



Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Konstruksi Pada Proyek *Highrise Building* dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Nurul Dwi Andriani¹, Ida Wayuni², Bina Kurniawan³

¹ Universitas Diponegoro, nurul.d.andriani@gmail.com

^{2,3} Universitas Diponegoro

Info Artikel : Diterima Juni 2022 ; Disetujui Juli 2022 ; Publikasi Juli 2022

ABSTRAK

Selama kurun waktu 4 tahun dari tahun 2011 sampai tahun 2014 kasus kecelakaan akibat kerja selalu mengalami peningkatan. Pada tahun 2014 tercatat kasus kecelakaan kerja sebanyak 105.383 kasus kecelakaan akibat kerja. Data kecelakaan kerja tersebut didominasi sector konstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor penyebab kecelakaan kerja konstruksi. Metode penelitian ini menggunakan desain studi kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Metode analisis kecelakaan kerja yang digunakan adalah *Fault Tree Analysis* (FTA). Populasi dari penelitian ini adalah seluruh pekerja konstruksi sebanyak 140 orang. Informan utama dalam penelitian ini ditentukan dengan cara *Purposive Sampling* yaitu pekerja yang pernah mengalami kecelakaan kerja pada bulan Mei-Juni 2014. Teknik pengumpulan data menggunakan *indepth interview*, observasi dan studi dokumen. Hasil penelitian menunjukkan faktor penyebab kecelakaan kerja konstruksi disebabkan faktor manusia, faktor lingkungan dan faktor pekerjaan. Faktor manusia penyebab Kecelakaan kerja antara lain bekerja tidak sesuai prosedur, persepsi potensi bahaya dan keamanan rendah, kurang konsentrasi dan kelelahan. Faktor Lingkungan penyebab kecelakaan kerja yaitu terbatasnya informasi keselamatan, lingkungan kerja tidak aman, kurang rambu keselamatan serta terbatasnya fasilitas keselamatan. Faktor Pekerjaan penyebab kecelakaan kerja antara lain kurangnya pengawasan. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penyebab kecelakaan kerja sangat kompleks, sehingga perlu adanya koordinasi dalam manajemen proyek untuk mengoptimalkan pengawasan terhadap keselamatan kerja.

Kata kunci: *Fault Tree Analysis*, Kecelakaan Kerja, Konstruksi

ABSTRACT

During 4 years periode from 2011 to 2014 work-related accidents always increased. In 2014 there were 105,383 work-related accidents. The work accident data is dominated by the construction sector. The aim of this study was to analyze the factors associated with work related accidents in construction. This study was conducted by qualitative study design with a case study approach using *Fault Tree Analysis* (FTA). The population of this study were all construction workers as many as 140 people. The main informants in this study were determined by *purposive sampling*, workers who had experienced work accidents in May-June 2014. Data collection techniques used *in-depth interviews*, observation and document review. The results showed that the factors associated with work related accidents in construction were caused by human factors, environmental factors and occupational factors. Human factors that cause work accidents were working not according to procedures, perceptions of potential hazards and low safety, lack of concentration and fatigue. Environmental factors that cause work accidents are limited safety information, unsafe work environment, lack of safety signs and limited safety facilities. Occupational factors that cause work accidents include lack of supervision. Based on this research, it can be concluded that the causes of work accidents are very complex, so there needs to be coordination in project management to optimize supervision of work safety.

Keywords: *Fault Tree Analysis*, Accident, Construction

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja¹. Berdasarkan ILO (*International Labor Organization*) kecelakaan dan sakit di tempat kerja membunuh dan memakan lebih banyak korban jika dibandingkan dengan perang dunia. Riset yang dilakukan badan dunia ILO menghasilkan kesimpulan, setiap hari rata-rata 6.000 orang meninggal, setara dengan satu orang setiap 15 detik, atau 2,2 juta orang pertahun akibat sakit atau kecelakaan yang berkaitan dengan pekerjaan mereka.²

Selama kurun waktu 4 tahun dari tahun 2011 sampai tahun 2014 berdasarkan data Jamsostek kasus kecelakaan akibat kerja selalu mengalami peningkatan. Pada tahun 2011 tercatat kasus kecelakaan kerja sebanyak 94.491 kasus, tahun 2012 sebanyak 103.074 kasus, tahun 2013 103.074 kasus dan tahun 2014 sebanyak 105.383 kasus kecelakaan akibat kerja. Data kecelakaan kerja tersebut didominasi sector konstruksi.

