

Evaluasi Kejadian Kecelakaan Kerja dan Kegagalan Produksi Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) di PT MP

Asri Febi Wulandari^{1*}, Suwanto², Naomi², Setiawan²

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat Program Sarjana, Universitas Respati Yogyakarta

²Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Respati Yogyakarta

Email : 23110022@respati.ac.id

Abstrak

PT MP merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan tepung terigu. Dalam lima tahun terakhir, perusahaan ini mengalami insiden kerja dan gangguan produksi yang terjadi secara berulang. Kondisi tersebut tidak hanya berdampak pada keselamatan tenaga kerja, tetapi mengganggu operasional dan kualitas produk. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dipilih karena mampu menguraikan hubungan sebab-akibat secara logis dan sistematis dalam merancang tindakan pencegahan yang terukur, berbasis data dan sesuai dengan karakteristik risiko di lingkungan kerja PT MP. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi sistematis untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama dari permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan kerja dan kegagalan produksi menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan memetakan hubungan sebab-akibat secara logis dan terstruktur. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi lapangan dan studi dokumentasi terhadap laporan K3L, HIRADC serta alur proses produksi. Pengujian validitas data melalui triangulasi sumber. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di PT MP didominasi oleh faktor manusia seperti kurang fokus, kelelahan dan ketidakpatuhan terhadap SOP, serta faktor lingkungan. Sementara itu, kegagalan produksi disebabkan oleh kontaminasi produk berupa keberadaan kutu akibat suhu penyimpanan tidak stabil dan gangguan operasional selama pandemi COVID-19. Kesimpulan penelitian menegaskan perlunya penerapan SMK3, pengendalian lingkungan berbasis sensor, dan penguatan koordinasi antar unit kerja sebagai strategi pencegahan yang berkelanjutan.

Kata Kunci : Analisis Pohon Kesalahan (FTA), Kegagalan Produksi, Kecelakaan Kerja

Abstract

PT MP is a wheat flour processing company that has faced recurring workplace incidents and production disruptions over the past five years. These conditions have affected worker safety, operations, and product quality. Fault Tree Analysis (FTA) was selected as the primary method because it enables logical and systematic mapping of cause-effect relationships to design measurable, data-driven preventive actions tailored to workplace risks. This study aimed to identify the root causes of workplace accidents and production failures using FTA and to structure causal relationships clearly. Employing a qualitative case study design, data were collected through in-depth interviews, field observations, and documentation of K3L reports, HIRADC, and production processes, with validity tested via source triangulation. The findings revealed that workplace accidents were mainly caused by human factors such as lack of focus, fatigue, and non-compliance with SOPs, alongside environmental conditions. Production failures were linked to product contamination from insect infestation due to unstable storage temperatures and operational disruptions during the COVID-19 pandemic. The study concludes that implementing Occupational Health and Safety Management Systems (SMK3), sensor-based environmental controls, and stronger inter-unit coordination are essential for sustainable prevention strategies.

Keywords: Fault Tree Analysis (FTA), Production Failure, Work Accident

<http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/kesehatan>

Article History :

PENDAHULUAN

Kecelakaan kerja dan gangguan produksi merupakan dua isu krusial yang berdampak langsung terhadap keberlangsungan operasional, efisiensi produktivitas serta keberlanjutan usaha di berbagai sektor industri. Fenomena ini tidak hanya mencerminkan lemahnya penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3), tetapi berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi, sosial dan psikologis bagi tenaga kerja dan perusahaan (1). Data tahun 2022 dari Uni Eropa menunjukkan bahwa sekitar 2,97 juta kecelakaan kerja tidak fatal serta 3.286 kecelakaan kerja fatal, menandakan bahwa risiko kerja masih menjadi tantangan global yang belum sepenuhnya teratasi (2).

Di Indonesia, tren serupa tercermin dalam data BPJS Ketenagakerjaan, jumlah klaim Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) mengalami peningkatan signifikan dari 182.835 kasus pada tahun 2019 menjadi 360.635 kasus pada tahun 2023 (3). Di Provinsi Jawa Tengah, lonjakan kasus dari 24.303 (2021) menjadi 58.956 (2024)(4). Fakta ini menegaskan urgensi untuk memperkuat kebijakan dan peningkatan implementasi sistem manajemen keselamatan kerja (5).

