

## Kombinasi FTA dan HFACS dalam Menganalisis Penyebab Kecelakaan Forklift

Muhammad Rafli Althariq<sup>1</sup>, Mey Rohma Dhani<sup>2</sup>, Fitroh Resmi<sup>3</sup> dan Andrea Thrisiawan Pradhana<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, 6011, Indonesia

<sup>3</sup>Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, 6011, Indonesia

<sup>4</sup> Pengembangan Sumber Daya Manusia (*Human Resources*), Sekolah Pascasarjana, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia.

<sup>2,3</sup> Grup Riset, Instansi, Alamat, Kota, Kode Pos, Negara

Email: muhammad.rafli@student.ppns.ac.id, meyrohmadhani@student.ppns.ac.id, fitroh.resmi@ppns.ac.id, andrea.thrisiawan.pradhana-2024@pasca.unair.ac.id

### Abstrak

Kecelakaan kerja akibat tertabrak *forklift* di salah satu industri pakan ternak yang menyebabkan korban cedera ringan terjadi karena suatu penyebab dasar. Untuk mengetahui hubungan sebab dan akibat di balik kejadian tersebut, digunakan metode *Fault tree Analysis* (FTA) dan *Human factors Analysis and Classification System* (HFACS) untuk melakukan analisis sistematis. FTA digunakan untuk menyusun pohon kesalahan guna menelusuri proses terjadinya kecelakaan hingga ke peristiwa penyebab dasar serta mengidentifikasi tindakan tidak aman yang berkontribusi terhadap kejadian utama. HFACS diterapkan untuk menganalisis faktor tersembunyi dari tindakan tidak aman yang mencakup kondisi awal (*precondition for unsafe acts*), pengawasan yang tidak memadai (*unsafe supervision*), serta pengaruh organisasi (*organizational influences*). Hasil analisis gabungan ini menghasilkan diagram logis dari rangkaian penyebab kecelakaan. Melalui penerapan metode FTA dan HFACS, faktor manusia serta proses terjadinya kecelakaan akibat tertabrak *forklift* dapat diidentifikasi secara lebih jelas dan terstruktur. Penggunaan kedua metode ini memberikan gambaran menyeluruh atas kontribusi kesalahan individu maupun kelemahan dalam organisasi. Studi ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam investigasi kecelakaan kerja serta membantu perusahaan untuk pengembangan strategi pencegahan kecelakaan yang lebih efektif.

**Kata kunci:** Kecelakaan Kerja, FTA, HFACS, Investigasi Kecelakaan, Human Error.

### Abstract

A work accident caused by being hit by a forklift in one of the animal feed industries that caused minor injuries occurred due to a basic cause. To determine the cause and effect relationship behind the incident, the *Fault tree Analysis* (FTA) and *Human factors Analysis and Classification System* (HFACS) methods were used to conduct a systematic analysis. FTA was used to construct a fault tree to trace the accident process back to the basic causal event and identify unsafe acts that contributed to the main event. HFACS was applied to analyze the hidden factors of unsafe acts including preconditions, unsafe supervision, and organizational influences. The combined analysis results in a logical diagram of the accident causal chain. Through the application of the FTA and HFACS methods, human factors and the process of getting hit by a forklift can be identified more clearly and structurally. The use of these two methods provides a comprehensive picture of the contribution of individual errors and organizational weaknesses. This study is expected to serve as a reference in investigating workplace accidents and to assist companies in developing more effective accident prevention strategies.

**Keywords:** Work Accident, FTA, HFACS, Accident Investigation, Human error

## 1. Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah aspek krusial yang harus diterapkan di setiap lingkungan kerja, terutama di lokasi kerja yang memiliki potensi bahaya tinggi dan dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Penerapan K3 ini wajib dilakukan oleh seluruh lapisan pekerja mulai dari manajer hingga karyawan biasa untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja (MG Catur Yuantari & Hafizhatun Nadia, 2018). Setiap tenaga kerja memiliki hak untuk mendapat perlindungan keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional (Presiden RI, 1970). Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang kurang bisa berdampak dan menimbulkan keadaan yang tidak diinginkan seperti terjadinya kecelakaan kerja.

Kecelakaan kerja (*accident*) merupakan kejadian atau insiden yang tidak terencana dan tidak diinginkan yang terjadi di tempat kerja, yang dapat mengakibatkan cedera fisik atau mental pada karyawan (Achmad et al., 2020) yang terjadi karena terdapat beberapa faktor yang mendasarinya, seperti tindakan tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi kerja tidak aman (*unsafe condition*) (dishub.kulonprogokab, 2023). Tingginya kasus kecelakaan kerja salah satu penyebabnya adalah pekerja belum memahami tentang K3, tidak mengetahui secara jelas mengenai K3 meskipun pernah mendengarnya, masih banyaknya perusahaan yang belum menyediakan alat keselamatan dan pengaman untuk pekerjaannya, dan masih banyak perusahaan yang mengabaikan aspek K3 karena masih dianggap sebagai beban biaya produksi (Endriastuty & Adawia, 2018).