Tren statistic kecelakaan kerja menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di konstruksi meningkat decade ini, berbeda dengan kejadian kecelakaan kerja di industry lainnya. Frekuensi kecelakaan kerja di konstruksi berlawanan dengan tren kejadian kecelakaan kerja pada industry lainnya. Kecelakaan kerja yang terjadi di bidang konstruksi dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar dibandingkan dengan industry lainnya³.

Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan, ternyata 85-88% kasus kecelakaan disebabkan oleh *unsafe acts*, 10% oleh sebab mekanik/lingkungan, sedang sisanya merupakan kombinasi faktor penyebab tersebut. Sedang evaluasi terhadap semua kasus kecelakaan ternyata 98% diantaranya sepenuhnya dicegah, 50% praktis bisa dilakukan upaya pencegahannya, dan hanya sekitar 2% kasus yang memang tidak dapat dicegah sama sekali.

Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab dari insiden kecelakaan kerja tersebut perlu dilaksanakan suatu penyelidikan dengan metode yang sistematis. Analisa yang digunakan untuk mengetahui penyebab kecelakaan secara sistematis adalah dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode FTA atau analisa pohon kegagalan dimana dengan menggunakan analisa ini maka dapat diketahui penyebab-penyebab dan juga kombinasi penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan.

Berdasarkan permasalahan di atas dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu "Apa sajakah yang menjadi faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja ringan pada pekerja proyek *highrise building*?"

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan desain studi kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Metode

analisis kecelakaan kerja yang digunakan adalah *Fault Tree Analysis* (FTA). Populasi dari penelitian ini adalah seluruh pekerja konstruksi sebanyak 140 orang. Informan utama dalam penelitian ini ditentukan dengan cara *Purposive Sampling* yaitu pekerja yang pernah mengalami kecelakaan kerja pada bulan Mei-Juni 2014 pada proyek *Highrise Building* yaitu sebanyak 3 orang informan utama dan 5 orang informan triangulasi. Informan triangulasi dalam penelitian ini sebagai upaya validitas data dalam penelitian ini terdiri dari mandor, saksi kejadian dan *HSE Officer*. Teknik pengumpulan data menggunakan *indepth interview*, observasi dan studi dokumen.

Dalam penelitian ini dibantu dengan instrument penelitian yang berupa peneliti sendiri sebagai alat observasi, panduan wawancara mendalam, lembar observasi, kamera, buku catatan, recorder dan komputer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Informan

Tabel 1. Karakteristik Informan

Unit Informan	Umur	Jabatan
Informan Utama 1	28	Mekanik
Informan Utama 2	24	Tukang Tambal
Informan Utama 3	28	Bagian Survey
Informan Triangulasi 1	49	Safety Manager
Informan Triangulasi 2	57	HSE Officer
Informan Triangulasi 3	55	Pengawas
Informan Triangulasi 4	30	Mekanik
Informan Triangulasi 5	38	Bagian Survey

Gambaran Kronologis Kejadian

Hasil dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk deskriptif analisis dimana dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kasus kejadian kecelakaan kerja dalam kurun waktu 2 bulan terakhir yaitu bulan Mei-Juni 2014 ada 4 kasus kejadian kecelakaan akibat kerja. Namun, hanya 3 informan utama saja yang dapat dilakukan wawancara mendalam.

Pada kasus pertama yaitu kejadian kecelakaan kerja akibat kejatuhan balok kayu dari atas. Berdasarkan hasil wawancara mendalam yang dilakukan dengan informan didapatkan hasil gambaran kecelakaan kerja yang terjadi yaitu ada sebuah balok jatuh mengenai pekerja dibagian bahunya sehingga menyebabkan pekerja tersebut pingsan untuk beberapa saat. Kejadian tersebut terjadi pada tanggal 20 Juni 2014 pada pukul 9 pagi di sekitar area basement disamping GWT. GWT merupakan tandon air yang ada di lokasi proyek. Saat itu korban sedang berjalan keluar dari area proyek.