PT MP merupakan perusahaan pengolahan tepung terigu yang berlokasi di Kabupaten Cilacap, menghadapi tantangan berulang berupa kecelakaan kerja dan kegagalan produksi. Laporan internal K3L menunjukkan pola insiden dua tahunan, dengan dominasi kasus di area packing dan gudang. Bahaya kerja yang teridentifikasi meliputi faktor fisik (debu,

kebisingan), ergonomi (pengangkutan manual), psikologis (monoton kerja), dan biologis (ancaman binatang liar). Untuk mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan dan kegagalan produksi secara sistematis digunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode ini bertujuan memetakan hubungan sebab dan akibat dari suatu kejadian (*top event*) hingga ke akar masalah (*basic event*), sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis risiko (6). Studi terdahulu cenderung hanya menyoroti aspek teknis seperti perawatan mesin, jaringan distribusi, atau risiko cedera, sehingga kurang menekankan hubungan sebab-akibat berlapis dan integrasi dengan sistem manajemen K3 (7).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Lokasi penelitian adalah PT MP di Cilacap, Jawa Tengah. Informan terdiri dari kepala bagian produksi, kepala gudang, dan staf HSE. Teknik pengumpulan data meliputi: wawancara mendalam, observasi langsung terhadap proses kerja dan lingkungan kerja dan studi dokumentasi (laporan K3L, HIRADC, SOP, alur produksi). Jenis teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu pemilihan informan berdasarkan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan dan kebutuhan penelitian (8). Pemilihan informan dilakukan secara strategis dengan mempertimbangkan beberapa aspek utama, antara lain: informan berasal dari bagian

produksi dan gudang dengan tingkat kejadian kecelakaan kerja yang tinggi, individu yang terlibat langsung dalam tahap proses produksi serta pihak yang memiliki pengetahuan mengenai sistem keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan perusahaan. Validitas data diuji melalui triangulasi sumber dan metode. Analisis data dilakukan dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (9). Diagram FTA disusun untuk masing-masing *top event*, yaitu kecelakaan kerja dan kegagalan produksi, guna mengidentifikasi *basic event* dan *intermediate event* yang relevan (10).

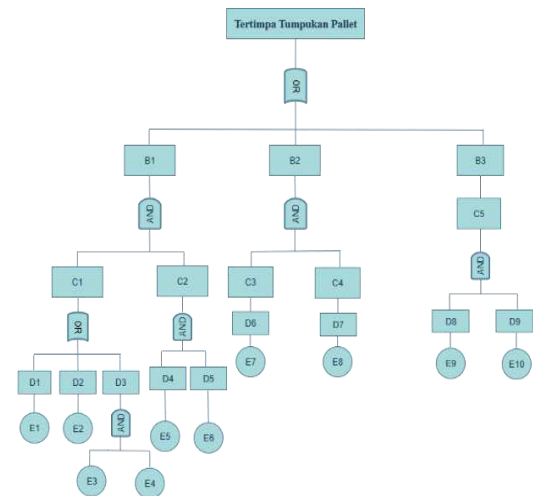
HASIL

Hasil observasi dan dokumentasi menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di PT Manunggal Perkasa paling sering terjadi di area *packing* dan gudang. Tiga jenis insiden yang paling dominan adalah:

1. Terjepit mesin saat proses *packing*, terutama saat pengoperasian mesin tanpa pengawasan ketat atau saat pekerja melakukan pembersihan tanpa prosedur *lock-out tag-out*.
2. Tertimpa pallet di area gudang, yang umumnya disebabkan oleh penataan barang yang tidak stabil serta penggunaan alat angkut manual tanpa pengaman.
3. Terjatuh saat membawa plat silo akibat beban kerja fisik yang tinggi dan permukaan lantai yang licin.

