

Penerapan *Event and Causal Factor Analysis* untuk Analisis Kecelakaan Kerja di Divisi *Jumbo Bag* Perusahaan Karung Plastik Sidoarjo

Amin Putri Nur Rohmawati¹, Mey Rohma Dhani^{1*} dan Mochamad Yusuf Santoso¹

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: meyrohmadhani@ppns.ac.id

Abstrak

Perusahaan pembuat karung plastik di Sidoarjo mengolah bahan baku plastik menjadi karung plastik dengan menggunakan teknologi mesin, sehingga menimbulkan potensi bahaya dan risiko yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Penelitian ini fokus pada analisis kecelakaan Jari Tangan Teknisi Perawatan Mesin Jahit *Jumbo Bag* yang terjepit, yang mempunyai tingkat keparahan lebih tinggi dibandingkan Jari Tangan Operator Mesin Jahit tertusuk jarum. Perusahaan sebelumnya belum pernah melakukan analisis kecelakaan secara formal sehingga menyebabkan terulangnya kejadian serupa. Oleh karena itu, peneliti menggunakan metode *Event and Causal Factor Analysis* (ECFA) untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab. Faktor-faktor penyebab dikategorikan pada Lembar Kerja Faktor Penyebab, dirangkum pada Lembar Kerja Ringkasan, dan diberikan usulan perbaikan berdasarkan hierarki pengendalian bahaya. Analisis ECFA mengungkapkan 12 faktor penyebab yang dikategorikan dalam Lembar Kerja Faktor Penyebab, antara lain satu Masalah Prosedur, satu Masalah Desain, satu Defisiensi Pelatihan, delapan Masalah Manajemen, dan satu Fenomena Eksternal. Rangkuman faktor penyebab menunjukkan Fenomena Eksternal sebagai penyebab langsung, Masalah Manajemen sebagai akar penyebab, serta Masalah Prosedur, Masalah Desain, dan Masalah Manajemen menjadi tiga penyebab yang berkontribusi. Tindakan pengendalian yang direkomendasikan untuk mencegah kecelakaan serupa di masa depan meliputi penggantian, pengendalian teknik, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri.

Kata Kunci: ECFA, Kecelakaan Kerja, Mesin Jahit *Jumbo Bag*, Perusahaan Karung Plastik

Abstract

A plastic sack manufacturing company in Sidoarjo processes plastic raw materials into plastic sacks using machine technology, which introduces potential hazards and risks that can lead to workplace accidents. This research focuses on analysing the Jumbo Bag Sewing Machine Maintenance Technician's pinched finger accident, which has a higher severity than the Sewing Machine Operator's punctured finger.. This study focuses on the analysis of the pinched/squeezed Jumbo Bag Sewing Machine body accident, which has a higher severity than needle punctures. The company has not previously conducted a formal accident analysis, leading to the recurrence of similar incidents. Therefore, researchers used the Event and Causal Factor Analysis (ECFA) method to identify causal factors. The causal factors were categorized on the Causal Factor Worksheet, summarized on the Summary Worksheet, and improvement proposals were provided based on the hazard control hierarchy. The ECFA analysis revealed 12 causal factors categorized in the Causal Factor Worksheet, including one Procedural Issue, one Design Issue, one Training Deficiency, eight Management Issues, and one External Phenomenon. The ECFA analysis revealed 12 causal factors, including one Procedure Problem, one Design Problem, one Training Deficiency, eight Management Problems, and one External Phenomenon. The summary of causal factors shows the direct cause as an External Phenomenon, the root cause as a Management Problem, and three contributing causes related to Procedure Problem, Design Problem, and Management Problem. The recommended control measures to prevent similar accidents in the future include substitution, engineering controls, administrative controls, and the use of personal protective equipment.

Keywords: *Event and Causal Factor Analysis, Work Accident, Jumbo Bag Sewing Machine, Plastic Sack Company*

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang sedang berusaha menjadi negara maju (Yuni dkk., 2020). Upaya yang dilakukan untuk menjadi negara maju yakni dengan menciptakan pertumbuhan ekonomi yang tinggi dan stabil. Pertumbuhan ekonomi tersebut dapat dicapai dengan pembangunan dalam sektor