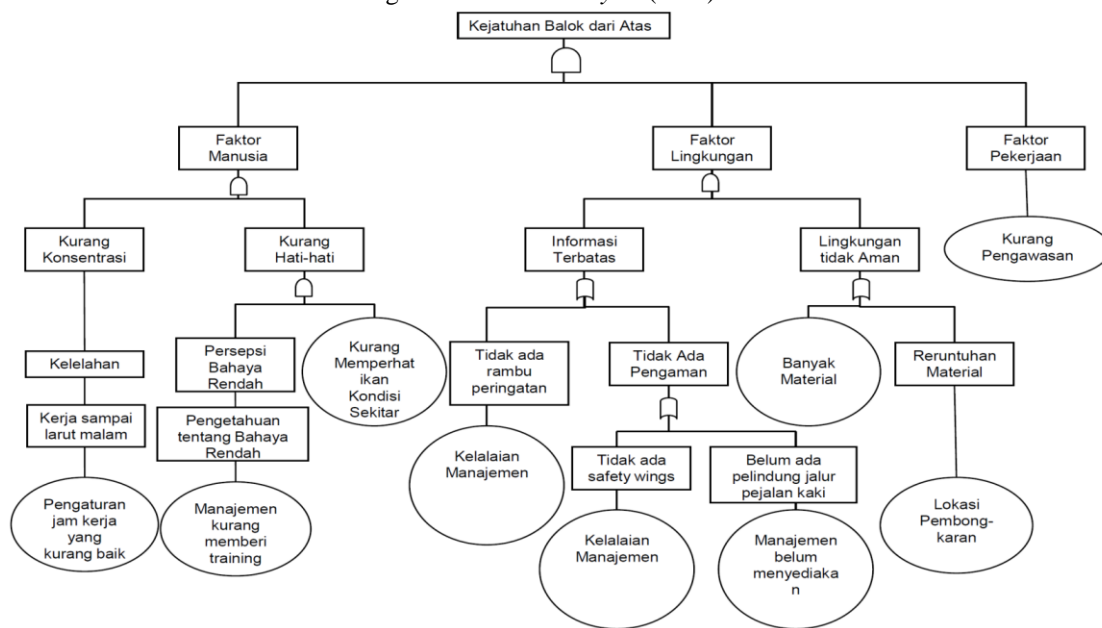
Pada Kasus kedua yaitu kasus kecelakaan kerja akibat terjatuh dari *scaffolding*. Berdasarkan hasil wawancara mendalam yang telah dilaksanakan dengan informan utama dan informan triangulasi kronologi kejadian kecelakaan yang terjadi pada informan utama 2 yaitu terjatuh dari atas *scaffolding*

karena sepatu licin terkena air. Namun, menurut informan triangulasi peristiwa tersebut terjadi karena korban kurang berhati-hati saat melakukan pekerjaannya.