Menurut data pada setiap tahun hampir 3 juta tenaga kerja di seluruh dunia meninggal dunia akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Dari data tersebut sekitar 330.000 kematian disebabkan oleh kecelakaan kerja, sisanya disebabkan oleh penyakit akibat kerja seperti penyakit jantung dan kanker. Sebagian besar kematian akibat kecelakaan kerja ini terjadi di sektor pertanian, konstruksi, dan manufaktur yang dikenal dengan sektor yang memiliki risiko tinggi. Di Indonesia sendiri menurut data laporan tahunan BPJS Ketenagakerjaan kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia pada tahun 2021-2024 memiliki peningkatan jumlah kasus, pada tahun 2021 terdapat 234.370 kasus kecelakaan kerja, tahun 2022 terdapat 265.334 kasus kecelakaan kerja, pada tahun 2023 tercatat sekitar 360.635 kasus kecelakaan kerja yang diajukan untuk klaim Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan, 2024).

Kasus kecelakaan juga terjadi pada suatu industri pakan ternak berupa kasus tertemper oleh *forklift* saat pelaksanaan pergantian shift operator. Menurut (Nugroho dkk., 2017) Setiap tahun hampir 100 pekerja meninggal dan 20.000 terluka parah dalam kecelakaan forklift. Menurut National *Traumatic Occupational Fatalities* (NTOF), 1530 pekerja meninggal akibat kecelakaan forklift yang sering terjadi dan menyebabkan kematian yaitu forklift terguling, kaki pekerja tertabrak oleh forklift, pekerja yang tertabrak oleh forklift dan pekerja yang terjatuh dari forklift. Pihak perusahaan telah melakukan investigasi pada kasus tersebut dan melakukan tindakan korektif tetapi perusahaan belum melakukan analisis lebih mendalam untuk mendapatkan akar penyebab kecelakaan atau *basic cause* dari kasus kecelakaan yang terjadi sehingga perlu dilakukan analisis lebih mendalam dengan menggunakan suatu metode. Analisis investigasi kecelakaan wajib dilaksanakan untuk mengetahui penyebab terjadinya suatu kecelakaan kerja, akibatnya dan langkah yang harus diambil untuk pencegahannya. Disamping itu, analisis kecelakaan kerja bertujuan untuk membandingkan tingkat kecelakaan selama dua atau lebih masa kerja guna mengetahui sejauh mana suatu langkah pencegahan yang dilakukan telah dimanfaatkan (Sri Wahyuningsih, 2015).

Penggunaan metode FTA dan HFACS relevan untuk digunakan dimana FTA digunakan untuk menganalisis peta pohon kesalahan yang disusun untuk mengetahui suatu tindakan tidak aman pada *basic cause* yang mengarah pada *top event* (Hardiansah et al., 2023). Menurut Putroadi dkk., (2016) untuk melihat kegagalan dari faktor *human error* dapat dilakukan identifikasi lebih lanjut menggunakan metode HFACS (*Human factors analysis and classification system*) untuk menganalisis empat tahap kegagalan dimana kegagalan tersebut menyebabkan suatu insiden sekaligus model penyebab terjadinya kecelakaan yang menyatakan bahwa suatu kecelakaan akan terjadi dimana ada gangguan interaksi antara komponen pada suatu proses produksi dan melibatkan SDM-nya Endriastuty & Adawia (2018) menyebutkan faktor manusia dalam timbulnya kecelakaan juga sangat penting, selalu ditemui bahwa 80-85% kecelakaan disebabkan oleh kelalaian atau kesalahan manusia (*unsafe action*) sehingga perlu dilakukan identifikasi lebih mendalam terkait *human factor* yang berkontribusi pada terjadinya kecelakaan.

Kombinasi metode FTA dan HFACS diperkenalkan pada penelitian Jiang & Han (2018) untuk menganalisis kecelakaan kerja ledakan yang terjadi pada industri kimia. Penelitian ini menunjukkan bagaimana metode FTA dapat menganalisis *basic cause* dari kecelakaan yang terjadi. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bagaimana metode HFACS dapat menganalisis *basic cause* yang disebabkan oleh faktor manusia. Penggunaan kombinasi analisis FTA dan HFACS menghasilkan diagram logis penyebab kecelakaan *forklift* sehingga penyebab-penyebab dasar dapat diketahui dan kecelakaan serupa tidak terulang kembali.

