

Analisis Penerapan K3 Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis Dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja di CV Andhy Karya

David Gultom¹, Ferida Yuamita²

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: davidgultom789@gmail.com, feridayuamita@uty.ac.id

Article History:

Received: 20 Juni 2024

Revised: 01 Juli 2024

Accepted: 03 Juli 2024

Keywords: *keselamatan kerja, kecelakaan kerja, fault tree analysis, produktivitas*

Abstract: *Tujuan dari studi ini untuk menganalisis implementasi k3 dengan pendekatan fault tree analysis dalam meningkatkan produktivitas kerja di CV. Andhy Karya. Studi ini menggunakan metode FTA untuk mengevaluasi kecelakaan kerja di perusahaan tersebut selama tahun 2020 hingga 2022, dengan analisis sesuai data jumlah jam kerja yang hilang. Data primer dihimpun dari observasi, sementara data sekunder dihimpun melalui kajian literatur. Dalam studi ini, keselamatan kerja diukur menggunakan nilai T selamat dan tingkat frekuensi kecelakaan, yang mengindikasikan angka kecelakaan per satu juta jam kerja selama waktu tertentu. Tingkat keparahan diukur dengan menghitung total hari kerja yang hilang karena kecelakaan per satu juta jam kerja dari keseluruhan jam kerja karyawan. Nilai T selamat diperuntukan guna membandingkan penurunan angka kecelakaan yang tercapai selama periode tersebut. Hasil studi mengindikasikan kecelakaan kerja memiliki pengaruh terhadap produktivitas kerja.*

PENDAHULUAN

Implementasi keselamatan, kesehatan, dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan kerja merupakan aspek krusial yang perlu diperhatikan. Ketika perusahaan memperhatikan aspek-aspek tersebut secara serius, maka perusahaan tersebut telah menciptakan lingkungan kerja yang nyaman, sehat, dan aman bagi karyawannya. Praktik-praktik K3 yang diterapkan dengan baik mampu membantu meminimalkan risiko kecelakaan kerja serta cedera, sehingga akan meningkatkan produktivitas dan kinerja karyawan. Dalam proses produksi perusahaan, peran karyawannya penting dengan faktor-faktor lain seperti mesin dan bahan baku. Karyawan merupakan elemen penting dalam menjalankan operasi perusahaan, oleh karena itu perusahaan harus memperhatikan kesejahteraan mereka agar tercapainya efisiensi dan efektivitas produksi. Upaya untuk menjaga karyawan agar tetap bertahan di perusahaan dapat dilakukan dengan mencegah kepergian karyawan dan mempertahankan semangat kerja sama dan kemampuan kerja mereka (Budiharjo, dkk, 2017).

Faktor-faktor yang terkait dengan K3, dan lingkungan kerja harus menjadi prioritas utama. Hal ini termasuk memastikan kelengkapan alat pelindung diri (APD) dan menciptakan kenyamanan di tempat kerja. Lingkungan yang tidak nyaman dapat menghambat produktivitas karyawan. Konsep K3 dan lingkungan kerja dalam peningkatan produktivitas melibatkan

pemahaman menyeluruh tentang konsep tersebut, menyusun tujuan penerapan, dan memahami dasar hukum. Bagi PT. Andhy Karya, menerapkan program K3, dan lingkungan kerja menjadi keharusan. Perlindungan terhadap karyawan dari risiko kecelakaan dan penyakit karena kerja menjadi prioritas utama bagi perusahaan, yang ditujukan untuk menciptakan kenyamanan dan kesehatan bagi karyawan selama menjalankan tugas-tugasnya di lingkungan kerja (Budiharjo, dkk, 2017).

Tingkat kerugian yang dialami akibat kecelakaan kerja sangat bergantung pada dua faktor utama: frekuensi kecelakaan dan tingkat keparahan cedera. Kecelakaan kerja memiliki dampak yang signifikan pada jalannya proses produksi dan kelangsungan bisnis perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa kecelakaan yang terjadi di tempat kerja dapat memengaruhi produktivitas kerja. Keselamatan kerja memiliki keterkaitan yang erat dengan tingkat produktivitas. Tingginya kecelakaan di tempat kerja dapat menyebabkan penurunan produktivitas. Sebaliknya, ketika tingkat kecelakaan rendah, produktivitas cenderung meningkat.

