

## ANALISIS KECELAKAAN KERJA PADA AKTIVITAS *LOADING CYLINDER ARM* MENGGUNAKAN METODE ECFA DAN AEB DI PERUSAHAAN DISTRIBUTOR ALAT BERAT

Mirza Rahmat Hakim<sup>1</sup>, Arief Subekti<sup>2\*</sup> dan Mades Darul K<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

\*E-mail: ariefbektii@ppns.ac.id

### Abstrak

Perusahaan distributor alat berat memiliki potensi bahaya tinggi karena kegiatan workshop melibatkan pemindahan komponen berat dan interaksi langsung pekerja dengan material. Data perusahaan periode 2022–2025 mencatat 20 kecelakaan kerja; salah satunya merupakan *Major Lost Time Injury* pada aktivitas *loading cylinder arm*. Penelitian ini bertujuan menganalisis rangkaian penyebab dan kegagalan penghalang pada kasus tersebut menggunakan *Event and Causal Factor Analysis* (ECFA) dan *Accident Evolution Barrier* (AEB). Penelitian bersifat deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Data sekunder berasal dari data kecelakaan, laporan investigasi, kronologi, dan *worksheet* perusahaan, sedangkan data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara pihak yang terlibat. Hasil ECFA menunjukkan *direct cause* berupa posisi korban terlalu dekat dengan *cylinder arm* sehingga jari berada pada titik jepit saat material bergeser. *Root cause* adalah tidak digunakannya alat bantu angkat dan tidak dilakukannya pengecekan *Job Safety Analysis*. Tiga *contributing cause* meliputi tidak dilaksanakannya *toolbox meeting*, area kerja terbatas, dan tidak tersedianya alat bantu pengendalian titik jepit. Hasil AEB mengidentifikasi dua fungsi penghalang yang tidak tersedia, yaitu alat bantu *lifting* serta JSA, SOP, dan *toolbox meeting*. Rekomendasi diprioritaskan pada pengendalian teknik berupa *forklift*, *hoist crane*, atau *chain block* dan pengaman material; pengendalian administratif berupa JSA, SOP, *toolbox meeting*, penetapan posisi aman, dan pengawasan; serta APD sebagai perlindungan terakhir. Eliminasi dan substitusi dinyatakan tidak dapat diterapkan karena aktivitas *loading* merupakan pekerjaan utama dan sumber bahaya tidak diganti.

**Kata Kunci:** *Accident Evolution Barrier, Event and Causal Factor Analysis, Loading Cylinder Arm, Major Lost Time Injury, Manual Handling*

### Abstract

Heavy equipment distribution companies face high occupational risks because workshop activities involve moving heavy components and direct worker-material interaction. Company records for 2022–2025 documented 20 occupational accidents, including a *Major Lost Time Injury* during *cylinder arm* loading. This study aimed to analyze the causal sequence and failed barriers in that case using *Event and Causal Factor Analysis* (ECFA) and *Accident Evolution Barrier* (AEB). A descriptive case-study design was applied. Secondary data were obtained from accident records, internal investigation reports, chronology, and company worksheets, while primary data were collected through observation and interviews with involved personnel. The ECFA results identified the *direct cause* as the victim's position being too close to the *cylinder arm*, placing the finger in a pinch point when the material shifted. The *root cause* was the absence of lifting equipment and the failure to check the *Job Safety Analysis*. Three *contributing causes* were the absence of a *toolbox meeting*, limited workspace, and the absence of pinch-point control equipment. The AEB analysis identified two non-existing barrier functions: lifting equipment and the combined JSA, SOP, and *toolbox meeting*. Recommendations prioritize engineering controls through *forklifts*, *hoist cranes*, *chain blocks*, and material restraints; administrative controls through JSA, SOP, *toolbox meetings*, safe-position rules, and supervision; and PPE as the final protection. Elimination and substitution were considered not applicable because loading is an essential activity and the hazard source is not replaced.

**Keywords:** *Accident Evolution Barrier, Event and Causal Factor Analysis, Loading Cylinder Arm, Major Lost Time Injury, Manual Handling*

## 1. PENDAHULUAN

Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak dikehendaki dan dapat menimbulkan cedera, kerusakan, gangguan proses, serta penurunan produktivitas. Faktor penyebabnya tidak hanya tindakan pekerja, tetapi juga kondisi kerja, prosedur, peralatan, kompetensi, dan kelemahan manajemen (Nita et al., 2022; Risa et al., 2021; Sukma Ayu Raganingtyas et al., 2025). Karena itu, investigasi perlu menelusuri hubungan antara kejadian, kondisi, dan kegagalan sistem pengendalian, bukan berhenti pada kesalahan individu (Astrid et al., 2023; DOE, 2012).