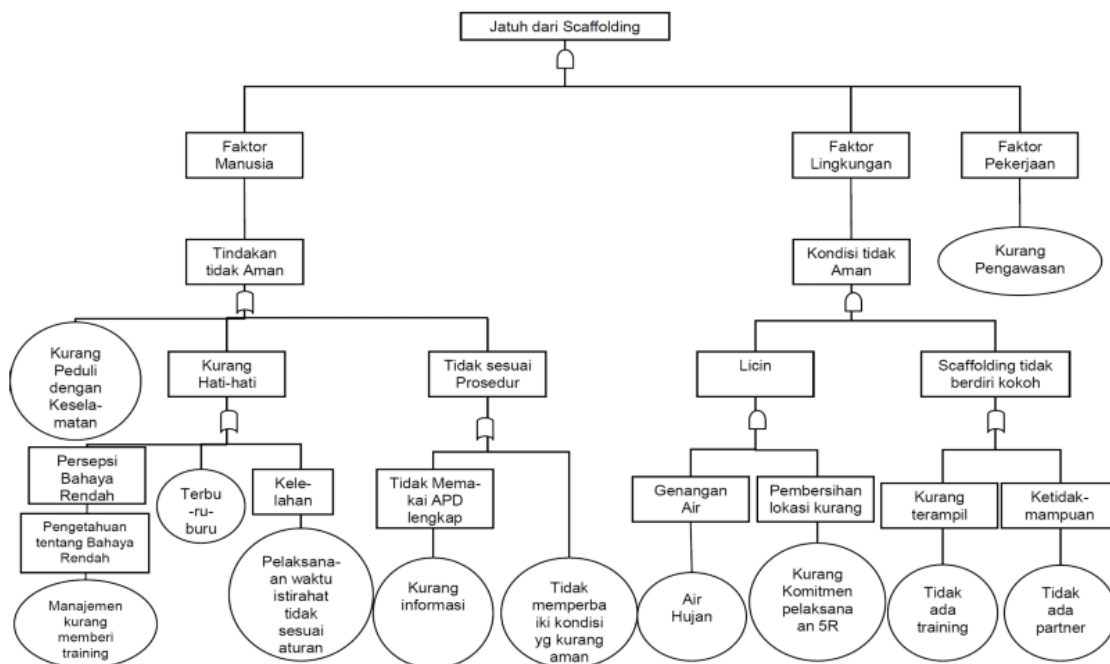
Pada kasus ketiga yaitu kasus kecelakaan kerja terjatuh ke lantai dasar. Berdasarkan hasil wawancara mendalam yang dilakukan dengan informan didapatkan hasil gambaran kecelakaan kerja yang terjadi yaitu kecelakaan kerja yang menimpa

Informan Utama 3 terjadi saat ingin berpindah tempat dari lantai satu ke lantai dasar untuk melanjutkan pekerjaannya. Posisi tangga darurat berada jauh dari lokasi kejadian. Saat itu korban sedang membawa banyak barang sehingga terjatuh.

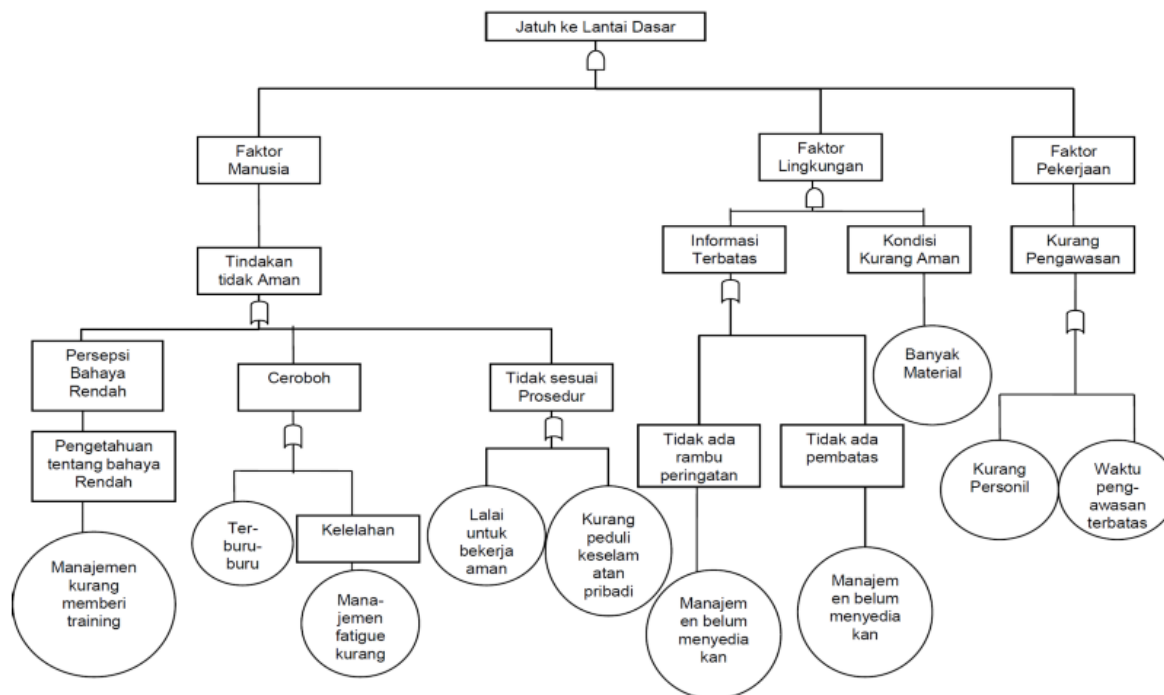
Gambar 1. Bagan *Fault Tree Analysis* (FTA) Kasus Pertama:



Gambar 2. Bagan *Fault Tree Analysis* (FTA) Kasus Kedua :



Gambar 3. Bagan *Fault Tree Analysis* (FTA) Kasus Ketiga



Hasil Analisis *Fault Tree Analysis*

Faktor Pekerja (Manusia)

Faktor manusia yang melatar belakangi kejadian kecelakaan kerja adalah tindakan tidak aman yang melatarbelakangi kasus pertama kejatuhan balok kayu dari atas adalah kurang konsentrasi dan kurang hati-hati. Kurang konsentrasi ini akibat dari kelelahan yang dialami pekerja karena setiap hari bekerja dari pukul 8 sampai 10 malam dengan jam istirahat dari jam 12 sampai jam 1 siang dan jam setengah 6 sore sampai jam 7 malam. Jam kerja tersebut akan bertambah ketika ada tugas lembur. Hal ini disebabkan karena buruknya pengaturan jam kerja yang diterapkan oleh manajemen. Saat melewati lokasi pembongkaran pekerja kurang hati-hati karena persepsi korban tentang potensi bahaya di lingkungan proyek dan tentang keamanan dirinya masih rendah serta korban kurang memperhatikan kondisi sekitar apakah aman untuk dilewati atau tidak.

Penyebab perilaku tidak aman pada kecelakaan kerja konstruksi merupakan multifaktorial dimana hal ini terkait dengan lingkungan sosial, organisasi, pengelolaan proyek, pengawasan, manajemen, lingkungan kerja, kelompok kerja dan karakteristik individu. Dengan mampu mengelola multifaktorial ini dapat mengurangi kemungkinan perilaku tidak aman⁴.

Perilaku tidak aman berkontribusi terhadap terjadinya dan berkembangnya kecelakaan kerja pada konstruksi. Dalam perkembangan jaman, ditemukan bahwa kontribusi dari perilaku tidak aman terhadap probabilitas kecelakaan kerja. Kontribusi dari perilaku tidak aman tergantung pada kompleksitas dan kekuatan dari penyebab kecelakaan kerja. Walaupun

begitu, perilaku tidak aman yang berkontribusi besar secara langsung terkait kecelakaan kerja harus dapat dikontrol secara tepat. Misalnya penggunaan APD secara tepat⁵.

Selanjutnya pada kasus kedua yaitu seorang pekerja jatuh dari atas *scaffolding* (perancah) yang menjadi faktor dalam pekerja yang menyebabkan kecelakaan kerja tersebut berupa Pekerja ini mengalami kelelahan karena bekerja sendiri dan tidak ada partner kerja untuk melakukan tugasnya, selain itu dilihat dari waktu kejadian yaitu sekitar pukul 5 sore lebih merupakan rentang waktu riskan pekerja mulai tidak fokus dengan pekerjaannya karena telah bekerja lebih dari 4 jam dihitung dari mulai kerja kembali setelah istirahat siang yaitu jam 1 siang. Hal ini telah diatur dalam Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan dalam Pasal 79 ayat 1 dan 2 yang didalamnya menyatakan bahwa pengusaha wajib memberi waktu istirahat dan cuti kepada pekerja/buruh yang meliputi: istirahat antara jam kerja, sekurang kurangnya setengah jam setelah bekerja selama 4 (empat) jam terus menerus dan waktu istirahat tersebut tidak termasuk jam kerja; istirahat mingguan 1 (satu) hari untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau 2 (dua) hari untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu. Persepsi pekerja terhadap risiko bahaya yang akan menyimpannya juga masih rendah, hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang keselamatan. Kurangnya pengetahuan tentang keselamatan tersebut karena manajemen kurang memberikan *training* tentang keselamatan bekerja. Saat melakukan pekerjaan tersebut pekerja tidak bekerja sesuai dengan