Gambar 1.1 Diagram Fault Tree Analysis

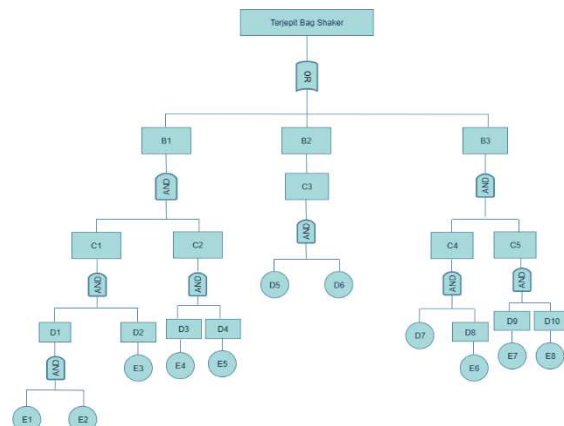
Tertimpa Tumpukan Pallet



Tabel 1.1 Notasi Huruf dan Angka Tertimpa Tumpukan Pallet

No.	Notasi	Deskripsi	No.	Notasi	Deskripsi
1.	A	Tertimpa tumpukan pallet	21.	E3	Beban kerja berlebih
2.	B1	Faktor manusia	22.	E4	Lingkungan kerja tidak ergonomis
3.	B2	Faktor Teknik	23.	E5	Tidak ada inspeksi rutin terhadap fasilitas
4.	B3	Faktor lingkungan	24.	E6	Minimnya briefing berkala terkait risiko
5.	C1	Pekerja	25.	E7	Beban melebihi kapasitas
6.	C2	Manajemen	26.	E8	Tidak dilakukan pemeriksaan harian
7.	C3	Material	27.	E9	Material lantai tidak sesuai standar
8.	C4	Alat	28.	E10	Desain pencahayaan tidak sesuai kebutuhan
9.	C5	Finis			
10.	D1	Kurangnya pemahaman terhadap SOP			
11.	D2	Tidak menggunakan APD			
12.	D3	Kelelahan fisik			
13.	D4	Kurangnya pengawasan			
14.	D5	Kurangnya sosialisasi			
15.	D6	Kondisi pallet rusak			
16.	D7	Fondasi rusak			
17.	D8	Lantai licin			
18.	D9	Minim pencahayaan			
19.	E1	SOP sulit diterapkan dilapangan			
20.	E2	APD tidak nyaman digunakan			

Gambar 1.2 Diagram Fault Tree Analysis terjepit bag shaker/mesin packing



Tabel 1.2 Notasi Huruf dan Angka Terjepit Bag Shaker

No.	Notasi	Deskripsi	No.	Notasi	Deskripsi
1.	A	Terjepit bag shaker	21.	E2	Jam kerja berlebih
2.	B1	Faktor manusia	22.	E3	Tidak ada sistem pengawasan keselamatan
3.	B2	Faktor Teknik	23.	E4	Pengawasan hanya bersifat administrative
4.	B3	Faktor lingkungan	24.	E5	Tidak ada forum diskusi dengan pekerja
5.	C1	Pekerja	25.	E6	Jenis lampu tidak sesuai standar
6.	C2	Manajemen	26.	E7	Target produksi tinggi
7.	C3	Alat	27.	E8	Pekerja tidak terbiasa melaporkan potensi bahaya
8.	C4	Finis			
9.	C5	Organisasi			
10.	D1	Kelelahan kerja			
11.	D2	Tidak mengikuti SOP			
12.	D3	Kurangnya pengawasan			
13.	D4	Kurangnya sosialisasi			
14.	D5	Mesin tanpa pelindung			
15.	D6	Sensor otomatis mesin error			
16.	D7	Area kerja sempit			
17.	D8	Pencahaya kurang			
18.	D9	Tekanan pekerjaan			
19.	D10	Mengabaikan budaya K3			
20.	E1	Beban kerja fisik dan mental tinggi			

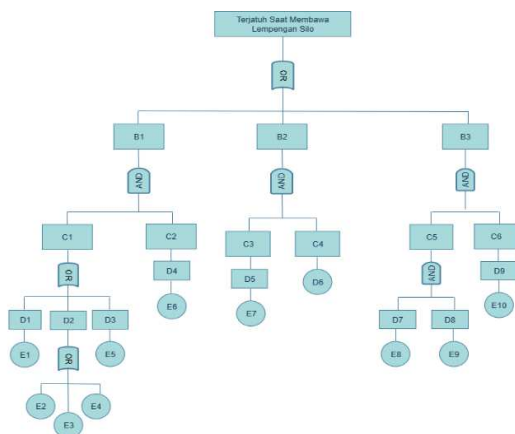
Analisis faktor penyebab mengidentifikasi tiga kategori utama:

Faktor manusia (*human error*): kelelahan akibat jam kerja panjang, kurang fokus karena monotonitas tugas, serta ketidakpatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD).

Faktor teknis: kondisi alat yang tidak layak pakai, seperti pallet yang retak atau tidak seimbang, serta mesin yang tidak dilengkapi sensor pengaman.

3. Faktor lingkungan kerja: pencahayaan yang tidak memadai di area kerja, lantai licin akibat tumpahan bahan produksi, dan ventilasi yang kurang optimal.