Aktivitas *mechanical works* pada perusahaan distributor alat berat memiliki paparan material berat, peralatan mekanik, titik jepit, dan manual handling. Penelitian *material handling* menunjukkan bahwa metode pemindahan, postur, ruang gerak, dan fasilitas bantu memengaruhi tingkat risiko pekerja (Ismi et al., 2021). Penerapan SOP, pelatihan, *safety sign*, dan APD juga berkaitan dengan pencegahan risiko kecelakaan (Kirana et al., 2022), sedangkan penggunaan alat angkat memerlukan pengendalian sistematis karena kegagalan metode kerja dan alat dapat memicu cedera serius (Anthony, 2020).

Data perusahaan periode 2022–2025 menunjukkan 20 kasus kecelakaan: 6 kasus pada 2022, 5 kasus pada 2023, 4 kasus pada 2024, dan 5 kasus pada 2025. Salah satu *Major Lost Time Injury* terjadi pada 10 Juni 2022 ketika lima pekerja melakukan loading *cylinder arm* secara manual menuju kendaraan ekspedisi. Seorang pekerja tersandung, pegangan terlepas, *cylinder arm* bergeser, dan jari telunjuk pekerja di bagian depan tertindih.

Penelitian terdahulu telah menerapkan ECFA bersama *Fishbone* dan *Pareto* pada pekerjaan *lifting overhead crane* (Wildan et al., 2023), ECFA dan AEB pada *automatic stacking crane* di perusahaan jasa petikemas (Zidni et al., 2023), serta ECFA dan FTA pada potensi kecelakaan laboratorium (Erlangga et al., 2022). Penelitian lain membahas investigasi tangan terjepit dengan *Accimap* dan STEP (Astrid et al., 2023). Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara khusus memadukan ECFA dan AEB untuk menganalisis *Major LTI* pada loading *cylinder arm* secara manual di perusahaan distributor alat berat, sekaligus menghubungkan hasil *worksheet* ECFA dengan status *barrier* dan hierarki pengendalian. *Research gap* tersebut menjadi fokus penelitian ini.

ECFA digunakan untuk menyusun urutan *event*, *condition*, dan *accident event* serta menentukan *direct cause*, *root cause*, dan *contributing cause* berdasarkan *worksheet Department of Energy* (Department of Energy, 1992). AEB digunakan untuk memetakan interaksi *human factor system*, *technical system*, dan *barrier function* serta membedakan fungsi penghalang yang tidak tersedia dan tidak efektif (Zidni et al., 2023). Penelitian ini bertujuan menganalisis mekanisme kecelakaan loading *cylinder arm* dan menyusun rekomendasi yang sesuai dengan bukti penelitian serta hierarki pengendalian.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan studi kasus pada satu kecelakaan *Major LTI* dalam aktivitas loading *cylinder arm*. Kasus dipilih dari 8 kasus *Major LTI* yang menjadi objek Tugas Akhir, yang berasal dari total 20 kecelakaan kerja perusahaan periode 2022–2025. Analisis difokuskan pada kasus pertama karena melibatkan *manual handling* material berat, interaksi manusia-material, dan kegagalan *barrier* sebelum serta selama pekerjaan.

Sumber data dibedakan secara eksplisit. Data sekunder perusahaan berupa tanggal dan lokasi kejadian, kategori *Major LTI*, jumlah pekerja, instruksi pekerjaan, urutan kejadian, jenis cedera, laporan investigasi, data kecelakaan 2022–2025, dan *worksheet report*. Data primer dari wawancara dan observasi digunakan untuk mengonfirmasi metode loading manual, tidak digunakannya alat bantu angkat, tidak dilakukannya pengecekan JSA dan *toolbox meeting*, keterbatasan area kerja, posisi pekerja terhadap material, serta praktik koordinasi dan pengawasan. Pemisahan sumber ini dilakukan agar temuan faktual tidak bercampur dengan interpretasi peneliti.