Dalam penelitian ini, disarankan agar perusahaan melaksanakan program K3 untuk meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit disebabkan oleh pekerjaan. Program tersebut ditujukan untuk mengoptimalkan kinerja perusahaan serta kesejahteraan karyawan. Peneliti mengidentifikasi bahwa efisiensi di CV. Andhy Karya belum mencapai tingkat optimal. Produktivitas di CV. Andhy Karya tidak sebanding dengan kapasitas individu atau organisasi dalam menghasilkan produk, sehingga menyebabkan efisiensi pekerja kurang optimal. Rendahnya efisiensi dan produktivitas pekerja membuat perusahaan sulit untuk mencapai tujuan bisnisnya. Berdasarkan data yang dikumpulkan, terdapat 16 kecelakaan kerja pada tahun 2020, 18 kejadian pada tahun 2021, dan 13 kejadian pada tahun 2022. Setiap bulan, sekitar 1 hingga 3 pekerja absen karena kecelakaan kerja atau harus menunda pekerjaannya untuk beristirahat di klinik perusahaan. Kecelakaan ini mengharuskan mereka mendapatkan perawatan di klinik atau mengambil cuti sakit. Waktu istirahat diperlukan agar tubuh pekerja dapat pulih sepenuhnya sebelum kembali bekerja dalam kondisi prima.

Dalam proses identifikasi bahaya, metode Fault Tree Analysis (FTA) dapat diperuntukan guna mengidentifikasi inti permasalahan sebab tidak hanya difokuskan pada kejadian yang tidak diinginkan tidak disebabkan oleh satu titik kegagalan saja. Metode ini guna melihat keterkaitan antara berbagai faktor penyebab dan menggambarkannya menjadi pohon kesalahan dengan menggunakan pendekatan yang logis (Anwar et al., 2019). Berdasarkan hal tersebut, studi ini bertujuan guna mengidentifikasi penyebab kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan.

LANDASAN TEORI

1. Definisi Kesehatan dan Kecelakaan

Kesehatan adalah kondisi fisik dan mental seseorang. Kesehatan merupakan upaya untuk mencapai kondisi optimal dengan mencegah penyakit, merawat kesehatan, menghindari kelelahan dan kecelakaan kerja, serta mendorong terciptanya kenyamanan dan keamanan di tempat kerja. Kecelakaan di tempat kerja dapat menurunkan produktivitas perusahaan. Kaitannya dengan proses produksi, produktivitas mencakup aspek jumlah, mutu, dan keselamatan. Untuk mencapai produktivitas harus memenuhi ketiga unsur produktivitas tersebut (Ramli, 2009).

2. Indikator Kinerja Keselamatan

Untuk mengukur kinerja keselamatan bisa diukur dari kematian atau penurunan jumlah kecelakaan kerja. Penting untuk memantau dan menganalisis jumlah kecelakaan di tempat kerja. Hal ini dilakukan untuk membantu dalam memahami pola kecelakaan yang terjadi,

sehingga bisa diambil langkah perbaikan. Tren kecelakaan digunakan sebagai indikator untuk menilai kondisi keselamatan secara keseluruhan di perusahaan. Ada beberapa metode untuk menghitung angka kecelakaan kerja, yaitu: frekuensi kecelakaan, keparahan kecelakaan, dan safety rate. Metode ini membantu dalam kuantifikasi dan analisis kinerja keselamatan.