Gambar 1.3 Diagram Fault Tree Analysis Terjatuh Membawa Lempengan Besi Silo



Tabel 1.3 Notasi Huruf dan Angka Terjatuh Membawa Lempengan Besi Silo

No.	Notasi	Deskripsi	No.	Notasi	Deskripsi
1.	A	Terjatuh membawa lempengan besi silo	21.	E2	Kelelahan
2.	B1	Faktor manusia	22.	E3	Tekanan kerja
3.	B2	Faktor Teknik	23.	E4	Gangguan lingkungan
4.	B3	Faktor lingkungan	24.	E5	Kurangnya pengawasan
5.	C1	Pekerja	25.	E6	Tidak ada supervisor yang aktif memantau kerja
6.	C2	Manajemen	26.	E7	Tidak ada jalur untuk alat bantu
7.	C3	Alat	27.	E8	Tidak ada pengaturan layout yang mendukung
8.	C4	Material	28.	E9	Material lantai tidak sesuai standar
9.	C5	Finis	29.	E10	Pekerja terbiasa mengambil risiko tanpa laporan
10.	C6	Organisasi			
11.	D1	Teknik angkat salah			
12.	D2	Kurang fokus			
13.	D3	Tidak memakai APD			
14.	D4	Pengawasan kerja lemah			
15.	D5	Tidak ada alat bantu angkat			
16.	D6	Ukuran lempengan besar			
17.	D7	Area kerja sempit			
18.	D8	Lantai licin			
19.	D9	Pengabaian budaya K3			
20.	E1	Tidak menggunakan prinsip ergonomic			

Diagram *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk top event “kecelakaan kerja” berhasil mengidentifikasi lima *basic event* utama yang berkontribusi langsung terhadap terjadinya insiden. Dua intermediate event ditemukan sebagai simpul penghubung antara *basic event* dan *top event*, memperkuat hubungan kausal dan menunjukkan titik-titik kritis yang perlu ditangani secara sistem (11).

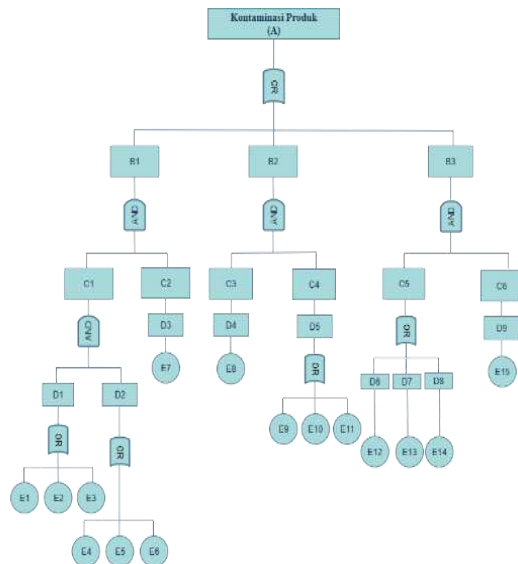
Kegagalan produksi diidentifikasi melalui laporan mutu dan audit internal perusahaan. Dua bentuk kegagalan yang paling signifikan meliputi:

1. Kontaminasi produk oleh kutu gudang, yang terjadi akibat suhu penyimpanan yang tidak stabil dan sanitasi gudang yang tidak terjaga (12).
2. Penghentian produksi akibat pandemi COVID-19, yang menyebabkan gangguan pada rantai pasok,

absensi tenaga kerja, dan penurunan kapasitas operasional.

Gambar 1.4 Diagram Fault Tree Analysis

Kontaminasi Produk



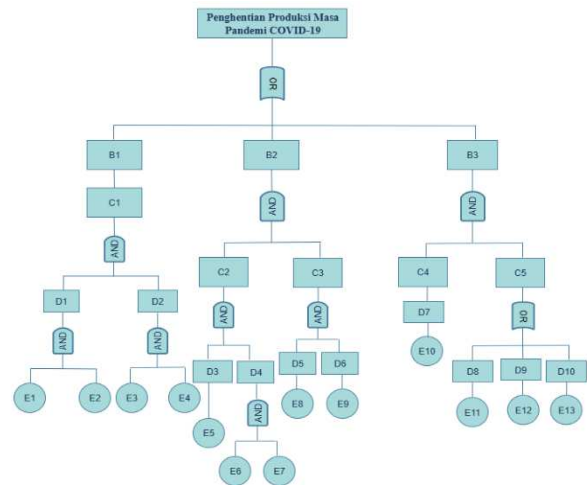
Tabel 4.12 Notasi Huruf dan Angka Kontaminasi