## 2. Metode Penelitian

Tahap pertama untuk menyusun diagram FTA adalah menentukan *top event* dimana *top event* adalah titik awal dalam analisis FTA. Tahap kedua adalah mendefinisikan suatu masalah secara deskriptif untuk mengidentifikasi kejadian yang berkontribusi secara langsung pada *top event*. Tahap ketiga adalah menyusun diagram sesuai dengan analisis menurut kejadian yang berkontribusi hingga mendapatkan *basic cause* untuk membangun model FTA. Tahap keempat adalah pemberian kode yang disajikan pada Tabel 1. Tahap selanjutnya adalah menentukan *basic cause* yang dipengaruhi oleh *human factors* untuk dilanjutkan dengan metode HFACS

| Kode | Keterangan                             |
|------|----------------------------------------|
| T    | <i>Top event</i> (kejadian puncak)     |
| M    | Event (kejadian perantara)             |
| X    | <i>Basic cause</i> (akar permasalahan) |

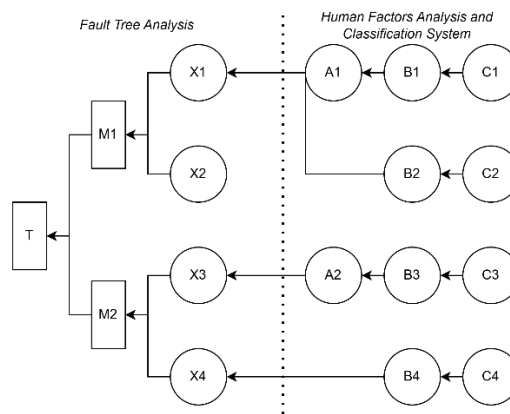
**Tabel 1.** Kode Analisis FTA

Setelah didapatkan *basic cause* dari metode FTA. *Basic cause* yang dipengaruhi oleh *human factors* diturunkan pada metode HFACS sesuai dengan kategori pada HFACS yaitu di kategori *unsafe action*. *Basic cause* yang dipengaruhi oleh *human factors* yang telah diturunkan pada kategori *unsafe action* dilanjut dengan identifikasi dan analisis lebih lanjut pada kategori *precondition for unsafe acts*, *unsafe supervision* dan *organizational influences*. Tahap selanjutnya pemberian kode untuk dilanjutkan dengan penyusunan diagram logis penyebab kecelakaan dengan kombinasi FTA dan HFACS dengan rincian kode yang disajikan pada Tabel 2.

| Kode | Keterangan                                     |
|------|------------------------------------------------|
| A    | Kategori <i>Precondition for unsafe action</i> |
| B    | Kategori <i>unsafe supervision</i>             |
| C    | Kategori <i>organizational influences</i>      |

**Tabel 2.** Kode Analisis HFACS

Diagram logis penyebab kecelakaan dapat disusun setelah melakukan analisis menggunakan metode FTA dan HFACS dengan tahap pertama yaitu menggunakan diagram pohon kesalahan FTA dengan posisi horizontal sesuai dengan kode analisis FTA. Tahap kedua adalah penyusunan diagram dari hasil masing-masing *basic cause* yang dipengaruhi oleh *human factors* dengan metode HFACS sesuai dengan kode analisis HFACS. Diagram logis penyebab kecelakaan disusun secara runtut untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kecelakaan yang disusun sesuai dengan contoh pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Logis Penyebab Kecelakaan

Gambar 1 menjelaskan bahwa T (*Top event*) disebabkan oleh event M1 (event 1) dan M2 (event 2). M1 (event 1) disebabkan oleh X1 (*basic cause* 1) dan X2 (*basic cause* 2) sedangkan M2 (event 2) disebabkan oleh X3 (*basic cause* 3) dan X4 (*basic cause* 4). *Basic cause* yang dipengaruhi oleh *human factor* adalah X1, X3 dan X4 yang diturunkan pada kategori *unsafe action* di HFACS untuk dianalisis lebih lanjut pada kategori *precondition for unsafe acts* (A), *unsafe supervision* (B) dan *organizational influences* (C). X1 disebabkan oleh A1 (*precondition for unsafe acts* 1), B1 (*unsafe supervision* 1), B2 (*unsafe supervision* 2) C1 (*organizational influences* 1) dan C2 (*organizational influences* 2). X3 disebabkan oleh A2 (*precondition for unsafe acts* 2), B3 (*unsafe supervision* 3) dan C3. Sedangkan X4 disebabkan oleh B4 (*unsafe supervision* 4) dan C4 (*organizational influences* 4).

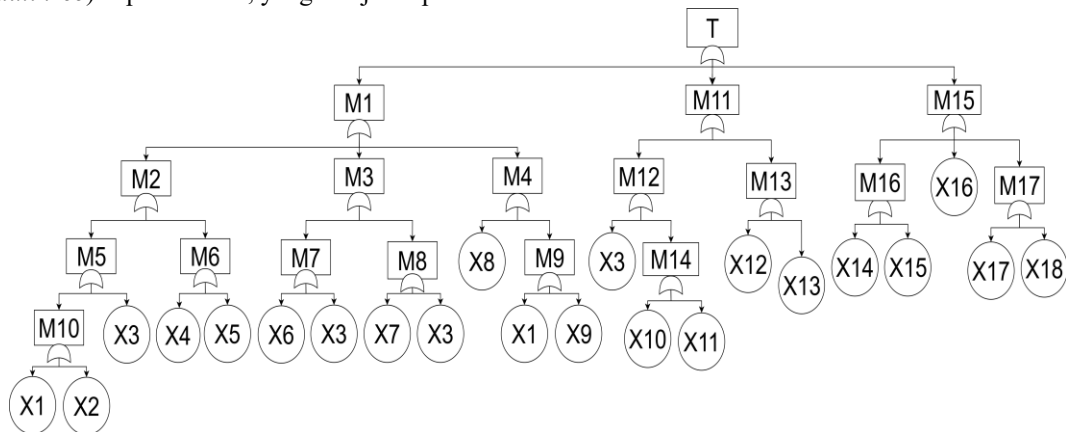
## 3. Hasil dan Diskusi

### 3.1. Studi kasus

Terjadi kecelakaan tertemper *forklift* pada saat pergantian shift operator karena operator 1 bermain hp dekat dengan *forklift* yang masih menyala. Dan operator 2 langsung mengoperasikan *forklift* tanpa melihat kondisi sekitar tanpa sadar bahwa terdapat operator 1 berada di area sekitar *forklift*