industri pengolahan dengan mendorong iklim investasi yang kondusif. Saat ini, pembangunan industri manufaktur di Indonesia semakin pesat yang ditandai dengan banyaknya industri yang mulai muncul (Harahap dkk., 2023). Berbagai industri tersebut tentu memanfaatkan beragam teknologi mulai dari yang sederhana hingga canggih. Penggunaan teknologi di sektor industri saat ini mengalami kemajuan yang signifikan. Kemajuan teknologi tersebut dimanfaatkan untuk menunjang persaingan ketat antar industri. Persaingan yang ketat membutuhkan peningkatan kuantitas maupun kualitas hasil produksi dengan pemanfaatan sumber daya yang efektif dan efisien (Haripani dkk., 2023). Pemanfaatan sumber daya tersebut memerlukan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di dalam implementasinya. Mekanisme keterkaitannya yakni aspek K3 dapat mencegah kecelakaan kerja yang menimbulkan cacat dan kematian sehingga pemanfaatan sumber daya manusia kurang efisien. Aspek K3 dapat menciptakan lingkungan dan aktivitas kerja yang aman sehingga kecelakaan kerja tersebut dapat dicegah (Lumbangaol dkk., 2022). Selain itu, aspek K3 dapat meningkatkan produktivitas melalui implementasi program – program K3 sehingga kualitas produksi juga meningkat. Apabila program K3 dilaksanakan dengan baik, maka dapat meningkatkan produktivitas karena jumlah hari kerja hilang akibat kecelakaan kerja berkurang (Korneilis & Gunawan, 2018).

Kasus kecelakaan kerja di Indonesia masih mengalami peningkatan. Hal ini menandakan implementasi aspek K3 masih rendah. Apabila setiap industri di Indonesia menerapkan kesehatan dan keselamatan kerja berdasarkan konsep manajemen kesehatan dan keselamatan kerja maka secara teoritis dapat menurunkan angka kecelakaan kerja bahkan hingga *zero accident* (Rahmatullah dkk., 2022). Berdasarkan data yang diperoleh dari BPJS Ketenagakerjaan, jumlah kecelakaan kerja pada periode bulan Januari – Oktober tahun 2020 adalah 177.161 kasus dan jumlah penyakit akibat kerja sebesar 53 kasus termasuk 11 kasus yang disebabkan oleh Covid-19. Jumlah tersebut mengalami peningkatan dari tahun 2019 sebesar 114.235 kasus kecelakaan kerja. Sedangkan pada tingkat global, di tahun 2018 Jumlah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang menyebabkan orang meninggal dunia yakni lebih dari 2,78 juta (Balili & Yuamita, 2022). Salah satu perusahaan yang menyumbangkan angka kecelakaan kerja yakni perusahaan manufaktur pembuatan karung plastik di Sidoarjo. Industri manufaktur adalah industri yang mengubah bahan baku menjadi produk setengah jadi atau produk jadi (Muhammad & Susilowati, 2021). Perusahaan tersebut mengolah bijih plastik menjadi karung plastik dengan jenis *woven bag* dan *jumbo bag*. Perusahaan ini memiliki permintaan produksi dengan kualitas tinggi dari dalam negeri maupun luar negeri. Untuk memenuhi permintaan tersebut, perusahaan ini menggunakan teknologi mesin dalam proses produksi. Penggunaan teknologi mesin ini berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja.

Jumlah kecelakaan kerja di perusahaan ini dalam rentang waktu tiga tahun yakni 2020 – 2022 cenderung meningkat, yakni berturut – turut 35 kasus, 46 kasus, dan 57 kasus. Divisi *Jumbo Bag* merupakan divisi di perusahaan yang memiliki tingkat frekuensi kecelakaan kerja tertinggi. Jumlah kecelakaan kerja yang terjadi adalah 24 kasus. Perusahaan ini belum menerapkan program K3 yang mampu mencegah terjadinya kecelakaan kerja, seperti tidak adanya penerapan sistem analisis kecelakaan kerja serta mekanisme pelaporan investigasi kecelakaan kerja yang dilakukan tidak maksimal, hanya berupa pencatatan daftar kecelakaan dengan penjelasan singkat di buku induk kecelakaan sehingga kecelakaan kerja terus berulang. Perusahaan harus mampu mengantisipasi kecelakaan kerja baik secara langsung maupun tidak langsung (Kurniawan dkk., 2024). Oleh karena itu, penulis akan menganalisis kecelakaan kerja yang terjadi dengan mengidentifikasi akar penyebab dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk perusahaan terhadap akar penyebab tersebut supaya kejadian kecelakaan kerja serupa tidak terulang kembali. Jenis kecelakaan kerja yang akan dianalisis yaitu terjepit dikarenakan memiliki tingkat frekuensi kecelakaan tertinggi kedua setelah kasus tertusuk jarum Mesin Jahit *Jumbo Bag*. Kasus terjepit yang dianalisis adalah satu ruas jari tengah dan seperlima jari manis tangan kanan Teknisi *Jumbo Bag* Perawatan tergecet/ terjepit *body* Mesin jahit *Jumbo Bag* saat melakukan perbaikan. Kasus kecelakaan kerja ini memiliki tingkat keparahan yang lebih besar dibandingkan kasus tertusuk jarum Mesin Jahit *Jumbo Bag* sehingga urgensi untuk dilakukan analisis semakin besar.