prosedur yaitu tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD). APD yang digunakan pekerja saat itu hanya *safety helmet* dan *safety shoes* padahal seharusnya pekerja yang bekerja di ketinggian lebih dari 2 meter menggunakan tali pengaman (*Safety Harness*), alat ini berfungsi sebagai pengaman saat bekerja di ketinggian.

Bekerja pada ketinggian khususnya pada pekerjaan konstruksi dengan menggunakan *scaffolding* merupakan salah satu kondisi penyebab kecelakaan kerja paling sering terjadi di konstruksi. Hasil analisis data menunjukkan bahwa dengan semakin tinggi dimana pekerjaan konstruksi dilakukan, maka efek kecelakaan kerja yang terjadi juga akan semakin berat. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa jumlah kecelakaan kerja fatal dan berat akan meningkat seiring dengan ketinggian lokasi pekerjaan dilaksanakan sedangkan kemungkinan kecelakaan kerja ringan berkurang seiring dengan ketinggian lokasi kerja.⁶

Faktor pada pekerja (manusia) yang menyebabkan kecelakaan kerja pada kasus ketiga berdasarkan hasil analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah persepsi korban terhadap bahaya masih rendah, Tindakan ceroboh serta bekerja tidak sesuai prosedur. Persepsi pekerja yang masih rendah ini dipengaruhi oleh pengetahuan tentang keselamatan yang masih kurang akibat kurangnya *training* keselamatan bekerja yang diberikan oleh pihak manajemen.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Johannson dimana Pendidikan dan berbagai macam pelatihan terkait Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan kunci dalam mencegah penyakit dan kecelakaan kerja.⁷

Berdasarkan wawancara semi-terstruktur secara mendalam yang dilakukan oleh Choudhry dkk pada para profesional di Hongkong menemukan bahwa faktor perilaku tidak aman ini terkait dengan komitmen manajemen, ketersediaan prosedur keselamatan, karakteristik psikologis, tekanan ekonomi, efikasi diri, pengalaman kerja, kinerja, tekanan beban kerja, risiko yang dirasakan, lingkungan kerja serta Pendidikan dan pelatihan keselamatan yang diperolehnya. Eksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku tidak aman dari pekerja konstruksi yang dilakukan oleh Meng dkk, dengan menggunakan pendekatan literatur review menyelidiki kecenderungan perilaku ini terkait manajemen perusahaan. Selain itu dilakukan penyelidikan jua untuk karakteristik pekerja konstruksi yang berpengaruh terhadap perilaku tidak aman yaitu sikap, kesadaran, persepsi risiko, dan kemampuan kerja.⁸

Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang menyebabkan kecelakaan kerja pada kasus pertama adalah terbatasnya informasi keselamatan dan kondisi lingkungan kerja yang kurang aman. Selain itu juga belum adanya pengaman bagi pejalan kaki dan *safety wings* untuk mencegah benda jatuh dari atas.

Sedangkan pada kasus kedua yang merupakan faktor lingkungan yang menyebabkan kecelakaan kerja adalah akibat dari kondisi yang tidak aman. Kondisi tidak aman tersebut adalah lantai dan *scaffolding* licin karena genangan air hujan yang belum dibersihkan serta kondisi *scaffolding* yang tidak berdiri seimbang sehingga menyebabkan korban terjatuh.

Faktor lingkungan pada kecelakaan kerja kasus ketiga adalah kondisi lingkungan kerja yang kurang aman karena banyak material berserakan serta informasi terbatas. Keterbatasan informasi keselamatan tersebut meliputi minimnya rambu peringatan dan letak tangga darurat yang terlalu jauh serta tidak adanya pembatas di pinggir lantai.