### 3.2. Analisis FTA

Berdasarkan studi kasus, peristiwa puncak diidentifikasi sebagai tertabrak *forklift*. Berdasarkan proses identifikasi kecelakaan yang menyebabkan peristiwa puncak dan hubungan logisnya dianalisis lapis demi lapis sehingga diagram pohon kesalahan (*fault tree*) dapat disusun, yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Fault tree Analysis Tertabrak Forklift

| Kode | Keterangan                                                                                                   |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T    | Tertabrak <i>forklift</i>                                                                                    |
| M1   | Kesalahan manusia                                                                                            |
| M2   | ADP bermain hp dan berdiri di dekat <i>forklift</i> yang masih menyala                                       |
| M3   | I tidak melihat kondisi sekitar ketika akan mengoperasikan <i>forklift</i>                                   |
| M4   | ADP menyerahkan <i>forklift</i> dalam kondisi menyala                                                        |
| M5   | Ketidaktahuan terhadap risiko bahaya                                                                         |
| M6   | Menganggap area kerja aman untuk bermain hp                                                                  |
| M7   | I mengemudikan dengan terburu-buru                                                                           |
| M8   | Tidak mengecek kondisi <i>blindspot</i>                                                                      |
| M9   | Kurangnya pengawasan                                                                                         |
| M10  | Tidak ada <i>briefing</i> sebelum memulai pekerjaan                                                          |
| M11  | Kesalahan metode kerja                                                                                       |
| M12  | I mengemudikan <i>forklift</i> dengan langsung menik tik tajam                                               |
| M13  | Belum terdapat panduan K3 terkait penggunaan <i>forklift</i>                                                 |
| M14  | I menganggap ADP sudah tidak berada di sekitar <i>forklift</i>                                               |
| M15  | Faktor peralatan dan lingkungan                                                                              |
| M16  | Tidak tersedia area parkir khusus untuk <i>forklift</i>                                                      |
| M17  | <i>Buzzer</i> pada <i>forklift</i> tidak berfungsi                                                           |
| X1   | Jumlah pekerja terbatas                                                                                      |
| X2   | Rotasi kerja terlalu cepat                                                                                   |
| X3   | Kurangnya pelatihan                                                                                          |
| X4   | Terdistraksi dengan notifikasi HP                                                                            |
| X5   | ADP tidak sadar dekat dengan <i>forklift</i> yang masih menyala                                              |
| X6   | Adanya target kerja yang harus dicapai                                                                       |
| X7   | Terbiasa mengoperasikan tanpa melihat area <i>blindspot</i>                                                  |
| X8   | Belum ada aturan tertulis terkait proses serah terima <i>forklift</i>                                        |
| X9   | Pengawas melakukan pekerjaan lain                                                                            |
| X10  | Tidak ada komunikasi antar operator saat pergantian <i>shift</i>                                             |
| X11  | Kesalahan memperhitungkan jarak antar ADP dengan <i>forklift</i>                                             |
| X12  | Panduan hanya membahas tumpukan dan susunan karung <i>pallet</i>                                             |
| X13  | Perusahaan dalam proses peningkatan manajemen keselamatan                                                    |
| X14  | Area kerja tidak dirancang untuk zona parkir <i>forklift</i> hanya dirancang untuk zona operasional produksi |
| X15  | Keterbatasan area produksi                                                                                   |
| X16  | Kondisi area terdapat banyak tumpukan palet karung                                                           |
| X17  | Inspeksi dilakukan rutin akan tetapi hanya meliputi pengecekan rem, oli, bahan bakar.                        |
| X18  | Belum terdapat pelaporan terkait kondisi <i>forklift</i> saat digunakan                                      |

