMPULAN

Mengacu pada temuan pengkajian serta telaah yang dilaksanakan memakai metodologi *Fault Tree Analysis* (FTA) serta *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di UD. Sun Bakery dan Cake dapat diambil konklusi sebagai berikut:

1. Dari temuan riset yang dijalankan pada UD. Sun Bakery dan Cake, bisa dinyatakan yakni strategi pengendalian kecelakaan kerja yang diterapkan, pada tahun 2023 dengan frekuensi 877,59 dan pada tahun 2024 dengan frekuensi 190,78. Yang berarti frekuensi kecelakaan kerja pada tahun 2024 menurun di bandingkan dengan 2023, di karenakan pada tahun 2024 sudah di terapkan sistem K3 di perusahaan.
2. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa ada korelasi yang signifikan antara kecelakaan kerja dengan produktivitas karyawan, di mana kian rendah angka kecelakaan kerja sehingga kian tinggi produktivitas yang dapat dicapai perusahaan. Dimana pada tahun 2023 dengan nilai produktivitas, 0,993 dan pada tahun 2024 dengan nilai, 0,998.
3. Penerapan program keselamatan kerja secara konsisten dapat meningkatkan kesadaran tenaga kerjaterhadap pentingnya K3 serta berkontribusi pada penurunan jumlah kecelakaan kerja di perusahaan.
4. Dari temuan kalkulasi angka RPN (Risk Priority Number) melalui teknik FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), didapatkan angka maksimum sejumlah 448, melalui pemicu primer dalam bentuk penerapan metode kerja yang inkonsisten terhadap tata laksana yang sudah ditentukan.
5. Penerapan program keselamatan kerja secara konsisten terbukti dapat meningkatkan kesadaran tenaga kerja terhadap pentingnya K3 serta berkontribusi pada penurunan jumlah kecelakaan kerja di perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama, peneliti ingin Mengungkapkan rasa terima kasih untuk kedua orang tua yang senantiasa melimpahkan sokongan.alhasil pengkaji mampu meraih fase ini. Kemudian, pengkaji pun menghaturkan apresiasi disampaikan kepada mentor akademik yang telah menyisihkan masa serta menyajikan bimbingan sehingga penyusunan karya ini dapat dituntaskan sesuai jadwal.Akhir kata, Pengkaji menghaturkan apresiasi kepada Universitas Potensi Utama atas peluang yang telah dianugerahkan guna menjalankan studi ini.

REFERENSI

- [1.] Afkarinah, Izzah, Teknik Informatika, Universitas Yudharta Pasuruan, Arif Faizin, Teknik Informatika, Universitas Yudharta Pasuruan, Ahmad Zulham, Fahamsyah Havy, Teknik Informatika, Universitas

- Yudharta Pasuruan, and Keselamatan Kerja. 2025. "Klasifikasi Tingkat Keparahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Algoritma Random Forest." 3(6):416–22.
- [2.] Arif, Rivaldi, Ade Gunawan, Magister Manajemen, Universitas Sultan, and Ageng Tirtayasa. 2023. "Diagram Pareto Dan Diagram Fishbone: Penyebab Yang Mempengaruhi Keterlambatan Pengadaan Barang Di Perusahaan Industri Petrochemicals Cilegon Periode 2020-2022." *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen Tirtayasa (JRBMT)* 7(1):1–10.
- [3.] Bab, I. I. n.d. "I.Bab i Pendahuluan 1.1."
- [4.] Budiyan, Erlin Ratih. 2018. "Penerapan Inspeksi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Usaha Pencegahan Kecelakaan Kerja Di PT. Coca-Cola Bottling Indonesia Central Java." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2(1):7–14.
- [5.] Fragastia, Vidi Agung, and Muhammad Fahri. 2023. "Edukasi Bagi Siswa SMK Tritech Informatika Medan Untuk Meningkatkan Kesadaran Keselamatan Dan Kesehatan Kerja." 2(1):356–61.
- [6.] Hafid, Muhammad Fachry, and Andi Muh Syukur Yusuf. 2018. "Journal Of Industrial Engineering Management Receiving PT . Hadji Kalla Toyota Depo Part." *Journal Of Industrial Engineering Management* 3(2):44–50.
- [7.] Iii, B. A. B. 2020. "BAB 3 Linier Berganda." (2017):24–39.
- [8.] Nena Ayu Sabrina, Yuliska Uswatun Hasanah, and Meilina Hafifah. 2024. "Efektivitas Penggunaan Masker Dalam Mencegah Penyebaran Infeksi Saluran Pernapasan Atas Di Lingkungan Sekolah." *Jurnal Ventilator* 2(2):36–44. doi:10.59680/ventilator.v2i2.1160.
- [9.] Projo Mukti Rifai dan Sriyanto. 2017. "ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) Studi Kasus : Automotive Workshop Semarang Projo Mukti Rifai*, Sriyanto,ST.MT." *Industrial Engineering Online Journal* 5:1–7
- [10.] Raganingtyas, Sukma Ayu, and Tanto Prima. 2025. "Pemahaman Konseptual Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3): Tinjauan Sistematis Terhadap Penyebab Dan Pencegahan Kecelakaan Kerja Kelelahan Dan Peningkatan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Tenaga Kerja (Mandias , Shintya , &." 4.
- [11.] Rezaei, Fatemeh, Mohmmad H. Yarmohammadian, Abbas Haghshenas, Ali Fallah, and Masoud Ferdosi. 2018. "Revised Risk Priority Number in Failure Mode and Effects Analysis Model from the Perspective of Healthcare System." *International Journal of Preventive Medicine* 9:1–8. doi:10.4103/2008-7802.224046.
- [12.] Sabaraya, Ignatius Jeffry, and Heru Prastawa. 2024. "Analisis Dan Usulan Perbaikan Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysis) (Studi Kasus Di PT. X)." *Industrial Engineering Online Journal* 13(3).
- [13.] Sari Nurhayati, Iis, Elis Endang Nikmawati, and Tati Setiawati. 2020. "Penerapan Personal Higiene Penjamah Makanan Di Salah Satu Katering Di Kota Bandung." *Media Pendidikan, Gizi Dan Kuliner* 9(2):35–43.
- [14.] Sartina, Ina, and Dewi Purnamawati. 2024. "Evaluasi Penggunaan APD Dalam Konteks Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Industri Konstruksi." *FLORONA : Jurnal Ilmiah Kesehatan* 3(2):35–43. doi:10.55904/florona.v3i2.1219.
- [15.] Widiyanti, Tri. 2016. "AMTeQ 2015 Annual Meeting on Testing and Quality." (October 2015).