Tahap ECFA dimulai dengan menyusun kronologi dan *ECFA chart*. Temuan kemudian dimasukkan ke tujuh *worksheet: equipment/material, procedure, personal error, design problem, training deficiency, management problem, dan external phenomena*. *Worksheet summary* menetapkan satu *direct cause*, satu *root cause*, dan tiga *contributing cause* sesuai panduan Department of Energy (1992). Tahap AEB menggunakan hasil ECFA untuk menempatkan *human error event*, *technical error event*, *accident event*, serta *barrier function*. Status *barrier* ditentukan sebagai *non-existing barrier function* apabila penghalang tidak tersedia, dan *ineffective barrier function* apabila tersedia tetapi gagal menghentikan evolusi kecelakaan. Rekomendasi disusun dengan urutan hierarki pengendalian dan divalidasi terhadap kondisi pekerjaan aktual.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Fakta Kasus dan Sumber Data

Berdasarkan data sekunder perusahaan, kecelakaan terjadi pada 10 Juni 2022 di area workshop ketika korban bersama lima pekerja memulai loading *cylinder arm* ke atas mobil ekspedisi untuk dikirim kepada *customer*.

Catatan perusahaan menunjukkan pekerja mengalami cedera serius pada jari tangan dan kasus dikategorikan sebagai Major LTI. Kronologi dokumen mencatat pekerja mulai mengangkat material, salah satu pekerja tersandung dan melepaskan beban, posisi korban di bagian depan tidak mampu menahan beban, *cylinder arm* bergeser, dan jari telunjuk korban tertindih.

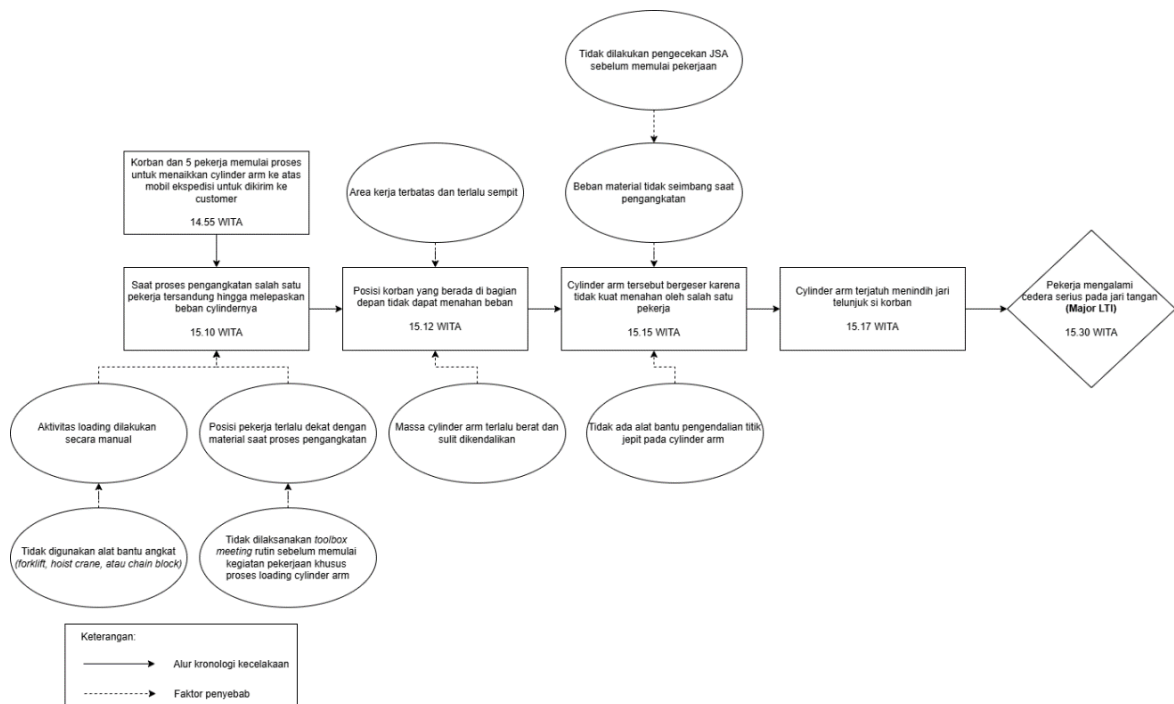
Hasil wawancara dan observasi mengonfirmasi bahwa loading dilakukan dengan tenaga *manual* tanpa *forklift*, *hoist crane*, atau *chain block*; pengecekan JSA dan *toolbox meeting* tidak dilakukan sebelum pekerjaan; area kerja terbatas; pekerja berdiri dekat dengan material; dan tidak tersedia alat bantu khusus untuk mengendalikan titik jepit. Fakta wawancara tersebut digunakan sebagai condition dalam ECFA dan sebagai dasar penilaian barrier pada AEB, sedangkan penetapan *direct cause*, *root cause*, dan *contributing cause* merupakan hasil analisis peneliti berdasarkan *worksheet*.