Bagan kejadian dan faktor penyebab adalah representasi grafis dari urutan kejadian dan kondisi yang berkaitan dengan kejadian insiden. Dengan menampilkan apa yang terjadi dan alasan langsung mengapa hal itu terjadi dalam urutan kronologis, bagan kejadian dan faktor penyebab dapat memfasilitasi analisis insiden dengan menyajikan kejadian dan kondisi yang diperlukan untuk terjadinya insiden (Liao & Langweg, 2016). Kecelakaan kerja terjepit yang akan dianalisis berkaitan dengan banyak aspek dengan kronologi kejadian yang panjang. Metode ECFA dapat digunakan apabila masalah yang terjadi bersifat multi-segi dengan rantai faktor penyebab yang panjang atau kompleks (U.S. Department of Energy, 1992). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor – faktor penyebab (Kurniasyari dkk., 2018). Temuan faktor – faktor penyebab yang sudah teridentifikasi dimasukkan ke *Causal Factor Worksheets* berdasarkan kategori penyebabnya. Kemudian, faktor – faktor penyebab yang sudah dikategorikan diringkas dalam *Worksheet Summary*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab yang terdiri dari penyebab langsung (*direct cause*), akar penyebab (*root cause*), dan penyebab yang berkontribusi (*contributing cause*) dengan Metode ECFA, mengetahui kategori faktor penyebab terjadinya kecelakaan menggunakan *Causal Factor Worksheets* dan mengetahui ringkasan faktor penyebab yang termuat

dalam *Worksheet Summary*, dan menentukan tindakan perbaikan terhadap faktor penyebab yang sesuai agar kecelakaan serupa di kemudian hari dapat dicegah.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan Metode Kualitatif. Teknik pengumpulan data primer dilakukan dengan observasi langsung di Divisi *Jumbo Bag* Jahit yang merupakan lokasi terjadinya kecelakaan kerja terjepit untuk mendapatkan gambaran kondisi area secara langsung. Selain itu, pengumpulan data primer juga dilakukan dengan metode wawancara terhadap korban, saksi, dan pihak Ahli K3. Data sekunder yang terdiri dari data kecelakaan kerja tahun 2020 – 2022 dan laporan kecelakaan kerja Teknisi *Jumbo Bag* Perawatan tergecet/ terjepit *body* Mesin jahit *Jumbo Bag* saat melakukan perbaikan juga turut dikumpulkan. Tahapan penelitian setelah pengumpulan data yakni pengolahan data. Pengolahan data menggunakan metode ECFA dan ditunjang dengan *Causal Factor Worksheets*.

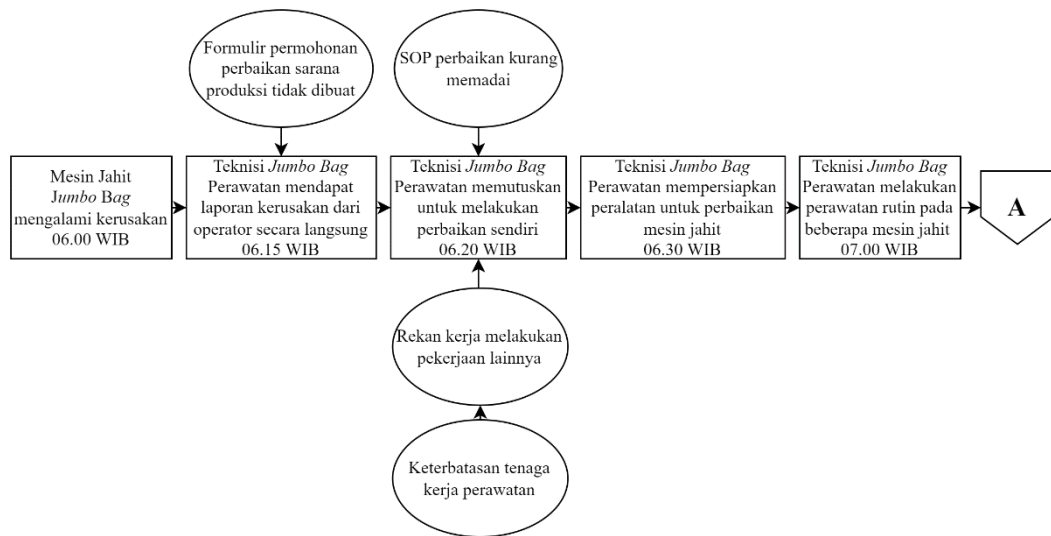
Metode analisis kecelakaan kerja *Event and Causal Factor Analysis* (ECFA) merupakan salah satu metode analisis kecelakaan kerja yang digunakan untuk menentukan faktor – faktor penyebab dengan mengidentifikasi urutan kejadian dan kondisi yang menyertai dan dapat menyebabkan kecelakaan (Praptiwi dkk., 2018). Identifikasi akar masalah digunakan untuk memahami hubungan antara faktor penyebab dan kejadian (*Event and Causal Factor*) dalam kronologi kejadian, dimulai dari kejadian awal (*Initiating Event*) hingga timbulnya kerugian (Buys & Clark, 1995). Selanjutnya, hubungan antara kejadian (*event*) dan faktor penyebab (*condition*) digambarkan dengan menggunakan diagram *Event and Causal Factor* (ECF). Bukti dikumpulkan dan diorganisir untuk menggambarkan urutan kejadian serta faktor penyebab tersebut. Hasil analisis menggunakan metode ECFA ini berupa daftar faktor penyebab yang terbagi menjadi *direct cause*, *root cause*, dan *contributing cause* (Pratama dkk., 2022). *Direct cause* adalah penyebab yang berhubungan langsung dengan kejadian yang terjadi. *Contributing cause* adalah penyebab yang mempengaruhi suatu kejadian tetapi secara individu tidak dapat menyebabkan kejadian. *Root cause* adalah penyebab yang jika diatasi dapat mencegah terjadinya kembali kejadian serupa (Aminullah dkk., 2017). Analisis ECFA melalui tahapan sebagai berikut:

- Mengurutkan dan menyusun *event* dan *condition* primer yang mendahului kecelakaan berdasarkan urutan waktu dalam rantai utama *Event and Causal Factor Chart* (ECFC)
- Menambahkan *event* sekunder sebagai pendukung *event* primer di atas rantai utama ECFC (jika ada)
- Meletakkan *condition* yang mempengaruhi *event* di atas *event*
- Menetapkan kategori penyebab langsung (*direct cause*), dan akar penyebab (*root cause*), dan penyebab yang berkontribusi (*contributing cause*).

Setelah Metode ECFA digunakan untuk mengidentifikasi temuan faktor penyebab yang terbagi ke tiga jenis yaitu *direct cause*, *root cause*, dan *contributing cause*, temuan-temuan faktor penyebab tersebut dimasukkan berdasarkan kategorinya ke dalam *Causal Factor Worksheets* atau Lembar Kerja Faktor Penyebab. *Causal Factor Worksheets* terdiri dari tujuh kategori, yaitu *Equipment/Material Problem*, *Procedure Problem*, *Personnel Error*, *Design Problem*, *Deficiency Worksheet*, *Management Problem*, dan *External Phenomena*. Setiap kategori penyebab memiliki subkategori dengan penamaan berdasarkan matriks yang sudah disediakan untuk setiap subkategori temuan penyebab. Setiap *worksheet* dapat memuat maksimal empat temuan penyebab dengan subkategori yang sama. Di bawah setiap *Causal Factor Worksheet* dicantumkan deskripsi penyebab dan rekomendasi tindakan korektif. Setelah semua temuan penyebab dimasukkan ke masing – masing *Causal Factor Worksheet*, satu penyebab langsung (*direct cause*), satu akar masalah (*root cause*), dan tiga penyebab yang berkontribusi (*contributing cause*) dipindahkan ke *Worksheet Summary* atau Ringkasan Lembar Kerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kronologi kecelakaan yang diperoleh dari data laporan kecelakaan digambarkan dalam *Event and Causal Factor Chart* (ECFC) yang tertera pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Berdasarkan *Event and Causal Factor Chart* (ECFC) pada Gambar 1, Nurul Ngaini, Kepala Tim Perawatan *Jumbo Bag* sekaligus Teknisi *Jumbo Bag* Perawatan mengalami kecelakaan kerja terjepit mesin jahit saat memperbaiki Mesin Jahit *Jumbo Bag* di Gedung C, Jahit *Jumbo Bag* pada tanggal 6 April 2021 pukul 09.30 WIB. Pada hari itu, korban menerima laporan kerusakan Mesin Jahit *Jumbo Bag* dari Operator Mesin Jahit *Jumbo Bag* secara langsung tanpa ada pengajuan formulir permohonan perbaikan pada pukul 06.15 WIB. Setelah menerima laporan, korban memutuskan untuk melakukan perbaikan sendiri tanpa ditemani rekan kerja karena jumlah personil perawatan terbatas sehingga rekan – rekannya sudah memiliki tugas masing – masing. Selain itu, prosedur tidak secara spesifik mengatur jumlah personil yang diperlukan untuk perbaikan Mesin Jahit *Jumbo Bag*. Kemudian, korban mulai mempersiapkan peralatan perbaikan dan perawatan Mesin Jahit *Jumbo Bag* pada pukul 06.30 WIB. Sebelum memperbaiki, korban melakukan perawatan rutin pada beberapa Mesin Jahit *Jumbo Bag* lainnya pukul 07.00 WIB.