Produk

No.	Notasi	Deskripsi	No.	Notasi	Deskripsi
1.	A	Kontaminasi Produk	21.	E2	Pesepsi terkait risiko rendah
2.	B1	Faktor manusia	22.	E3	APD tidak nyaman
3.	B2	Faktor Teknik	23.	E4	Sikap menyepelakan
4.	B3	Faktor lingkungan	24.	E5	Tidak ada monitoring kepatuhan
5.	C1	Pekerja	25.	E6	Prioritas manajemen terhadap K3 rendah
6.	C2	Manajemen	26.	E7	Kendaraan pengangkut tidak rutin dibersihkan
7.	C3	Material	27.	E8	Petugas tidak menggunakan APD
8.	C4	Alat	28.	E9	Merum pengemas tidak dikalibrasi
9.	C5	Frisk	29.	E10	Kemasan di tempat berlebihan
10.	C6	Organisasi	30.	E11	Tidak ada pelacakan batch kerusakan
11.	D1	Tidak menggunakan APD yang sesuai	31.	E12	Tidak ada pengendalian kelembapan
12.	D2	Mengabaikan SOP kebersihan	32.	E13	Jenis lampu belum sesuai standar
13.	D3	Kurangnya pelatihan hygiene & sanitasi	33.	E14	Tidak dilakukan inspeksi berkala
14.	D4	Bahan baku terkontaminasi	34.	E15	Keterbatasan anggaran
15.	D5	Kemasan rusak			
16.	D6	Ruangan lembap			
17.	D7	Pencabutan kurang			
18.	D8	Adanya hewan pengganggu			
19.	D9	Tidak ada audit sanitasi berkala			
20.	E1	Kurangnya pengetahuan			

Gambar 1.5 Diagram Fault Tree Analysis

Penghentian produksi masa pandemi COVID-19



**Tabel 1.5 Notasi Huruf dan Angka Penghentian
Produksi Masa COVID-19**

No.	Notasi	Deskripsi	No.	Notasi	Deskripsi
1.	A	Penghentian produksi masa COVID-19	21.	E2	Kebijakan karantina & isolasi mandiri
2.	B1	Faktor manusia	22.	E3	Minimnya edukasi tentang COVID-19
3.	B2	Faktor Teknik	23.	E4	Tidak ada pelatihan khusus terkait pandemi
4.	B3	Faktor lingkungan	24.	E5	Ketegangan pada supplier tunggal
5.	C1	Pekerja	25.	E6	Keputusan pemerintah yang ketat
6.	C2	Sistem Produksi	26.	E7	Kurangnya informasi & respon cepat
7.	C3	Infrastruktur	27.	E8	Keterbatasan anggaran
8.	C4	Internal	28.	E9	Minimnya kolaborasi dengan lembaga kesehatan
9.	C5	Eksternal	29.	E10	Tidak ada pengontrol kapasitas
10.	D1	Tingkat absensi tinggi	30.	E11	Krisis nasional dan global
11.	D2	Kurangnya pengetahuan	31.	E12	Konsumen berubah perilaku
12.	D3	Tidak ada cadangan bahan baku	32.	E13	Keputusan pemerintah lokal/nasional
13.	D4	Pembatasan transportasi			
14.	D5	Keterbatasan fasilitas sanitasi			
15.	D6	Tidak tersedia ruang isolasi sementara			
16.	D7	Budaya kerja belum adaptif			
17.	D8	Gangguan distribusi			
18.	D9	Kondisi pasar tidak stabil			
19.	D10	Pembatasan jam operasional			
20.	E1	Ketahanan terhadap penularan virus			

Faktor penyebab kegagalan produksi diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Sanitasi gudang yang tidak optimal: kurangnya jadwal pembersihan rutin, tidak adanya sistem monitoring suhu dan kelembapan, serta minimnya kontrol hama (12).
2. Ketidaksesuaian SOP pelabelan: SOP yang tidak diperbarui, kurangnya pelatihan bagi operator, dan tidak adanya sistem verifikasi dua langkah.

3. Ketergantungan pada tenaga kerja manual: proses produksi dan pelabelan yang belum terotomatisasi, sehingga sangat rentan terhadap kesalahan manusia dan gangguan operasional. kurang hati-hati, tidak menggunakan APD dan kurang fokus adalah penyebab dominan terjadinya kecelakaan kerja (15).