**Tabel 1. Pemisahan Fakta Berdasarkan Sumber Data**

| Sumber                   | Fakta yang Digunakan                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Data sekunder perusahaan | Tanggal dan lokasi kejadian; instruksi loading; jumlah pekerja; urutan tersandung-pegangan terlepas-material bergeser-jari tertindih; jenis cedera; kategori <i>Major LTI</i> ; data 20 kecelakaan periode 2022–2025. |
| Wawancara dan observasi  | <i>Loading manual</i> ; alat bantu angkat tidak digunakan; pengecekan JSA dan <i>toolbox meeting</i> tidak dilakukan; area kerja terbatas; posisi pekerja dekat material; tidak tersedia pengendalian titik jepit.    |
| Hasil analisis peneliti  | Klasifikasi <i>event</i> dan <i>condition</i> ; <i>direct cause</i> , <i>root cause</i> , <i>contributing cause</i> ; status <i>barrier</i> ; prioritas rekomendasi.                                                  |

Pemisahan tersebut menjawab kebutuhan keterlacakan data, sehingga setiap kesimpulan dapat ditelusuri ke dokumen perusahaan, wawancara, observasi, atau proses analisis.

### 3.2 Analisis Event and Causal Factor Analysis



**Gambar 1. ECFA Chart Kasus Kecelakaan Loading Cylinder Arm**

Gambar 1 menunjukkan rangkaian utama dari dimulainya loading secara *manual*, pekerja tersandung dan melepaskan beban, posisi korban di bagian depan tidak mampu menahan beban, *cylinder arm* bergeser, hingga jari tertindih. *Condition* yang mendukung rangkaian tersebut ialah tidak digunakannya alat bantu angkat, tidak dilaksanakannya *toolbox meeting*, area kerja terbatas, beban tidak seimbang, pengecekan JSA tidak dilakukan, dan tidak tersedia alat bantu pengendalian titik jepit.

Hasil *worksheet* terbaru pada Tugas Akhir menetapkan *direct cause* pada *personal error*, yaitu posisi korban terlalu dekat dengan *cylinder arm* sehingga jari berada pada area pergerakan dan titik jepit. *Root cause* pada *management problem* adalah tidak digunakannya alat bantu angkat dan tidak dilakukan pengecekan JSA. *Contributing cause* terdiri atas tidak dilaksanakannya *toolbox meeting*, area kerja terbatas, dan tidak tersedianya