Gambar 1 Event and Causal Factor Chart Kecelakaan Kerja Terjepit *Body* Mesin Jahit *Jumbo Bag* (a)

Gambar 2 merupakan lanjutan ECFC (a) yang dimulai dengan korban membuka sekrup pengunci *body* Mesin Jahit *Jumbo Bag* yang rusak pada pukul 09.10 WIB. Selanjutnya, korban menggulingkan *body* mesin di atas meja kerja dengan ganjalan balok kayu seadanya pada pukul 09.15 WIB. Manajemen tidak mengadakan *safety briefing* terkait peralatan yang aman sehingga korban menggunakan balok kayu yang tidak proper. Kepala *shift* yang tidak memahami SOP Pengawasan meninggalkan area kerja tanpa pengawasan. Pada pukul 09.27 WIB, korban menemukan *spare part* yang aus di dalam mesin jahit dan memasukkan kedua tangan ke dalam mesin untuk mengambilnya. Korban tidak memahami risiko dari tindakannya karena tidak pernah ada sosialisasi *Job Safety Analysis* (JSA) oleh manajer yang juga tidak memiliki pengetahuan memadai tentang JSA karena belum pernah mengikuti pelatihan.

Rantai ECFC (b) dilanjutkan pada (c) yang diawali dengan tiba-tiba pada pukul 09.30 WIB engsel *body* Mesin Jahit *Jumbo Bag* menutup saat proses pengambilan *sparepart*., Terdapat getaran dari 18 mesin jahit lain yang sedang beroperasi dan dari peletakan bahan penjahitan dalam ukuran besar di atas meja kerja. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kepedulian manajemen terkait manajemen risiko yang tidak menerapkan LOTO saat perbaikan. Setelah *body* mesin menutup, korban spontan menarik tangan kiri dari mesin, namun gagal mengamankan tangan kanan karena letaknya jauh dari lingkaran mesin. Akibatnya, satu ruas jari tengah dan perlima jari manis tangan kanan korban terjepit *body* Mesin Jahit *Jumbo Bag*.

Faktor – faktor penyebab yang sudah teridentifikasi dalam ECFC tersebut, kemudian digolongkan berdasarkan jenisnya. Berikut ini merupakan uraian penggolongannya:

a. *Direct Cause*

- Getaran yang dihasilkan dari peletakan bahan jahitan di atas meja kerja dan dari 18 mesin jahit lainnya yang beroperasi di sekitar lokasi perbaikan.

b. *Root Cause*

- Kekurangan tenaga kerja perawatan sehingga rekan kerja harus melakukan pekerjaan lain.

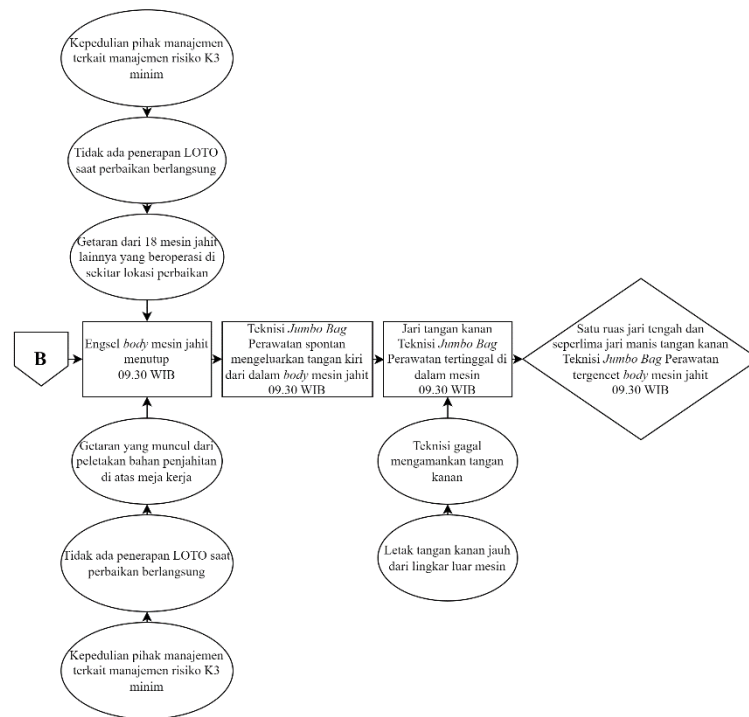
c. *Contributing Cause*

- Standar Operasional Prosedur (SOP) Perbaikan yang kurang memadai
- Pengganjal *body* mesin jahit yang tidak proper
- Tidak adanya pelatihan *Job Safety Analysis* (JSA) untuk manajer sehingga pengetahuan manajer terkait potensi bahaya dan risiko rendah
- Tidak adanya *safety briefing* terkait penguncian *body* mesin jahit
- Rendahnya kepedulian pihak manajemen terkait manajemen risiko K3 dalam implementasi sistem LOTO.
- Tidak adanya sosialisasi *Job Safety Analysis* (JSA) kepada teknisi sehingga teknisi tidak memahami risiko pekerjaan
- Tidak diterapkannya sistem LOTO saat perbaikan berlangsung
- Kurangnya perencanaan program K3 terkait pelatihan JSA
- Kurangnya perencanaan program K3 terkait *safety briefing*
- Ketidakhadiran kepala *shift* di lokasi sehingga tidak ada supervisi.