3. *Fault Tree Analysis (FTA)*

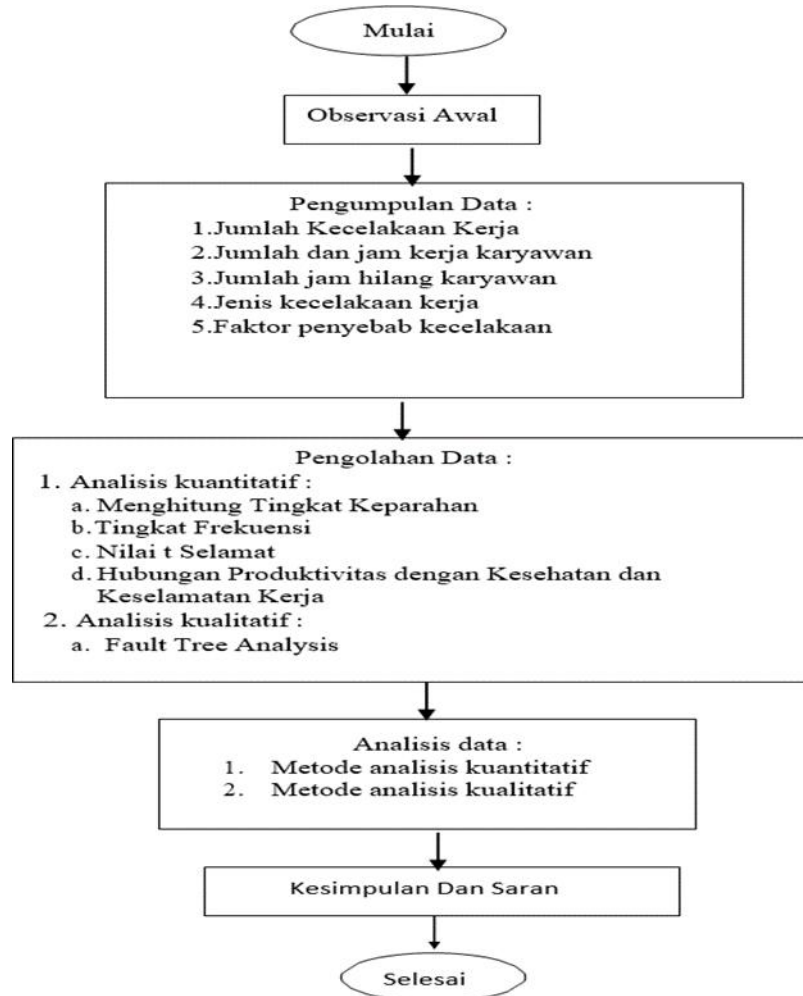
FTA merupakan cara untuk mempelajari dan mengevaluasi risiko serta keandalan sistem engineering. Selain itu, FTA dapat diperuntukan guna mengidentifikasi kejadian yang dapat menyebabkan kegagalan sistem dan menghitung probabilitas terjadinya. TOP event adalah definisi dari kegagalan sistem yang perlu diketahui dulu dalam menganalisis. Setelah TOP event ditentukan, sistem dianalisis guna menemukan semua asumsi yang dapat mengakibatkan kegagalan. Fault Tree dapat menggambarkan perpaduan kesalahan yang dapat menyebabkan kegagalan, baik secara paralel maupun berurutan. Analisa deduktif untuk menganalisis sistem secara kualitatif dan kuantitatif. Tahapan dalam FTA diantaranya:

1. Mengidentifikasi masalah dan kondisi batasan dalam sistem.
2. Membangun fault tree.
3. Menemukan minimal cut set atau minimal path set.
4. Melakukan analisis kualitatif terhadap fault tree.
5. Melakukan analisis kuantitatif terhadap fault tree.

4. Produktivitas

Menurut Ravianto yang dikutip dari Sutrisno (2009), produktivitas bukan hanya tentang hasil kerja, tetapi juga tentang sikap mental yang berorientasi pada kemajuan dan peningkatan berkelanjutan. serta adanya pandangan bahwa setiap hari harus lebih baik. Sikap ini memotivasi individu untuk terus berkembang dan tidak berpuas diri dengan pencapaian saat ini. Proses peningkatan diri dapat dilakukan melalui proses belajar, latihan, dan pencarian cara-cara baru untuk memperbaiki kinerja. Selain itu, selalu mencari cara untuk bekerja lebih efektif dan efisien, meningkatkan keterampilan, dan mencapai hasil yang lebih baik. Untuk menjamin produktivitas tinggi perlu memperhatikan beberapa aspek berikut:

1. Kemampuan manajemen karyawan
2. Efisiensi karyawan
3. Kondisi lingkungan kerja.

METODE PENELITIAN


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

1. Analisis kuantitatif

1) Menghitung frekuensi kecelakaan kerja

Ungukur seberapa sering kecelakaan kerja terjadi dalam suatu periode tertentu, adapun rumusnya yaitu:

$$Frequency\ rate = \frac{\text{jumlah kecelakaan kerja} \times 1.000.000}{\text{jumlah jam karyawan yang telah dilakukan}}$$

2) Menghitung keparahan kecelakaan kerja

Untuk mengukur seberapa serius dampak kecelakaan pada karyawan dan operasional perusahaan, adapun rumusnya yaitu:

$$Severity\ rate = \frac{\text{jumlah hari hilang} \times 1.000.000}{\text{jumlah jam orang kerja}}$$

Jumlah jam kerja yang hilang mencakup:

1. Penghitungan ini mencakup semua hari, termasuk hari libur, di mana karyawan tidak mampu bekerja dikarenakan cedera atau penyakit.