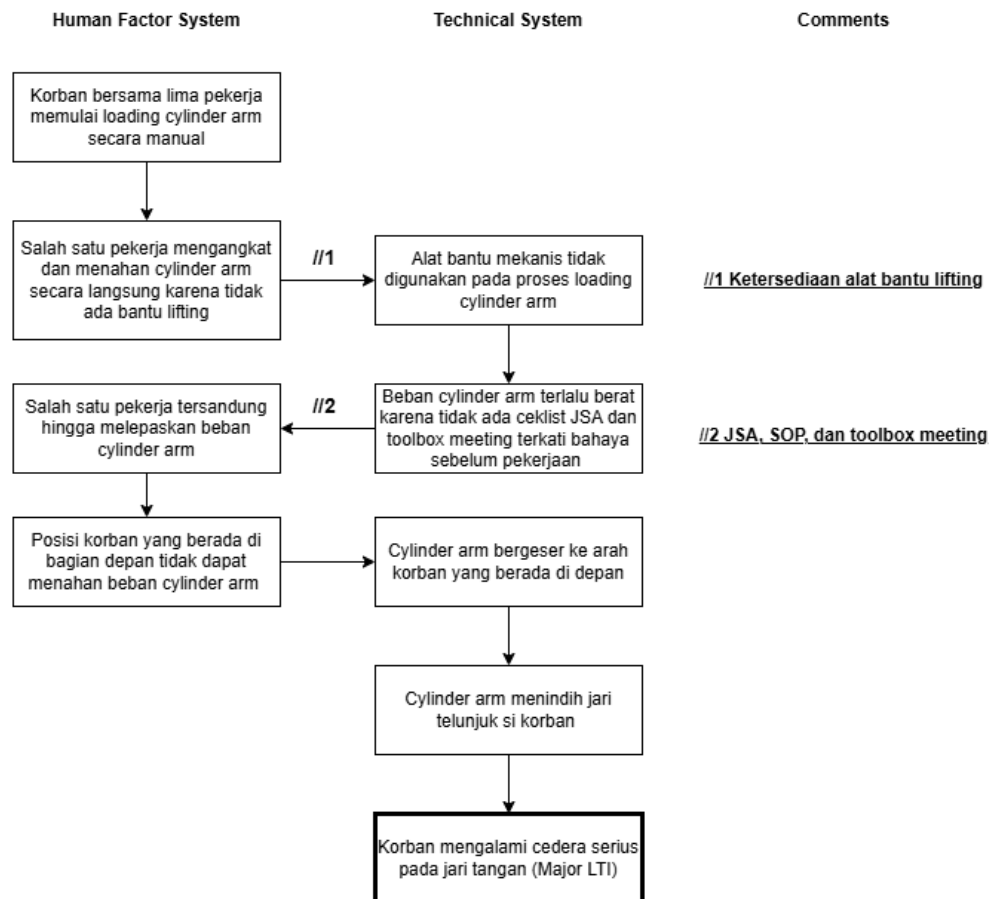
alat bantu untuk mengendalikan titik jepit. Rumusan ini berbeda dari draf yang direview dosen, yang sebelumnya menempatkan bergesernya *material* sebagai *direct cause* dan menggunakan lebih dari tiga *contributing cause*. Revisi ini mengikuti *worksheet summary* TA terbaru.

**Tabel 2. Ringkasan Hasil ECFA Sesuai Tugas Akhir Terbaru**

| Komponen                    | Hasil                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Accident event</i>       | Jari telunjuk korban tertindih <i>cylinder arm</i> dan pekerja mengalami cedera serius ( <i>Major LTI</i> ).                                                             |
| <i>Direct cause</i>         | Posisi korban terlalu dekat dengan <i>cylinder arm</i> sehingga jari berada pada area pergerakan dan titik jepit material.                                               |
| <i>Root cause</i>           | Alat bantu angkat tidak digunakan dan pengecekan JSA tidak dilakukan sebelum <i>loading</i> .                                                                            |
| <i>Contributing cause 1</i> | <i>Toolbox meeting</i> tidak dilakukan sebelum pekerjaan.                                                                                                                |
| <i>Contributing cause 2</i> | Area kerja terbatas dan terlalu sempit sehingga jarak aman sulit dipertahankan.                                                                                          |
| <i>Contributing cause 3</i> | Tidak tersedia alat bantu untuk mengendalikan titik jepit <i>cylinder arm</i> .                                                                                          |
| <i>Corrective action</i>    | Gunakan alat bantu angkat; lakukan pengecekan JSA dan <i>toolbox meeting</i> ; tetapkan metode, posisi, dan jarak aman; hentikan pekerjaan saat material tidak seimbang. |

Temuan ini memperlihatkan bahwa kejadian tersandung bukan satu-satunya penyebab. Cedera terjadi karena pekerja masih berinteraksi langsung dengan beban berat tanpa alat bantu dan tanpa perencanaan pra kerja yang memadai. Dengan demikian, *personal error* dipahami sebagai penyebab langsung yang terbentuk dalam sistem kerja yang lemah, sejalan dengan prinsip investigasi yang tidak berhenti pada tindakan individu (DOE, 2012).