**Tabel 3** Kode Analisis FTA

Berdasarkan Gambar 4.1 di atas yang merupakan analisis FTA dari *top event* tertabrak *forklift* (T) yang didapatkan dari hasil wawancara dan form *investigasi* disebabkan oleh 3 faktor, yaitu kesalahan manusia (M1), kesalahan metode kerja (M11) dan faktor peralatan dan lingkungan (M15) yang dihubungkan oleh *gate* OR. Kesalahan manusia (M1) terdiri dari 3 *event* yaitu ADP bermain hp di dekat *forklift* yang masih menyala (M2), I tidak melihat kondisi sekitar ketika mengoperasikan *forklift* (M3) dan ADP menyerahkan *forklift* dalam kondisi menyala (M4). ADP bermain hp dan berdiri di dekat *forklift* yang masih menyala (M2) terdiri 2 *event* yang dihubungkan oleh *gate* OR yaitu ketidaktahuan terhadap risiko bahaya (M5) dan menganggap area kerja aman untuk bermain hp (M6). Ketidaktahuan terhadap risiko bahaya (M5) disebabkan oleh tidak adanya *briefing* sebelum bekerja (M10) yang dipengaruhi oleh jumlah pekerja terbatas (X1) dan rotasi kerja terlalu cepat (X2). Anggapan bahwa area kerja aman untuk bermain HP (M12) terjadi karena terdistraksi oleh notifikasi HP (X4) dan ketidaksadaran ADP bahwa *forklift* masih menyala di sekitarnya (X5).

Operator yang tidak memperhatikan kondisi sekitar saat mengoperasikan *forklift* (M3) disebabkan oleh operator mengemudi dengan terburu-buru (M7) karena adanya target kerja (X6) serta tidak mengecek *blindspot* (M8) akibat kurangnya pelatihan (X3) karena pelatihan memegang peranan penting dalam meningkatkan keterampilan pekerja. Perlu upaya peningkatan pelatihan bagi operator untuk membentuk keterampilan pekerja dalam mengoperasikan *Forklift* (Narulita dkk., 2019) dan operator *forklift* terbiasa mengemudikan tanpa melihat area *blindspot* (X8). Serah terima *forklift* dilakukan dalam kondisi mesin menyala (M6) hal ini tidak sesuai berdasarkan OSHA 1910.718 dimana mewajibkan operator untuk mematikan mesin, menurunkan garpu, menetralkan kontrol, dan mengaktifkan rem parkir apabila *forklift* ditinggalkan, termasuk ketika terjadi pergantian operator yang menjauh dari kendaraan sejauh 25 kaki atau lebih. Hal ini terjadi karena belum ada panduan atau prosedur tertulis (X10) serta kurangnya pengawasan (M15) akibat keterbatasan tenaga kerja (X1) dan pengawas melakukan pekerjaan lain (X9).

Kesalahan metode kerja (M11) mencakup dua *event* utama, yaitu operator langsung menukik tajam saat mengemudi *forklift* (M12) dan belum adanya panduan K3 terkait proses serah terima *forklift* (M13). M12 terjadi karena kurangnya pelatihan alat berat (X3) dan asumsi bahwa ADP sudah tidak berada di sekitar *forklift* (M16), yang disebabkan oleh kurangnya komunikasi saat pergantian *shift* (X10) serta kesalahan memperhitungkan jarak ADP dengan *forklift* (X11). Sementara itu, M8 dipicu oleh panduan yang hanya membahas tumpukan karung (X12) serta lemahnya komitmen manajemen terhadap K3 (X13).

Faktor peralatan dan lingkungan (M15) terdiri dari tiga *event* yang dihubungkan oleh *gate* OR yaitu keterbatasan area produksi (M16), kondisi area terdapat banyak tumpukan pallet karung (X12), dan *buzzer forklift* yang tidak berfungsi (M17). Keterbatasan area produksi (M16) terjadi karena area kerja tidak dirancang untuk zona parkir *forklift* dan hanya fokus pada zona operasional (X14), serta tidak adanya area parkir khusus untuk *forklift* (X14) karena jika berdasarkan OSHA 1910.718 parkir *forklift* hanya di dapat dilakukan di area resmi, kecuali jika *forklift* dinonaktifkan. Parkir pada jarak yang aman dari lorong kebakaran, tangga, atau peralatan kebakaran. Jangan menghalangi lalu lintas. Sementara itu, *buzzer* yang tidak berfungsi (M10) disebabkan oleh inspeksi yang tidak menyeluruh karena hanya mencakup rem, oli, dan bahan bakar (X17) dan belum adanya pelaporan kondisi *forklift* saat digunakan (X18). Pemeliharaan dilakukan untuk mencakup tindakan teknis dan administratif yang bertujuan untuk memastikan bahwa suatu peralatan dapat terus bekerja secara optimal (Shall dkk., 2025).

Berdasarkan hasil dari *Fault tree Analysis*, Didapatkan 18 *basic cause* dari kejadian tertabrak *forklift* yang diantaranya terdapat *basic cause* yang dipengaruhi oleh *human factor*, yaitu :

1. X4 : Terdistraksi dengan notifikasi handphone.
2. X5 : ADP tidak sadar bermain handphone dekat dengan *forklift* yang masih menyala di sekitar
3. X8 : Terbiasamengoperasikan tanpa melihat area *blindspot*.
4. X14 : Tidak ada komunikasi antar operator saat pergantian shift.
5. X15 : Kesalahan memperhitungkan jarak antar ADP dengan *forklift*.