Gambar 2 Event and Causal Factor Chart Kecelakaan Kerja Terjepit Body Mesin Jahit Jumbo Bag (b)

Worksheet Summary pada Tabel 1 pada kasus kecelakaan kerja Terjepit Body Mesin Jahit Jumbo Bag memuat daftar faktor penyebab yang diringkas dari setiap Causal Factor Worksheets untuk lima kategori penyebab, yaitu Procedure Problem, Design Problem, Training Deficiency, Management Problem, dan External Phenomena. Jumlah faktor penyebab tiap kategori bervariasi, yakni dalam kategori Procedure Problem terdapat satu penyebab yang berkontribusi (Contributing Cause), Design Problem memiliki satu penyebab yang berkontribusi (Contributing Cause), Training Deficiency memiliki satu penyebab yang berkontribusi (Contributing Cause) dan satu akar penyebab (Root Cause), dan External Phenomena memiliki satu penyebab langsung (Direct Cause). Dua kategori penyebab lainnya, yaitu Equipment/Material Problem dan Personnel Error tidak diterapkan pada kasus kecelakaan kerja ini karena temuan dari analisis ECFA tidak relevan dengan dua kategori tersebut. Hasil klasifikasi faktor penyebab dalam setiap subkategori dirujuk dengan kode dan angka Romawi matriks yang sesuai di Causal Factor Worksheets Tabel 3.1.



Gambar 3 Event and Causal Factor Chart Kecelakaan Kerja Terjepit Body Mesin Jahit Jumbo Bag (c)

Tabel 1 Causal Factor Worksheets Kecelakaan Kerja Terjepit Body Mesin Jahit Jumbo Bag

2. Procedure Problem Subcategory	I	II	III	IV
2A = Defective or Inadequate Procedure	C			
4. Design Problem Subcategories				
4C = Error in Equipment or Material Selection	C			
5. Training Deficiency Subcategories				
5A = No Training Provided	C			
6. Management Problem Subcategories				
6A = Inadequate Administrative Control	C	C	C	C
6B = Work Organization/Planning Deficiency	C	C		
6C = Inadequate Supervision	C			
6D = Improper Resource Allocation	R			
7. External Phenomena Subcategories				
7A = Weather or Ambient Condition	D			

Berdasarkan Causal Factor Worksheets untuk kategori penyebab Procedure Problem, hanya ada satu faktor penyebab yang dicantumkan dalam kolom Romawi dari matriks dan tergolong dalam jenis contributing cause atau penyebab yang berkontribusi dengan tanda C. Jika faktor penyebab merupakan penyebab langsung, diberi tanda D "Direct Cause", dan jika merupakan akar penyebab, diberi tanda R "Root Cause". Faktor penyebab tersebut diberi kode 2A, disesuaikan dengan deskripsi kode subkategori yang cocok. Kemudian, tiga jenis faktor penyebab, yaitu satu direct cause, satu root cause, dan tiga contributing cause yang telah diklasifikasikan di setiap kategori dan subkategori dipindahkan ke Worksheet Summary. Berdasarkan Tabel 2, direct cause dari kasus kecelakaan kerja Terjepit Body Mesin Jahit Jumbo Bag termasuk dalam kategori penyebab External Phenomenon, sementara root cause termasuk kategori penyebab Management Problem, serta tiga contributing cause termasuk kategori penyebab Procedure Problem, Design Problem, dan Management Problem.

Deskripsi detail terkait faktor penyebab dan tindakan korektif untuk masing – masing faktor penyebab adalah sebagai berikut:

Cause Descriptions

Penyebab langsungnya (Direct Cause) adalah engsel body mesin jahit menutup akibat getaran yang berasal dari peletakan Bahan/ Material Jumbo Bag yang akan dijahit di atas meja kerja dengan ukuran yang besar dan juga dari 18 mesin jahit lainnya yang beroperasi di sekitar lokasi perbaikan. Penyebab utama/ akar penyebabnya (Root Cause) adalah keterbatasan tenaga kerja yang melakukan perawatan sehingga rekan kerja harus melakukan pekerjaan lainnya dan tidak bertugas memegang sekaligus mengamankan body mesin jahit agar tidak menutup.

Penyebab yang berkontribusi (*Contributing Cause*) adalah rendahnya kepedulian pihak manajemen terkait manajemen risiko K3 dalam implementasi sistem LOTO, pengganjal *body* mesin jahit tidak *proper*, dan Standar Operasional Prosedur (SOP) Perbaikan yang kurang memadai.