### 3.3 Analisis Accident Evolution Barrier



**Gambar 2. Analisis AEB Kasus Kecelakaan Loading Cylinder Arm**

Gambar 2 memetakan evolusi kecelakaan dari *loading manual* menuju cedera. Sesuai diagram AEB terbaru dalam TA, terdapat dua barrier utama. Barrier I/1 adalah ketersediaan alat bantu *lifting*. Barrier I/2 adalah JSA, SOP, dan *toolbox meeting*. Keduanya dikategorikan sebagai *non-existing barrier function* karena tidak digunakan atau tidak dilaksanakan pada pekerjaan tersebut. Draf hasil review sebelumnya memuat lima barrier, termasuk

*housekeeping*, pengawasan, *safe zone*, dan *mechanical restraint*. Unsur-unsur tersebut tetap relevan sebagai rekomendasi tambahan, tetapi tidak dipertahankan sebagai temuan barrier utama karena tidak sesuai dengan diagram AEB terbaru dalam TA.

**Tabel 3. Analisis Barrier Sesuai AEB Terbaru**

| Kode | Barrier function                     | Status              | Dasar analisis                                                                                                                            | Rekomendasi                                                                                                                     |
|------|--------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I/1  | Ketersediaan alat bantu lifting      | <i>Non-existing</i> | Forklift, hoist crane, atau <i>chain block</i> tidak digunakan sehingga material ditangani langsung oleh pekerja.                         | Sediakan dan wajibkan alat angkat sesuai berat, bentuk, kapasitas, titik angkat, dan kondisi area.                              |
| I/2  | JSA, SOP, dan <i>toolbox meeting</i> | <i>Non-existing</i> | Pengecekan JSA dan <i>toolbox meeting</i> tidak dilakukan; metode, posisi, titik jepit, dan kriteria penghentian pekerjaan tidak dibahas. | Wajibkan JSA spesifik, SOP <i>loading</i> , <i>toolbox meeting</i> , pembagian tugas, aba-aba, dan <i>stop-work authority</i> . |

AEB menegaskan bahwa kecelakaan dapat dihentikan sebelum pekerja bersentuhan dengan material apabila barrier teknis dan administratif tersedia. Pengendalian yang hanya berupa imbauan berhati-hati tidak memadai karena tidak mengurangi kebutuhan kontak langsung dengan beban.

### 3.4 Rekomendasi Berdasarkan Hierarki Pengendalian

Catatan reviewer meminta penyesuaian konsep hierarki pengendalian. Pada kasus ini, eliminasi tidak dapat diterapkan karena aktivitas *loading cylinder arm* merupakan bagian utama proses distribusi dan tidak dapat dihilangkan. Substitusi juga tidak diterapkan karena sumber bahaya berupa *cylinder arm* tidak diganti dengan material yang lebih rendah bahayanya. Penggantian metode manual dengan *forklift*, *hoist crane*, atau *chain block* diklasifikasikan sebagai pengendalian teknik, bukan substitusi, karena bahaya tetap ada tetapi pekerja dipisahkan dari paparan langsung.

**Tabel 4. Rekomendasi Pengendalian yang Telah Dikoreksi**

| Hierarki                   | Status dan rekomendasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eliminasi                  | Tidak dapat diterapkan: aktivitas <i>loading</i> merupakan pekerjaan utama yang tetap harus dilakukan.                                                                                                                                                                                                                  |
| Substitusi                 | Tidak dapat diterapkan: <i>cylinder arm</i> sebagai material yang dipindahkan tidak dapat diganti dengan sumber bahaya lain.                                                                                                                                                                                            |
| Pengendalian teknik        | Gunakan <i>forklift</i> , <i>hoist crane</i> , atau <i>chain block</i> sesuai kapasitas; tentukan <i>lifting point</i> ; gunakan <i>sling/attachment</i> yang sesuai; sediakan stopper, ganjal, tag line, atau restraint; tata area agar jalur <i>loading</i> bebas hambatan dan pekerja tidak berada pada titik jepit. |
| Pengendalian administratif | Susun SOP dan JSA spesifik <i>loading cylinder arm</i> ; lakukan pengecekan JSA dan <i>toolbox meeting</i> ; tunjuk <i>leader/spotter</i> ; tetapkan posisi dan jarak aman, aba-aba tunggal, <i>exclusion zone</i> , inspeksi pra-pakai, serta <i>stop-work authority</i> bila material tidak seimbang.                 |
| APD                        | Gunakan <i>safety helmet</i> , <i>safety shoes</i> , dan sarung tangan kerja sesuai risiko sebagai perlindungan terakhir; APD tidak menggantikan pengendalian teknik dan administratif.                                                                                                                                 |

Prioritas pelaksanaan adalah pengendalian teknik, kemudian administratif, dan APD. Urutan ini konsisten dengan kebutuhan memisahkan pekerja dari material berat dan mengurangi ketergantungan pada perilaku pekerja. Rekomendasi juga mempertimbangkan prinsip keselamatan kerja dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 dan kewajiban pengendalian peralatan angkat-angkut.