Faktor lingkungan tersebut memicu korban untuk bertindak tidak aman yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Kondisi tersebut akibat kelalaian manajemen tidak menyediakan fasilitas bekerja aman sebagaimana mestinya.

Hasil penelitian ini didukung dengan hasil penelitian yang telah dilakukan Widjaja yaitu hasil penelitian tersebut terbuti bahwa semakin tinggi kondisi tidak aman di tempat kerja maka kecelakaan kerja yang terjadi akan meningkat juga. Kondisi tidak aman tersebut yang menyebabkan kecelakaan kerja berupa lokasi kerja kotor, licin, peralatan kerja rusak.⁹

Faktor Pekerjaan

Dari ketiga kasus tersebut yang merupakan faktor pekerjaan yang mempengaruhi kecelakaan kerja adalah lemahnya pengawasan terhadap perilaku tidak aman yang dilakukan oleh pekerja serta kelalaian manajemen dalam menyediakan fasilitas yang aman. Lemahnya pengawasan tersebut disebabkan oleh terbatasnya personil K3 yang ada di proyek serta terbatasnya lingkup pengawasan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan terdahulu dimana motivasi manajemen dan komitmen manajemen terhadap keselamatan sangat penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman.⁷

Bentuk komitmen manajemen K3 dalam melakukan upaya pencegahan dan pengendalian kecelakaan kerja melalui pengawasan dapat membantu untuk menilai apakah fungsi manajemen efektif dalam pelaksanaannya.¹⁰

Manajemen dalam mengelola keselamatan kerja harus mengidentifikasi dan memahami dengan benar semua faktor yang mempengaruhi keselamatan kerja serta memahami aspek apa saja yang dapat dilakukan pengelolaan. Manajemen dalam pelaksanaan keselamatan konstruksi harus mengembangkan rencana Kesehatan dan keselamatan kerja, membuat peraturan terkait keselamatan konstruksi, memahami perkembangan teknologi dan Teknik manajemen keselamatan kerja.¹¹

Akar Penyebab Kecelakaan Kerja

Akar penyebab kecelakaan pada kasus pertama yaitu kejatuhan balok kayu dari atas berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode *Fault Tree*

Analysis yang menjadi faktor penyebab kecelakaan tersebut adalah *unsafe conditions*. Beberapa *unsafe conditions* yang menjadi akar penyebab kecelakaan kerja tersebut adalah lokasi kejadian berada di bawah lokasi pembongkaran yang memungkinkan material-material pembongkaran untuk jatuh selain itu kondisi saat itu dilokasi kejadian berdasarkan hasil wawancara dengan informan utama dan informan triangulasi belum tersedianya pelindung jalur untuk pejalan kaki serta belum adanya pengaman *safety wings* pada area pembongkaran di daerah kejadian. Namun, disamping itu kelalaian pihak manajemen karena tidak menyediakan pengaman yang seharusnya juga menjadi akan penyebab dalam kasus ini.

Akar penyebab kecelakaan kerja pada kasus kedua ini adalah Tindakan tidak aman yang dilakukan oleh pekerja serta kondisi tidak aman yang diciptakan oleh korban. Tindakan tidak aman tersebut berupa rendahnya kepedulian terhadap keselamatan pribadi karena menggunakan *scaffolding* yang tidak terpasang dengan baik padahal sudah mengetahuinya. Selain itu kondisi tidak aman yang menjadi faktor pendukung yaitu *scaffolding* yang tidak terpasang dengan baik serta kondisi sekitar yang basah sehingga menyebabkan kondisi sekitar menjadi licin. Selain itu, tidak adanya *training* cara memasang *scaffolding* yang benar juga menjadi akar penyebabnya.