Recommended Corrective Actions

Direct Cause :

- a. Memasang karet bantalan peredam getaran pada mesin jahit

Root Cause :

- b. Menambah personil teknisi perawatan

Contributing Cause :

- c. P2K3 memberikan usulan kepada *Top Management* agar membuat kebijakan terkait manajemen risiko K3 kemudian mensosialisasikannya
- d. Mengganti pengganjal *body* mesin jahit dengan sistem penguncian yang lebih kuat dalam menahan *body* mesin jahit dari paparan getaran
- e. Merevisi Standar Operasional Prosedur (SOP) Perbaikan supaya lebih detail

Tabel 2 *Worksheet Summary* Kecelakaan Kerja Terjepit *Body* Mesin Jahit *Jumbo Bag*

Problem/Deficiency Category		Direct Cause	Root Cause	Contributing Cause
Operational Readiness Problem	Equipment/Material Problem			
	Procedure Problem			C
	Personnel Error			
Management/Field Bridge Problem	Design Problem			C
	Training Deficiency			
Management Problem			R	C
External Phenomenon		D		

Berdasarkan hasil pengolahan dan peringkasan data menggunakan *Worksheet Summary*, diperlukan rekomendasi pengendalian bahaya yang tepat untuk mencegah kemungkinan terjadinya atau mengurangi keparahan kecelakaan serupa di masa mendatang dengan menggunakan 5 hierarki pengendalian bahaya sebagai berikut:

- a. Eliminasi:
 - Pengendalian bahaya yakni menghilangkan atau tidak menggunakan Mesin Jahit *Jumbo Bag* tidak bisa diterapkan karena *Jumbo Bag* harus melalui proses penjahitan untuk penyatuan beberapa lembaran *jumbo bag* dan pemasangan *belt* yang menggunakan mesin jahit.
- b. Substitusi:
 - Mengganti pengganjal *body* mesin jahit dengan sistem penguncian yang lebih kuat dalam menahan *body* mesin jahit dari paparan getaran
 - Mengganti Mesin Jahit *Jumbo Bag* yang sudah tua dengan mesin jahit otomatis yang pengoperasiannya diatur oleh program dan perbaikannya tidak perlu menggulingkan *body*-nya sehingga mengurangi risiko terjepit.
- c. Rekayasa Teknik
 - Memasang karet bantalan peredam getaran pada keempat sudut alas di dalam *body* Mesin Jahit *Jumbo Bag*.
- d. Pengendalian Administrasi
 - Menambah personil teknisi perawatan yang bertugas mengamankan *body* Mesin Jahit *Jumbo Bag* agar tetap stabil atau dengan pengaturan alokasi sumber daya personil sesuai dengan skala prioritas
 - Merevisi Standar Operasional Prosedur (SOP) Perbaikan supaya lebih detail
 - P2K3 memberikan usulan kepada *Top Management* agar membuat kebijakan terkait manajemen risiko K3 dalam implementasi sistem LOTO kemudian mensosialisasikannya.
- e. APD
 - Teknisi *Jumbo Bag* Perawatan Mesin Jahit harus menggunakan sarung tangan tahan benturan yang sesuai standar ANSI/ISEA 138-2019 (*Impact Resistant Glove Standard*).

4. KESIMPULAN

Hasil analisis dan pengolahan data dengan Metode ECFA berupa faktor – faktor penyebab yang terdiri dari satu penyebab langsung (*direct cause*), satu akar penyebab (*root cause*), dan 10 penyebab yang berkontribusi