2. Keseluruhan pekerja yang mengalami kecacatan total permanen dan meninggal.
- 3) Nilai t selamat
Diperuntukan guna membandingkan data kecelakaan dari dua periode waktu yang berbeda dalam suatu unit kerja, yaitu dengan membandingkan data masa lalu dan masa sekarang, ini membuat perusahaan bisa menilai efektivitas langkah-langkah keselamatan yang telah diambil. Uji pengawasan mutu statistic dengan menggunakan nilai T Selamat, tujuannya guna mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua set data, dalam hal ini tingkat kecelakaan pada dua periode waktu yang berbeda. Pengujian ini dengan rumus berikut:
Rumus : Safe-T Score = $\frac{FR(n) - FR(n-1)}{FR(n-1)}$
Keterangannya:
FR(n) = jumlah frekuensi kecelakaan kerja sekarang
FR(n-1) = jumlah frekuensi kecelakaan kerja yang lalu
Jika terdapat nilai positif pada Safe-T-score, hal itu menandakan bahwa kondisi kecelakaan di perusahaan atau industri tersebut mengalami penurunan. Apabila nilai Safe-T-score negatif, mengindikasikan perbaikan dalam kondisi keselamatan.
- 4) Pengukuran produktifitas kerja
Pengukuran produktivitas kerja melibatkan output berupa selisih antara jumlah jam kerja dan jumlah jam yang hilang, sementara inputnya adalah keseluruhan jam kerja yang digunakan dalam periode waktu tertentu.

2. Analisis kualitatif

1. Fault tree analysis

Fault Tree untuk menggambarkan perpaduan kesalahan yang dapat menyebabkan kegagalan, baik secara paralel maupun berurutan. Analisa deduktif untuk menganalisis sistem secara kualitatif dan kuantitatif. Tahapan dalam FTA sebagaimana dijelaskan di atas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PENGUMPULAN DATA

Tabel. 1 Jumlah Pekerja Dan Jam Kerja Tahun 2020-2021

Tahun	Bulan												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
2020	2	2	1	1	0	0	1	0	1	2	1	1	12
2021	2	0	2	1	1	1	2	0	2	2	0	2	15
2022	1	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0	1	7

Tabel. 2 Jumlah Kecelakaan Kerja Tahun 2020-2022

Tahun	Jumlah karyawan	Jumlah jam kerja setiap bulannya	Jumlah jam kerja setiap karyawan
2020	95	16.625	199.500
2021	117	20.475	245.700
2022	135	23.625	283.500

Ket: Jam kerja dalam satu hari yaitu 8 jam Jam kerja mulai pukul 08.00 hingga 16.00 WIB dan diberikan 1 jam untuk istirahat.

Table. 3 Kecelakaan Kerja dan Jumlah Hari Hilang Tahun 2020-2021

Tahun	No	Sebab Kecelakaan Kerja	Akibat Kecelakaan Kerja	Hari Hilang	Ket (orang)
2020	1	Ketikamelakukan pencucian produk, ada percikan yang mengenai mata pekerja.	Mata sebelah kiri rabun	8	2
	2	Tangan terkena cairan logam panas dikarenakan tidak focus bekerja	Tangan melepuh	11	2
	3	Terjadi ledakan cairan kimia saat bekerja karena kesalahan prosedur dan tidak menggunakan peralatan pelindung yang sesuai	Mata rabun	18	2
	4	Tangan terjepit mesin	Tangan kiris obek/terluka	6	6
	5	Ketika melakukan pemindahan hasil produksi terjatuh akibat tempat produksi yang berantakan	Kaki memar	5	3
2021	6	Ketika melakukan perbaikan alat kerja, tangan terjepit sebab tidak adanya tombol switch	Tangan terluka	4	4
	7	Ketika melakukan perbaikan mesin tangan terjepit sebab menyentuh tutup mesin secara tidak sengaja	Tangan terluka	4	4
2022	8	Menhirup uap dari zat kimia akibat ventilasi yang kurang	Mual - mual dan muntah	2	4

	9	Tangan terjepit pintu mesin	Tangan memar	5	3
	10	Tejatuh akibat tempat yang berantakan	Terkilir dan memar	3	4
TOTAL				66	34

Dari data di atas, jumlah jam kerja yang hilang dalam kurun waktu 2020-2021 sebagaimana tersaji dalam tabel 4.