Akar penyebab masalah pada kasus ketiga ini adalah tindakan tidak aman yang dilakukan oleh pekerja. Walaupun letaknya jauh sebenarnya telah disediakan tangga darurat, namun pekerja tersebut karena terburuburu dan segera ingin menyelesaikan pekerjaannya turun memanjat dinding yang baru saja dicor. Tindakan tidak aman yang dilakukan oleh pekerja tersebut diantaranya ceroboh, melaksanakan pekerjaan tidak sesuai prosedur yang aman serta rendahnya persepsi terhadap bahaya disekitarnya.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data dengan wawancara secara mendalam pada informan utama dan informan triangulasi dalam mengetahui faktor penyebab kecelakaan kerja pada proyek konstruksi *Highbise Building* secara keseluruhan dari delapan informan yang terdiri dari 3 orang informan utama dan 5 orang informan triangulasi dapat disimpulkan bahwa Faktor Manusia (Pekerja) Penyebab Kecelakaan kerja antara lain kurang konsentrasi, kurang hati-hati, kelelahan, persepsi korban tentang potensi bahaya di lingkungan proyek dan tentang keamanan dirinya masih rendah, kurang memperhatikan kondisi sekitar apakah aman atau tidak, kurang kepedulian pekerja tersebut terhadap keselamatannya serta melaksanakan pekerjaan tidak sesuai dengan prosedur. Faktor Lingkungan penyebab kecelakaan kerja antara lain terbatasnya informasi keselamatan, kondisi lingkungan kerja yang kurang aman, tidak adanya rambu peringatan di sekitar lokasi kejadian padahal lokasi tersebut sedang ada pembongkaran, peralatan

yang tidak dalam kondisi baik serta terbatasnya fasilitas. Faktor Pekerjaan penyebab kecelakaan kerja antara lain kurangnya pengawasan terhadap tindakan tidak aman yang dilakukan oleh pekerja serta kelalaian manajemen dalam menciptakan kondisi kerja yang aman. Sehingga diharapkan manajemen meningkatkan koordinasi dengan pengawas lapangan dan bagian lain untuk mengoptimalkan pengawasan terhadap keselamatan pekerja misalnya mengadakan kerjasama dengan pengawas dan mandor dalam mengawasi tindakan tidak aman yang dilakukan oleh pekerja serta Memperhatikan kondisi lingkungan kerja dengan melakukan pembersihan sesuai kaidah 5R dilokasi yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Presiden RI. PP No 50 Tahun 2012 Tentang Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Kementerian Hukum dan Ham; 2012.
2. Tarwaka. Dasar-Dasar Keselamatan Kerja serta Pencegahan Kecelakaan di Tempat Kerja. Harapan Press. Surakarta: 2012.
3. Lim S, Oh AR, Won JH, Chon JJ. Improvement of inspection system for reduction of small-scale construction site accident in korea. *Ind Health*. 2019;56(6):466–74.
4. Khosravi Y, Asilian-Mahabadi H, Hajizadeh E, Hassanzadeh-Rangi N, Bastani H, Behzadan AH. Factors influencing unsafe behaviors and accidents on construction sites: A review. *Int J Occup Saf Ergon*. 2014;20(1):111–125.
5. Guo S, He J, Li J, Tang B. Exploring the impact of unsafe behaviors on building construction accidents using a Bayesian network. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(1).
6. Sawicki M, Szóstak M. Quantitative assessment of the state of threat of working on construction scaffolding. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(16):1–20.
7. Johansson J, Berglund L, Johansson M, Nygren M, Rask K, Samuelson B, et al. Occupational safety in the construction industry. *Work*. 2019;64(1):21–32.
8. Meng Q, Liu W, Li Z, Hu X. Influencing factors, mechanism and prevention of construction workers' unsafe behaviors: A systematic literature review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):1–23.
9. Widjaja AN, Abdullah S. Pengaruh Lingkungan Kerja Non-Fisik Terhadap Tindakan Tidak Aman Dan Kondisi Tidak Aman Dampaknya Terhadap Kecelakaan Kerja. *J Appl Manag Res*. 2021;1(1):55–65.
10. Alfiansah Y, Kurniawan B, Ekawati. Analisis Upaya Manajemen K3 Dalam Pencegahan Dan Pengendalian Kecelakaan Kerja Pada Proyek Konstruksi PT. X Semarang. *J Kesehat Masy*. 2020;8(5):595–600.

11. Rivera FM La, Mora-Serrano J, Oñate E. Factors influencing safety on construction projects (Fscps): Types and categories. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(20).