Diagram FTA untuk *top event* “kegagalan produksi” mengidentifikasi enam *basic event* yang saling berkontribusi terhadap terjadinya gangguan produksi. Tiga *intermediate event* ditemukan sebagai simpul interaksi antara faktor teknis, manusia, dan sistem kerja. Diagram ini memberikan gambaran visual yang jelas mengenai jalur kegagalan dan titik-titik intervensi yang dapat digunakan untuk perbaikan sistem produksi secara menyeluruh (13).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja dan kegagalan produksi di PT MP merupakan konsekuensi dari interaksi kompleks antara faktor manusia, lingkungan kerja, dan kelemahan sistem operasional. Temuan ini sejalan dengan studi Tanisri et al. (2022), yang menekankan pentingnya pendekatan sistemik dalam analisis risiko kerja melalui metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) (14). Kedua metode tersebut terbukti mampu mengidentifikasi akar penyebab secara logis dan terstruktur, sehingga mendukung pengambilan keputusan berbasis risiko. Penelitian Kusnendar & Hamdani (2022) di PT Ciptaunggul Karya Abadi menegaskan bahwa faktor manusia seperti

Human error muncul sebagai faktor utama dalam kecelakaan kerja, mencakup kelelahan, kurangnya konsentrasi, dan ketidakpatuhan terhadap prosedur operasional standar (SOP) (16). Fenomena ini dapat dijelaskan melalui *Swiss Cheese Model* yang dikembangkan oleh Reason (1990), yang menekankan bahwa kecelakaan tidak hanya terjadi akibat kesalahan individu, kesalahan individu, melainkan akumulasi kelemahan sistem di berbagai lapisan organisasi (17). Dalam konteks PT MP, lapisan kelemahan tersebut mencakup SOP yang tidak diperbarui, pengawasan yang lemah, serta budaya kerja yang belum sepenuhnya mendukung keselamatan.

Sementara itu, kegagalan produksi yang disebabkan oleh kontaminasi produk oleh kutu gudang menunjukkan lemahnya kontrol suhu dan sanitasi ruang penyimpanan. Ketidakstabilan suhu berkontribusi terhadap berkembangnya organisme pengganggu, yang pada akhirnya menurunkan mutu produk dan menimbulkan kerugian ekonomi (18). Pandemi COVID-19 memperburuk kondisi operasional melalui pembatasan logistik, absensi tenaga kerja, dan penurunan kapasitas produksi. Situasi ini menguji ketahanan sistem kerja dan fleksibilitas manajemen dalam merespons krisis. Dalam hal ini, *teori Cheese* (*Culture, Human, Environment, System, Structure*) menjadi relevan untuk memahami kompleksitas kegagalan sistem

produksi. Teori ini menekankan bahwa kegagalan tidak hanya bersumber dari satu dimensi, melainkan dari interaksi antar elemen budaya organisasi, perilaku manusia, kondisi lingkungan, sistem kerja, dan struktur organisasi (19).

Penerapan FTA dalam penelitian ini terbukti efektif dalam memetakan hubungan sebab-akibat secara visual dan logis. Diagram FTA tidak hanya mengidentifikasi *basic event* dan *intermediate event*, tetapi juga menunjukkan titik-titik kritis yang dapat dijadikan fokus intervensi (14). Dengan demikian, FTA berfungsi sebagai alat diagnostik yang mendalam untuk mengevaluasi sistem kerja dan merancang strategi mitigasi risiko yang lebih tepat sasaran. Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa pendekatan sistem dalam analisis risiko kerja dan produksi sangat diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian bahaya, memperkuat budaya keselamatan, dan menjaga keberlangsungan operasional perusahaan (19).

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT MP menunjukkan adanya ketidakefisienan sistem yang berdampak langsung terhadap frekuensi kecelakaan kerja dan kegagalan produksi. Meskipun perusahaan telah mengadopsi standar ISO 22000 dan ISO 9001 sebagai acuan manajemen mutu dan keamanan pangan (20). Penerapan Sistem Manajemen K3 (SMK3) sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012 (21). Padahal, perusahaan dengan

jumlah tenaga kerja lebih dari 100 orang dan potensi bahaya tinggi diwajibkan untuk menerapkan SMK3 secara menyeluruh. Ketidaksesuaian antara kebijakan formal dan penerapan di lapangan memperlihatkan adanya kesenjangan manajerial yang perlu segera ditangani melalui evaluasi sistematis, penguatan budaya keselamatan, serta komitmen manajemen dalam memastikan efektivitas program K3 (22).