Table. 4 Jumlah Jam Kerja Hilang Pekerja Tahun 2020 – 2022

Tahun	Hari hilang (hari)	Jam hilang (jam)
2020	43	301
2021	15	105
2022	8	56

Untuk menetapkan penilaian hasil upaya keselamatan kerja dan nilai T Selamat pada perusahaan ini dari 2020 hingga 2022, maka data dari berbagai kejadian kecelakaan kerja, jam kerja hilang, dan jumlah hari kerja yang hilang oleh karyawan produksi sangat diperlukan. Beberapa data ini akan dipakai untuk melakukan pengukuran:

1. Fekkuensi kecelakaan kerja
2. Tingkat keparahan kecelakaan kerja
3. Mengukur nilai T-selamat (Nts)

PENGOLAHAN DATA

1. Tingkat ferkuensi kecelakaan kerja

$$\text{Rumus Frekuensi rate} = \frac{\text{jumlah kecelakaan kerja} \times 1.000.000}{\text{jumlah jam karyawan yang telah dilakukan}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2020} &= \frac{12 \times 1.000.000}{199.500} \\ &= 60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2021} &= \frac{15 \times 1.000.000}{245.700} \\ &= 61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2022} &= \frac{7 \times 1.000.000}{283.500} \\ &= 25 \end{aligned}$$

Table. 5 Tingkat Frekuensi Kecelakaan Kerja

Tahun	Jumlah kecelakan kerja	Jam hilang (jam)
2020	12	60

2021	15	61
2022	7	25

Dari data pengukuran, terlihat bahwa tingkat frekuensi kecelakaan mengalami perubahan dari tahun 2020 hingga 2022, dengan angka 60, 61, dan 25, secara berturut-turut. Penurunan yang signifikan terjadi dari tahun 2021 ke 2022, ditunjukkan dengan angka yang menurun menjadi 25 per satu juta jam kerja. Analisis data menunjukkan bahwa peningkatan kecelakaan dari tahun 2020 ke 2021 disebabkan oleh absennya sistem K3 dan kurangnya pelatihan bagi karyawan. Namun, penurunan kecelakaan dari tahun 2021 ke 2022 terjadi karena penerapan sistem K3 dan pelatihan yang diberikan kepada karyawan.

2. Tingkat severity atau keparahan kecelakaan kerja

$$\text{Rumus Severity rate} = \frac{\text{Jumlah hari hilang} \times 1.000.000}{\text{Jumlah jam orang kerja}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2020} &= \frac{301 \times 1.000.000}{199.500} \\ &= 1.509 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2021} &= \frac{105 \times 1.000.000}{245.700} \\ &= 427 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2022} &= \frac{56 \times 1.000.000}{283.500} \\ &= 198 \end{aligned}$$

Table 1. Tingkat Severity

Tahun	Jumlah jam hilang (jam)	Jumlah jam kerja (jam)	S
2020	301	199.500	1.509
2021	105	245.700	427
2022	56	283.500	198

Dari hasil pengukuran, terlihat tingkat keparahan kecelakaan kerja terbanyak tahun 2020, mencapai 1.509, dimana jumlah jam kerja yang hilang sebanyak 301 jam. Sementara itu, tingkat keparahan kecelakaan saat 2021 dan 2022 lebih rendah, masing-masing adalah 427 dan 198. Terjadi tren penurunan setiap tahunnya, yang berpotensi memberikan dampak positif pada peningkatan produktivitas kerja.

3. Nilai T selamat

Nilai FR (n-1) diperoleh dari tahun yang lalu, sementara nilai FR (n) yaitu nilai tahun saat dilakukan pengukuran.