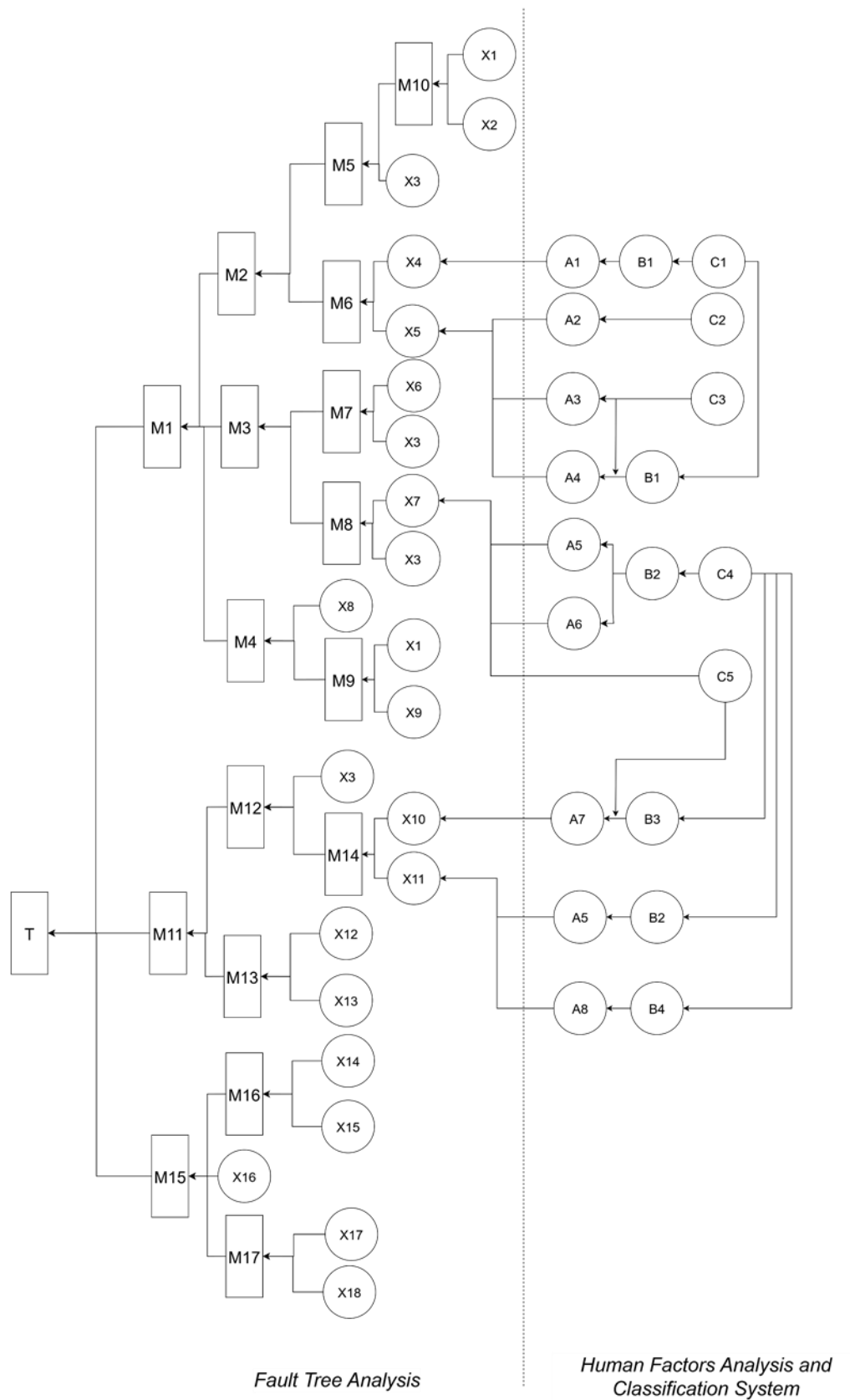
### 3.3. Analisis HFACS

Dalam kecelakaan ini terdapat 5 *basic cause* yang dipengaruhi oleh *human factor* yang akan dianalisis lebih dalam pada kriteria *precondition for unsafe acts*, *unsafe supervision* dan *organizational influences* yang dijelaskan pada Tabel 4.