(*contributing cause*) berdasarkan pengurutan kejadian (*event*) dan penggalian kondisi (*condition*) yang berpengaruh terhadap kejadian maupun yang tidak berpengaruh tetapi terjadi bersamaan dalam *Event and Causal Factor Chart*. Faktor – faktor penyebab yang sudah teridentifikasi dengan menggunakan Metode ECFA dikelompokkan berdasarkan lima kategori *Causal Factor Worksheets*, yaitu *Procedure Problem*, *Design Problem*, *Training Deficiency*, *Management Problem*, dan *External Phenomena*. Jumlah faktor penyebab di masing – masing kategori tersebut berturut – turut satu, satu, satu, delapan, dan satu. Kategori penyebab *Equipment/Material Problem* dan *Personnel Error* tidak dapat diterapkan pada kasus kecelakaan kerja ini. Hasil ringkasan faktor penyebab tersebut yakni *direct cause* termasuk kategori penyebab *External Phenomenon*, *root cause* termasuk kategori penyebab *Management Problem*, serta *tiga contributing cause* termasuk kategori penyebab *Procedure Problem*, *Design Problem*, dan *Management Problem*. Rekomendasi pengendalian yang dapat diberikan oleh penulis berdasarkan hasil *Worksheet Summary* yakni dengan substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administrasi, dan APD.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak yang telah memberikan izin penelitian, seperti Manajer Personalia dan Ahli K3 perusahaan terkait serta pihak yang memberikan dukungan bahkan bantuan dalam terselesaikannya penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, M.F.W., Riantini, R. & Khairansyah, M.D. (2017) ‘Analisa Kecelakaan menggunakan Metode *Event and Casual Factor Analysis* pada Kecelakaan menghilangkan Waktu Kerja Studi Kasus di PT. Produsen Baja’, *Conference on Safety Engineering and Its Application*, (2581), pp. 176–181. Available at: <http://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/download/242/182>.
- Balili, S. & Yuamita, F. (2022) ‘Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek PLTU Ampana (2x3 MW) Menggunakan Metode *Job Safety Analysis (JSA)*’, *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), pp. 61–69. Available at: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.14>.
- Buys, J.R. & Clark, J.L. (1995) *Events and Causal Factors Analysis (SCIE-DOE-01-TRAC-14-95)*. Available at: <http://www.ceet.niu.edu/tech/asse/tech482/trac14.pdf>.
- Harahap, N.A.P. et al. (2023) ‘Analisis Perkembangan Industri Manufaktur Indonesia’, *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 4(5), pp. 1444–1450. Available at: <https://doi.org/10.47467/elmal.v4i5.2918>.
- Haripan, R.S. et al. (2023) ‘*Analysis of occupational health and safety (k3) risk levels at the boiler station using the hazard identification risk assessment and risk control (hirarc) method and event and causal factor analysis (ecfa) at pt indri plant.*’, 17, pp. 224–237. Available at: <https://doi.org/10.31258/jil.17.2.p>.
- Korneilis & Gunawan, W. (2018) ‘Manfaat Penerapan Sistem Manajemen K3 Dalam Upaya Pencapaian *Zero Accident* Di Suatu Perusahaan’, *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (Simika)*, 1(01), pp. 84–104. Available at: <https://doi.org/10.47080/simika.v1i01.41>.
- Kurniasyari, F., Juniani, A. & Rachmat, N. (2018) ‘Analisis Kecelakaan Pekerjaan Ketinggian Menggunakan Metode *Ecf*, *Fishbone*, Dan *Pareto Analysis*’, *Proceeding 2nd Conference On Safety Engineering and Its Application*, 2(1), pp. 383–388. Available at: <http://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/view/726>.
- Kurniawan, W.R., Anindita, G. & Dhani, M.R. (2024) ‘Analisis Kecelakaan Pekerjaan *Lifting* dengan *Overhead Crane* Menggunakan Metode *ECFA*, *Fishbone*, dan *Pareto Analysis*’, *Journal of Safety, Health, and Environmental Engineering*, 1(1), pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.33863/jshee.v1i1.22>.
- Liao, Y.C. & Langweg, H. (2016) ‘*Events and causal factors charting of kernel traces for root cause analysis*’, *Proceedings - IEEE Symposium on Computers and Communications*, 2016-Febru, pp. 245–250. Available at: <https://doi.org/10.1109/ISCC.2015.7405523>.
- Lumbangaol, P., Saragih, T. & Hasibuan, P.S. (2022) ‘Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Lingkungan Hidup (K3lh) Pada Proyek Supermarket Jl. Sisingamangaraja XII KM. 3,3’, *Jurnal Visi Eksakta*, 3(1), pp. 59–70. Available at: <https://doi.org/10.51622/eksakta.v3i1.571>.

- Muhammad, I. & Susilowati, I.H. (2021) 'Analisa Manajemen Risiko K3 dalam Industri Manufaktur di Indonesia: Literature Review', *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1), pp. 335–343. Available at: <https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i1.1635>.
- Praptiwi, R.D., Nugroho, A. & Dhani, M.R. (2018) 'ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *EVENT AND CAUSAL FACTOR ANALYSIS* DI PABRIK GULA Rizki Dwi Praptiwi, Agung Nugroho, Mey Rohma Dhani', *Proceeding 2nd Conference On Safety Engineering*, (2581), pp. 201–206.
- Pratama, E.H., Muchamad, A.N. & Febrion, C. (2022) 'Analisis Faktor Penyebab Langsung Potensi *Chemical Laboratory Dan Microbiology Laboratory*', 5(2).
- Rahmatullah *et al.* (2022) 'Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Aktivitas Fabrikasi (Pengelasan, Pemotongan, Penggerindaan) di Kota Medan', *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 5(2), pp. 175–185.
- U.S. Department of Energy (1992) *DOE Guideline Root Cause Analysis Guidance Document, Office of Nuclear Safety Policy and Standards Washington, D.C. 20585*.
- Yuni, R., Putra, P.D. & Hutabarat, D.L. (2020) 'Sinergi indonesia menuju negara maju', *Prosiding WEBINAR Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Medan*, pp. 35–42.