Table 2. Nilai T Selamat

Tahun	Jumlah jam kerja (jam)	FR (n-1)	FR (n)

2020	199.500	-	60
2021	245.700	60	61
2022	283.500	61	25

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

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2021} &= \frac{61 - 60}{60} \\ &= 0.02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun 2022} &= \frac{25 - 61}{61} \\ &= - 0.59 \end{aligned}$$

Artinya, ada peningkatan jumlah frekuensi kecelakaan kerja saat ini dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Safe T Score yaitu nilai yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi keselamatan. Ketika nilai Safe T Score positif, itu menandakan adanya penurunan kondisi keselamatan, sementara nilai negatif menunjukkan perbaikan. Hasil pengukuran nilai T Selamat yaitu:

Table. 3 Hasil Pengukuran Nilai T Selamat

Tahun	Nts
2021	0,02
2022	-0,59

4. Mengukur produktivitas

Sesudah mengukur tingkat kecelakaan kerja, diperoleh keseluruhan jam kerja yang hilang, jumlah jam kerja yang dilakukan, dan tingkat keparahan kecelakaan. Setelah itu, produktivitas dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rumus} = \frac{\text{Jumlah jam kerja} - \text{jumlah jam hilang}}{\text{Total jam kerja}}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 2020} &= \frac{199.500 - 301}{199.500} \\ &= 0.9984 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 2021} &= \frac{245.700 - 105}{245.700} \\ &= 0.9995 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 2022} &= \frac{283.500 - 56}{283.500} \\ &= 0.9998 \end{aligned}$$

Table. 4 Data Pengukuran Produktivitas

Tahun	Jumlah jam hilang	Jumlah Pekerja	FR	Tingkat Keparahan	Produktivitas	Pengukuran Kecelakaan

2020	301	199.500	60	1.508	0,9984	Parah
2021	105	245.700	61	427	0,9995	Sedang
2022	56	283.500	25	198	0,9998	Tidak Parah

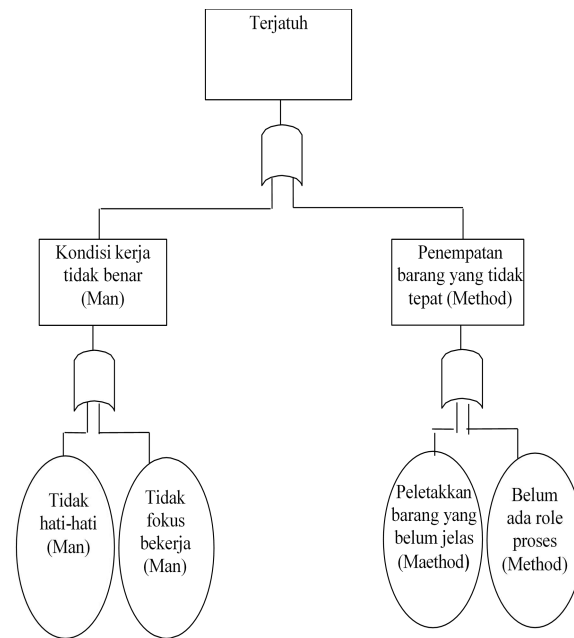
Dengan semakin berkurangnya kecelakaan, maka jumlah jam kerja yang hilang juga akan berkurang, pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas. Tabel 9 menunjukkan bahwa tahun 2020 ada jenaikan jumlah hilangnya jam kerja, seiring dengan meningkatnya frekuensi kecelakaan kerja dan tingkat keparahan. Akibat tingginya frekuensi kecelakaan kerja ini, produktivitas pada tahun 2020 cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan tahun 2021 dan 2022.

5. *Fault Tree Analysis*

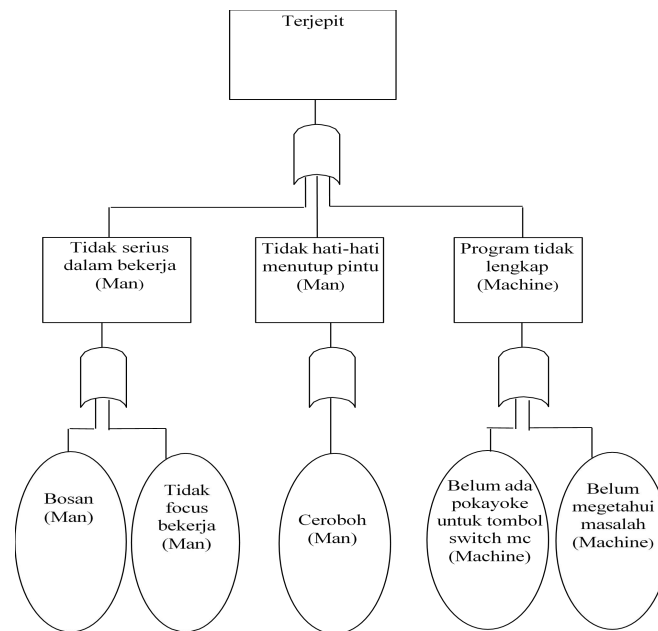
Dalam implementasi K3 di perusahaan, diterapkan pendekatan analisis pohon kesalahan guna mendapatkan penyebab kecelakaan dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai berdasarkan hasil analisis tersebut. Dengan membangun pohon kesalahan, perusahaan dapat mengidentifikasi sumber kecelakaan di lingkungan kerja. Analisis pohon kesalahan ini sangat sederhana tetapi mampu mengidentifikasi berbagai faktor yang mengakibatkan kecelakaan, sehingga memungkinkan perusahaan untuk mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat.