| <i>Unsafe action</i>                                                                                                            | <i>Precondition for unsafe acts</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>Unsafe supervision</i>                                                                                                                                                                                                                                              | <i>Organizational influences</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (X4) Terdistraksi dengan notifikasi HP.<br>( <i>Decision errors</i> )                                                           | (A1) Hilangnya kesadaran situasi yang ada pada korban karena teralihkan oleh hp<br>( <i>Adverse mental state</i> )                                                                                                                                                                                                                 | (B1) Kurangnya pengawasan langsung dan pengarahan rutin yang dilakukan sebelum melakukan proses serah terima <i>forklift</i> ( <i>Inadequate supervision</i> )                                                                                                         | (C1) Pengawas melakukan pekerjaan lain ( <i>Resource management</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (X5) ADP tidak sadar bermain HP dekat dengan <i>forklift</i> yang masih menyala di sekitar<br>( <i>Exceptional violations</i> ) | (A2) <i>Buzzer</i> pada <i>forklift</i> tidak berfungsi<br>( <i>Technological Environment</i> )<br>(A3) Belum tersedianya tempat parkir khusus untuk <i>forklift</i><br>( <i>Technological Environment</i> )<br>(A4) ADP tidak waspada terhadap kondisi sekitar karena penggunaan <i>Handphone</i> ( <i>Adverse mental state</i> ) | -                                                                                                                                                                                                                                                                      | (C2) Belum tersedianya peralatan teknis penunjang K3 seperti <i>buzzer</i> atau alarm peringatan pada <i>forklift</i> dan kendaraan berat<br>( <i>Resource management</i> )<br>(C3) Belum tersedianya zona aman dan tempat parkir khusus <i>forklift</i> sebagai penanda visual di sekitar <i>forklift</i><br>( <i>Resource management</i> ) |
| (X8) Terbiasa mengoperasikan tanpa melihat area <i>blindspot</i><br>( <i>Routine violation</i> )                                | (A5) Terburu-buru karena terdapat target yang harus dicapai<br>( <i>Physiological/mental limitations</i> )<br>(A6) Tidak adanya komunikasi antara ADP dan I sebelum <i>forklift</i> dioperasikan.<br>( <i>Crew Resource management</i> )                                                                                           | (B2) Adanya target kerja yang digunakan belum memperhatikan aspek K3 baik bagi operator dan pekerja di sekitar<br>( <i>Planned Inappropriate Operation</i> )                                                                                                           | (C4) Budaya keselamatan kerja terhadap pengoperasian <i>forklift</i> yang masih lemah.<br>( <i>Organizational climate</i> )                                                                                                                                                                                                                  |
| (X14) Tidak ada komunikasi antar operator saat pergantian shift<br>( <i>Perceptual error</i> )                                  | (A7) Kurangnya kesadaran untuk melakukan komunikasi antar operator<br>( <i>Crew resource management</i> )                                                                                                                                                                                                                          | (B3) Kurangnya pengawasan membuat tidak adanya <i>safety briefing</i> yang diberikan untuk operator <i>forklift</i> sebelum memulai pekerjaan dan minimnya komunikasi terkait aspek keselamatan pengoperasian <i>forklift</i><br>( <i>Failure to correct problem</i> ) | (C4) Budaya keselamatan kerja terhadap pengoperasian <i>forklift</i> yang masih lemah.<br>( <i>Organizational climate</i> )<br>(C5) Belum tersedianya panduan mengenai proses serah terima <i>forklift</i><br>( <i>Organizational Process</i> )                                                                                              |
| (X15) Kesalahan memperhitungkan jarak antar ADP dengan <i>forklift</i><br>( <i>Decision errors</i> )                            | (A5) Operator terburu-buru karena terdapat target yang harus dicapai<br>( <i>Physiological/mental limitations</i> )<br>(A8) Area tempat pergantian <i>forklift</i> terbatas karena terdapat banyak tumpukan pallet<br>( <i>Environmental Factors</i> )                                                                             | (B4) Target kerja yang digunakan belum memperhatikan aspek K3 baik bagi operator dan pekerja di sekitar<br>( <i>Planned Inappropriate Operation</i> )<br>(B5) Belum adanya pelatihan K3 terkait penggunaan <i>forklift</i><br>( <i>Failure to correct problem</i> )    | (C4) Budaya keselamatan kerja terhadap pengoperasian <i>forklift</i> yang masih lemah.<br>( <i>Organizational climate</i> )                                                                                                                                                                                                                  |

**Tabel 4** Analisis *Basic cause Human factor* Menggunakan HFACS

### 3.4. Diagram Logis Penyebab Kecelakaan



**Gambar 3** Diagram Logis Penyebab Kecelakaan

Diagram logis pada kasus kecelakaan tertabrak *forklift* merupakan hasil gabungan antara metode FTA dan HFACS yang menggambarkan penyebab terjadinya kecelakaan kerja tertabrak *forklift* di Gudang B. Diagram logis ini memvisualisasikan jalur sebab-akibat dari FTA dan HFACS. Melalui FTA, peristiwa utama tertabrak *forklift* (T) dijelaskan sebagai hasil dari tiga kategori penyebab, yaitu faktor kesalahan manusia (M1), kesalahan dalam metode kerja (M11), serta kondisi alat dan lingkungan kerja (M15). Setiap kategori terdiri dari peristiwa-peristiwa yang kemudian didapatkan hasil penyebab dasar dari kecelakaan tertabrak *forklift*. Dari hasil *basic cause* yang telah didapatkan terdapat 5 *basic cause* dari total 18 *basic cause* yang diakibatkan oleh human factor yaitu X4, X5, X7, X10, X11 yang diturunkan pada kategori *unsafe action*.