Secara spesifik, penelitian ini menemukan bahwa kecelakaan kerja di PT Manunggal Perkasa didominasi oleh faktor manusia seperti kelelahan, kurang fokus, dan ketidakpatuhan terhadap SOP, sedangkan kegagalan produksi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan berupa suhu penyimpanan yang tidak stabil serta faktor eksternal seperti pandemi COVID-19. Temuan ini sejalan dengan penelitian Fole, Irma dkk. (2024) yang menekankan bahwa aktivitas perawatan mesin produksi memiliki potensi bahaya tinggi, namun penelitian tersebut lebih berfokus pada kuantifikasi risiko tanpa menguraikan hubungan sebab-akibat secara sistematis (23). Penelitian Hariadi & Idrus (2023) juga menemukan bahwa kegagalan jaringan distribusi PLN dipengaruhi oleh faktor manusia, alam, dan material, tetapi konteksnya terbatas pada sektor energi sehingga kurang relevan dengan industri manufaktur tepung (24). Sementara itu, Suroso (2023) menggunakan kombinasi FMEA dan FTA untuk menurunkan risiko cedera di industri kawat, namun hasilnya

lebih menekankan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dibandingkan strategi manajerial (13).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis menggunakan pendekatan *Fault Tree Analysis*, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Keterbatasan HIRADC dalam pengendalian risiko, teridentifikasi bahwa belum mampu memutus siklus kecelakaan yang berulang. Hal ini menegaskan perlu transisi dari identifikasi bahaya menuju analisis dinamis (*Fault Tree Analysis*) untuk menetapkan prioritas intervensi.
2. Kecelakaan kerja di PT MP dominan terjadi di gudang dan produksi dengan penyebab utama meliputi *human error*, lingkungan kerja yang tidak aman, serta ketidakpatuhan SOP(20).
3. Berdasarkan analisis *Fault Tree* dan Teori *Cheese* menunjukkan bahwa kegagalan produksi di PT MP dipicu oleh factor lingkungan, sistem mutu yang lemah dan interaksi kompleks antar elemen organisasi(28).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] .Bakhrie, K. (2024). *Kecelakaan Kerja di Indonesia dalam Lima Tahun Terakhir*. Dipetik 2025, dari <https://www.koranperdjoeangan.com/kecelakaan-kerja-makin-marak-dalam-lima-tahun-terakhir/>

- [2] .*European Agency for Safety and Health at Work. Work-related accidents statistics in the EU [Internet]*. 2022 [cited 2025 Sep 23]. Available from: <https://osha.europa.eu/en/facts-and-figures>
- [3] .BPJS Ketenagakerjaan. Statistik Jaminan Kecelakaan Kerja 2019–2023 [Internet]. 2023 [cited 2025 Sep 23]. Available from: <https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id>
- [4] .Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. Provinsi Jawa Tengah dalam Angka 2024 [Internet].2024 [cited 2025 Sep 23]. Available from: <https://jateng.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/980d120f5be18d6400c48b16/provinsi-jawa-tengah-dalam-angka-2024.html>
- [5] .Asosiasi Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi. (2022). *Pengertian K3 Secara Umum, Tujuan, Prinsip, Ruang Lingkup, Jenis K3. Perkumpulan Ahli Keselamatan Konstruksi Indonesia*. Dipetik Maret 2025, dari http://pakki.org/berita_detail/pengertian-k3-secara-umum-tujuan-prinsip-ruang-lingkup-jenis-k3
- [6] .Alijoyo, B. (2021). *Teknik Penilaian Risiko Berbasis ISO 31010 (Fault Tree Analysis)*. *CRMS Indonesia*, 1-10. Dipetik Januari Selasa,14, 2025, dari <https://webdev.lspmks.co.id/wp->

- [content/uploads/2021/08/Fault-Tree-Analysis.pdf](#)
- [7]. Harly Rakhmadi Hadrian & Heru Prastawa (2023): *Implementasi Job Safety Analysis (JSA) dan Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)*. Studi kasus pada operator crane dan pekerja jaringan listrik tegangan menengah di PT PLN UP3 Semarang, <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/52561>
- [8]. Sugiyono (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. <https://id.scribd.com/document/691644831/Metode-Penelitian-2022-SUGIYONO>
- [9]. Miles, M.B., Huberman, A.M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Sage Publications. <https://share.google/tUqShEQbOIGCD4zUr>
- [10]. Sabaraya, I. d. (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)*. *UNDIP E-journal*, 10. Dipetik November 2024, dari <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/45467/31526>
- [11]. Mita Nur Fadilah (2023). *Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Scaffolding dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) (Studi Kasus: Proyek RS UII)*. Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/44920>
- [12]. Firnanda, R. (2018). *Pertumbuhan Populasi Dan Perkembangan Tribolium castaneum (Herbst.) (Coleoptera: Tenebrionidae)*. Universitas Brawijaya. Dipetik 2025, dari <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/12669/1/RADI%20FIRNANDA.pdf>
- [13]. Suroso, J. M. (2023). *Implementasi Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Menurunkan Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja*. Dipetik 2025, dari <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/46816>
- [14]. Tanisri, Roberta H. A., Kharisno, & Siregar, D. (2024). *Pengendalian Bahaya dan Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dan FTA Pada Industri Kerupuk*. *Journal of Industrial and Engineering System*, 3(2), 128–139. <https://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JIES/article/download/2031/1568>
- [15]. Kusnendar, A. R., & Hamdani. (2022). *Analisis Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja di PT Ciptaunggul Karya Abadi*. *Jurnal Ilmiah*