Table. 10 Potensi Sumber Kecelakaan

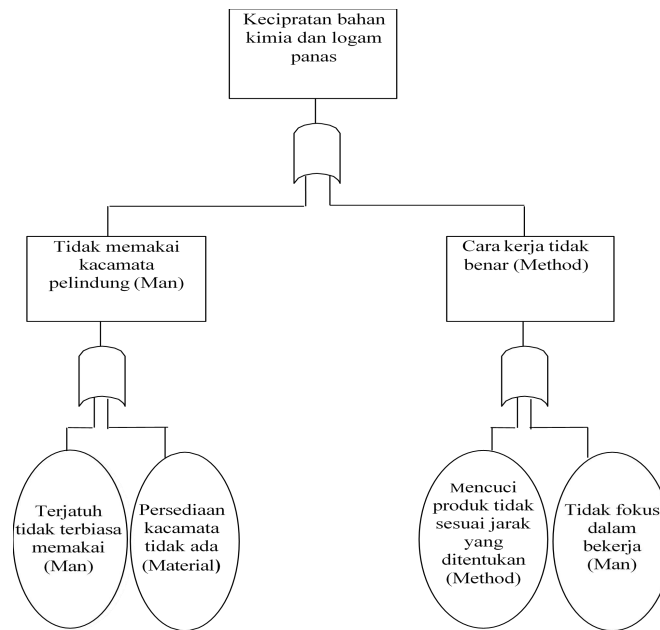
No	Area	Potensi Kecelakaan
1	Area Pabrik	Terjatuh
2	Proses Produksi	a. Terjepit alat kerja b. Terkena cipratan bahan kimia dan logam panas
3	Pemindahan dan Penyimpanan	Tertimpah hasil produksi



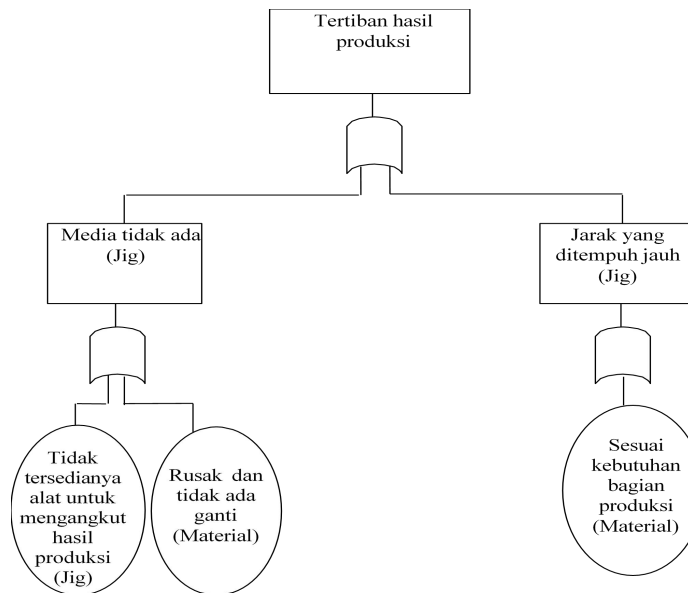
Gambar. 2 Model *Fault Tree* Terjatuh



Gambar. 3 Model *Fault Tree* Terjepit



Gambar. 4 Model *Fault Tree* Terkena Cipratan Bahan Kimia dan Logam Panas



Gambar. 5 Model *Fault Tree* Tertimpah Hasil Produksi

Melalui penggunaan fault tree, maka perusahaan dapat mengungkap penyebab terjadinya kecelakaan, serta mengidentifikasi perilaku pekerja yang bisa menimbulkan ketidaknyaman dan ketidakamanan di tempat kerja. Penyebab-penyebab tersebut biasanya berasal dari lima faktor utama, yang disebut sebagai 4M+1J, yakni Manusia, Mesin, Material, Metode, dan Jig.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilaksanakan di CV. Andhy Karya, kesimpulan yang diperoleh adalah:

1. Berdasarkan hasil pengukuran, ditemukan bahwa pada tahun 2020 tingkat frekuensi kecelakaannya adalah 60, yang naik menjadi 61 pada tahun 2021, dan kemudian turun menjadi 25 pada tahun 2022. Hal ini menunjukkan bahwa puncak tingkat frekuensi kecelakaan terjadi pada tahun 2021 dengan nilai 61, sedangkan yang terendah terjadi pada tahun 2022 dengan nilai 25. Peningkatan pada tahun 2021 disebabkan oleh penerapan program K3, namun masih terdapat beberapa karyawan yang belum sepenuhnya mematuhi peraturan keselamatan kerja.
2. Berdasarkan hasil pengukuran, ditemukan tren penurunan tingkat keparan kecelakaan di setiap tahunnya, dengan angka 1.509 pada tahun 2020, 427 pada tahun 2021, dan 198 pada tahun 2022. Penurunan ini diharapkan akan diikuti oleh peningkatan produktivitas pekerja. Dari hasil analisis mengindikasikan bahwasanya semakin rendah terjadinya kecelakaan, maka jumlah hari kerja yang hilang juga akan makin sedikit, sehingga dapat mengoptimalkan produktivitas pekerja.
3. Dalam upaya mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan kerja, digunakan FTA (dengan memanfaatkan pohon kesalahan guna mengidentifikasi akar masalah yang mendasar. Langkah selanjutnya yaitu implementasi K3 sebagai upaya perbaikan, dengan hasil pengukuran menggunakan nilai T selamat (Nts). Pada 2021 diperoleh Nts 0,02, sedangkan pada tahun 2022 adalah -0,59. Oleh karena itu, nilai positif dari Safe T Score menunjukkan adanya penurunan kondisi, sementara nilai negatif menandakan perbaikan. Kesimpulannya, selama tahun 2021 - 2022, terjadi penurunan frekuensi kecelakaan kerja dibandingkan dengan periode sebelumnya, karena telah diterapkannya sistem K3.
4. Dari temuan penelitian, dilakukan implementasi program keselamatan kerja dengan memperbaiki keandalan operasi pabrik. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kesadaran karyawan terhadap keselamatan, dengan harapan mampu menekan terjadinya kecelakaan di lingkungan kerja serta mengoptimalkan produktivitas.

DAFTAR REFERENSI

- Anwar, Syukriah, & Ayu. (2019). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja Berdasarkan Metode Fault Tree Analysis pada Area Indonesia. *Jurnal Sistem dan Teknik Indonesia*, 21(1), 24–31.
- Budihardjo, P. H., Lengkong, V. P., & Dotulong, L. O. (2017). Pengaruh keselamatan kerja, kesehatan kerja, dan lingkungan kerja terhadap produktivitas karyawan pada PT. Air Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 5(3).
- Fazlollahtabar, H., & Niaki. (2017). Fault Tree Analysis for Reliability Evaluation of an Advanced Complex Manufacturing System. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*.
- Hidayat, A. A. (2020). Analisis Program Keselamatan Kerja dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan HIRARC dan FTA (Studi Kasus: PT Mitra Karsa Utama). *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 1-6.
- Marbun, D. A., & Arista, A. (2023). Analisis Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Pada PT XYZ. *Computer and Science Industrial*

- Engineering (COMASIE)*, 9(5).
- Nadhira, A. C., Lina, D. F., & Prisilia, H. (2022). Manajemen Risiko K3 Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengidentifikasi Potensi Dan Penyebab Kecelakaan Kerja (Studi Kasus: Tahap Ii Pembangunan Gedung Laboratorium DLH).
- Salami, I. R. S. (2022). *Kesehatan dan keselamatan Lingkungan Kerja*. UGM PRESS.
- Saputra, R. R., Wibowo, H., & Wardana, M. W. (2022). Analisis Penerapan Program Keselamatan Kerja Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan Fault Tree Analysis. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 6(1), 37-41.
- Tanisri, A. H. R., Kharisno, & Siregar, D. (2022). Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA Pada Industri Kerupuk. *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*, 3(2), 128-139.
- Sutrisno, E. (2009). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Kencana.