Pendekatan HFACS memperdalam analisis dengan menunjukkan bagaimana *basic cause* yang dipengaruhi oleh human factor tersebut bisa terjadi dengan menganalisis pada kategori *precondition for unsafe acts* (A), *unsafe supervision* (B) dan *organizational influences* (C). Faktor seperti terganggunya kewaspadaan akibat penggunaan HP, tekanan kerja yang tinggi, area yang terbatas, serta belum tersedia panduan atau briefing keselamatan yang termasuk dalam kategori *preconditions for unsafe acts*. Di tingkat pengawasan, minimnya pengawasan di lapangan membuat tidak adanya briefing rutin, serta kurangnya pelatihan bagi operator *forklift*. Pada level organisasi, tampak bahwa budaya keselamatan yang tidak kuat, kurangnya fasilitas keselamatan seperti *buzzer* dan penandaan parkir, serta belum adanya prosedur tertulis mengenai serah terima *forklift*, menjadi refleksi dari sistem manajemen keselamatan yang belum berjalan optimal.

Secara menyeluruh, diagram logis FTA dan HFACS ini memperlihatkan bahwa kecelakaan bukan semata-mata disebabkan oleh kesalahan individu, melainkan merupakan hasil dari rangkaian faktor yang saling berkaitan dan bersifat saling terhubung antara pekerja, pengawas serta tingkat organisasi. Perilaku berisiko yang ditunjukkan oleh pekerja tidak lepas dari pengaruh lingkungan kerja yang tidak mendukung, kurangnya pengawasan langsung dan kurangnya kesiapan organisasi dalam menyediakan fasilitas serta panduan keselamatan yang memadai.

#### 4. Kesimpulan

Melalui identifikasi terhadap kecelakaan tertabrak *forklift* menggunakan metode FTA dan HFACS didapatkan bahwa hasil dari *basic cause* yang menggunakan metode FTA terdapat 18 *basic cause* yang diantaranya 5 *basic cause* dipengaruhi oleh human factor. FTA efektif dalam mengidentifikasi hubungan logis horizontal antar penyebab kecelakaan untuk menemukan akar masalah (*basic cause*) dari suatu kecelakaan. Metode HFACS membantu menganalisis kategori *precondition for unsafe action*, *unsafe supervision* dan *organizational influences* untuk menelusuri penyebab tersembunyi. Hasil yang didapat dari analisis *basic cause* yang dipengaruhi oleh human factor terdapat 5 kategori *precondition for unsafe action*, 5 kategori *unsafe supervision* dan 4 kategori *organizational influences*.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan jurnal ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan dan masukan yang sangat berarti serta pembimbing lapangan yang mengizinkan untuk pengumpulan. Serta rekan-rekan penulis yang membuat penulis merasa berambisi untuk menyelesaikan penelitian ini. Tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik.

#### 6. Daftar Pustaka

- Achmad, C., Sugeng, S., T, S., Erwin, S., & Risa, N. (2020). Penerapan Metode Hiradc Sebagai Upaya Pencegahan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Divisi Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen (Journal of Business and Management)*, 20(2), 41–64.
- Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan. (2024). *Kecelakaan Kerja Makin Marak Lima Tahun Terakhir*. Bpjsketenagakerjaan.Go.Id.
- dishub.kulonprogokab. (2023). *Kecelakaan Kerja*. Dishub.Kulonprogokab.Go.Id.
- Endriastuty, Y., & Adawia, P. R. (2018). Analisa Hubungan Antara Tingkat Pendidikan , Pengetahuan Tentang K3 Terhadap Budaya K3 Pada Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Ecodemica*, 2(2), 193–201.
- Hardiansah, H., Sukmono, Y., & Saptaningtyas, W. W. E. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik Industri (JATRI)*, 1(1), 1–9.
- Ilmu, F., Universitas, K., Dunia, J., Volume, K., & April, N. (2019). *No Title*. 8(April), 95–99.

- Jiang, W., & Han, W. (2018). Analysis of “2·28” keeper chemical industries hazardous chemical explosion accident based on FTA and HFACS. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10).
- MG Catur Yuantari, & Hafizhatun Nadia. (2018). Analisis Risiko Keselamatan dan Keselamatan Kerja Pada Petugas Kebersihan Rumah Sakit. *Faletehan Health Journal*, 5(3), 1–10.
- Nugroho, K. H. B., Ekawati, & Wahyuni, I. (2017). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Safety Driving Pada Operator Forklift di Area Kerja Warehouse PT X Jakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(5), 2356–3346. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Presiden RI. (1970). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja. *Presiden Republik Indonesia*, 14, 1–20.
- Putroadi, P., Nugroho, A., & Dhani, M. R. (2016). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Dengan Metode Human Factor Analysis and Classification System di perusahaan Fabrikator Pipa. *TPK Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya*, 2581, 29–33.
- Shall, R. A., Wibisono, A., Irawan, D., & Pangestu, D. (2025). *Peran Operator Maintenance dalam Menjaga Kondisi Forklift*.
- Sri Wahyuningsih. (2015). Penerapan Kebijakan Manajemen Keselamatan Kerja Di Dalam Perusahaan. *Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja*, 154–163.
- U.S. Department of Labor. (n.d.). *Powered Industrial Trucks (Forklift) eTool*. [https://www.osha.gov/etools/powered-industrial-trucks/operating-forklift/traveling-maneuvering?utm\\_source](https://www.osha.gov/etools/powered-industrial-trucks/operating-forklift/traveling-maneuvering?utm_source)