- Wahana Pendidikan*, 8(11), 365–378.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.683806>
- [16]. Susanthi, Sukhriyatun, & Rahmawati. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi *Human Error* Pada Tenaga Kerja Bagian Produksi Di PT. X Tahun 2022.
<https://afiasi.unwir.ac.id/index.php/afiasi/article/download/357/166>
- [17]. Handayani, P. (2018). *Human Error Theory – Swiss Cheese Model*. Modul 5 (hal. 14). Jakarta Barat, Jakarta: Universitas Esa Unggul. Dipetik Februari 2025, dari Universitas Esa Unggul: https://lms-paralel.esaunggul.ac.id/pluginfile.php?file=%2F76409%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2F5_6981_KMK352_102018.pdf
- [18]. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, *Pedoman Hygiene dan Sanitasi Gudang Pangan*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI, 2020.
- [19]. HSEPRIME. 2022. Swiss Cheese Model dalam Analisis Kecelakaan Kerja. Tersedia di: <https://hseprime.com>
- [20]. Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139062367>
- [21]. International Organization for Standardization. (2018). *ISO 22000:2018 Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain*. Geneva: ISO. Dan International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements*. Geneva: ISO.
- [22]. Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang penerapan sistem manajemen K3*. Dipetik Maret Jumat, 2025, dari Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Badan Pemeriksa Keuangan: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/5263/pp-no-50-tahun-2012>
- [23]. Mardiyah, U., Arrozy, M. N. F., & Muamalah, L. (2024). *Membangun budaya K3: Optimalisasi mewujudkan lingkungan kerja yang aman dalam manajemen SDM*. Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner, Vol. 8(12) <https://oaj.jurnalhst.com/index.php/jikm/article/download/6632/7390/7798>
- [24]. Asrul Fole, I. (2024). *Optimalisasi penilaian Risiko Dalam SMK3: Evaluasi Kinerja Proses Prouksi dengan Metode Fault Tree Analisis di PT.Tirta Sukses Perkasa*. Scientica, 194-205. Dipetik Februari 2025, dari <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3516>
- [25]. Idrus, A. H. (2023). *Analisis Resiko Kegagalan Jaringan Distribusi PLN Menggunakan Metode (Fault Tree Analysis)*. Universitas Muhammadiyah Makassar, Teknik Elektro. Makassar:

- unismuh makassar. Dipetik Februari 2025, dari <https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/38058-Full Text.pdf>
- [26] . United Nations Global Compact (UNGC). (2022). *Lingkungan Kerja yang aman dan Sehat*. Diambil kembali dari UNGlobal Compact: <https://unglobalcompact.org/take-action/safety-andhealth>
- [27] . Oktavia, M. A. (2024). Pengaruh Budaya Organisasi di Lingkungan Kerja. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.11655787>
- [28] . ISO 31000:2018. *Risk Management – Guidelines*. Geneva: International Organization for Standardization. Standar internasional yang menekankan pentingnya koordinasi lintas unit kerja dalam pengendalian risiko.
- [29] . Wulandari Saputri. (2023). *Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Pendekatan FTA pada Area Produksi Kreasi Kayuku*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. https://myskripsi.ums.ac.id/media/skripsi/laporan/2023/08/09/D600190193_Wulandari_Saputri_Naskah_Publikasi_Tugas_Akhir.pdf
- [30] . Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Aldershot: Ashgate. Menguraikan penerapan teori Swiss Cheese dalam manajemen organisasi, termasuk koordinasi lintas unit kerja.
- [31] . WHO. (2023.). *Kesehatan Kerja*. Diambil kembali dari World Health Organization:<https://www.who.int/health-topics/occupational-health#:~:text=Overview,injuries%20and%20occupational%20health%20services>
- [32] . Accidents, E. S. (2024). *Statistik Kecelakaan Kerja di Eropa Tahun 2022*. Dipetik 2025, dari Eurostat: https://ec.europa.eu.translate.googleusercontent.com/translate/https://ec.europa.eu.translate.googleusercontent.com/translate/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=sge#:~:text=direncanakan:%20Oktober%202025,-,Highlight,dislokasi%2C%20terkilir%2C%20dan%20tegang