## 4. KESIMPULAN

Analisis ECFA terhadap kasus *loading cylinder arm* menunjukkan *direct cause* berupa posisi korban terlalu dekat dengan material sehingga jari berada pada area pergerakan dan titik jepit. *Root cause* adalah tidak digunakannya alat bantu angkat dan tidak dilakukannya pengecekan JSA. *Tiga contributing cause* meliputi tidak dilaksanakannya *toolbox meeting*, area kerja terbatas, dan tidak tersedianya alat bantu pengendalian titik jepit. Analisis AEB terbaru mengidentifikasi dua *non-existing barrier function*, yaitu ketersediaan alat bantu *lifting* serta JSA, SOP, dan *toolbox meeting*. Rekomendasi utama adalah pengendalian teknik melalui alat angkat mekanik dan pengaman material, dilanjutkan pengendalian administratif melalui JSA, SOP, *toolbox meeting*, pengaturan posisi aman, *leader atau spotter*, dan pengawasan. Eliminasi dan substitusi tidak diterapkan karena *loading* merupakan pekerjaan utama dan sumber bahaya tidak diganti. APD ditempatkan sebagai lapisan perlindungan terakhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, M.B., 2020. Analisis risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada pengoperasian overhead crane menggunakan metode SWIFT di PT ABC. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, 4(1), pp.30-38.
- Astrid, et al., 2023. Analisa investigasi kejadian tangan terjepit dongkrak pada pekerja bengkel Automaster menggunakan metode Accimap dan Sequential Time Events Plotting. *Jurnal UMJ*, pp.42-49.
- BPJS Ketenagakerjaan, 2022. Data Kecelakaan Kerja. Jakarta: BPJS Ketenagakerjaan.
- Department of Energy, 1992. DOE Guideline: Root Cause Analysis Guidance Document. Washington, D.C.: Office of Nuclear Safety Policy and Standards.
- DOE, 2012. Accident and Operational Safety Analysis, Volume I: Accident Analysis Techniques. Washington, D.C.: U.S. Department of Energy.
- Erlangga, et al., 2022. Analisis faktor penyebab langsung potensi kecelakaan kerja dengan metode ECFA dan FTA di chemical laboratory dan microbiology laboratory quality assurance PT Papandayan Cocoa Industries. Prosiding Seminar K3 PPNS.
- Indonesia, 1970. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Ismi, et al., 2021. Analisis material handling pada pekerjaan pembuatan paving block di Suryatama Beton. *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 2(1), pp.32-37.
- Kirana, et al., 2022. Hubungan pelatihan K3, penggunaan APD, pemasangan safety sign, dan penerapan SOP dengan terjadinya risiko kecelakaan kerja. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(4), pp.478-484.
- Mona, et al., 2022. Pengaruh motivasi, lingkungan, dan keselamatan kerja terhadap kinerja karyawan. *Jurnal Manajemen*, 14(1), pp.165-170.
- Nita, R., et al., 2022. Analisis kejadian kecelakaan kerja pada pekerja perabot kayu di Kecamatan Blang Pidie Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Jurmakemas*, 2(1), pp.148-168.
- Risa, et al., 2021. Analisis determinan kecelakaan kerja ringan pada pekerja industri di bagian operator dan maintenance. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 20(2), pp.58-65.
- Sukma Ayu Raganingtyas, S.A., Prima, T. and Mardiyah, M., 2025. Pemahaman konseptual Keselamatan dan Kesehatan Kerja: tinjauan sistematis terhadap penyebab dan pencegahan kecelakaan kerja. *Jurnal Mahasiswa Manajemen dan Akuntansi*, 4(2), pp.150-164.
- Wildan, et al., 2023. Analisis kecelakaan pekerjaan lifting dengan overhead crane menggunakan metode ECFA, Fishbone, dan Pareto Analysis. Prosiding Seminar K3 PPNS.
- Zidni, et al., 2023. Analisis kecelakaan automatic stacking crane menggunakan ECFA dan AEB di perusahaan jasa petikemas. Tugas Akhir. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.