

Penerapan Diagram *Fishbone* untuk Analisis Kecelakaan Kerja yang Berakibat *Lost Time Injury* (LTI) pada Pekerjaan Konstruksi

Octavia Frisca Rosita Sari^{1*}, Dewi Kurniasih², Mochammad Yusuf Santoso³

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

²Magister Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

³Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

Email: octavia.frisca@student.ppns.ac.id¹, dewi.kurniasih@ppns.ac.id², yusuf.santoso@ppns.ac.id³

Abstrak

Kecelakaan kerja merupakan peristiwa tidak diinginkan yang mengakibatkan kerugian dari aspek manusia dan harta benda. Dewasa ini, kecelakaan kerja di bidang konstruksi setiap tahun mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan karena pada bidang konstruksi terdapat banyak kegiatan dengan batas waktu tertentu yang memiliki potensi bahaya dan risiko tinggi. Data kecelakaan kerja suatu perusahaan jasa konstruksi pada pekerjaan instalasi struktur menunjukkan bahwa masih terdapat kecelakaan kerja dalam kurun waktu dua tahun terakhir yang mengakibatkan *Lost Time Injury* (LTI) atau hari kerja hilang. Kecelakaan kerja tersebut mengakibatkan dua ruas jari kaki kanan harus diamputasi dan berhenti bekerja selama beberapa bulan untuk masa pemulihan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui akar penyebab dasar kecelakaan kerja pada pekerjaan instalasi struktur yang mengakibatkan {LTI}. Diagram *fishbone*, sebagai salah satu teknik yang umum diimplementasikan untuk analisis akar penyebab, digunakan dalam penelitian ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa kejadian jari kaki tertimpa *H-Beam* dapat disebabkan oleh 8 kriteria yaitu manusia, lingkungan, material, mesin, metode, manajemen, pengukuran, dan pemeliharaan. Masing-masing kriteria memiliki berbagai akar penyebab yang jika ditotal menghasilkan 27 akar penyebab kecelakaan pekerjaan instalasi struktur.

Kata kunci: kecelakaan kerja, *lost time injury*, konstruksi, *fishbone diagram*, hari kerja hilang

Abstract

Occupational accidents are undesirable events that lead to losses in terms of human and property aspects. In the construction industry, work-related accidents have been increasing annually. This is because the construction sector involves numerous activities with specific time constraints, which pose potential dangers and high risks. Data from a construction services company on structural installation work shows that work accidents resulting in Lost Time Injury (LTI) or lost working days have persisted over the past two years. A work accident had led to the amputation of two toes on the worker's right foot, causing them to stop working for several months to recover. This research aims to determine the fundamental root causes of work accidents in structural installation tasks. Fishbone diagrams, a commonly used technique for root cause analysis, were employed in this study. The analysis reveals that the occurrence of a toe being struck by an H-Beam can be attributed to eight criteria: humans, environment, materials, machines, methods, management, measurement, and maintenance. Each criterion encompasses various root causes, which, when combined, produce 27 root causes of structural installation work accidents.

Keywords: work accidents, lost time injuries, construction, fishbone diagrams, lost work days

1. Pendahuluan

Undang-undang nomor 1 tahun 1970 merupakan dasar hukum utama yang mengatur tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di Indonesia yang memuat hak dan kewajiban pekerja, pengusaha, dan pemerintah dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Selaras dengan hal tersebut, tujuannya adalah untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, serta untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja. Efisiensi kerja

^{1*} octavia.frisca@student.ppns.ac.id

tercipta karena lingkungan kerja terhindar dari potensi bahaya dan kondisi kesehatan pekerja yang prima (Yusdinata & Bora, 2018).

Kecelakaan kerja dapat terjadi dari serangkaian faktor-faktor penyebab kecelakaan yang saling berhubungan satu sama lain. Apabila salah satu faktor-faktor penyebab tersebut dihilangkan maka kecelakaan kerja tidak terjadi. Penyebab kecelakaan kerja secara umum ada dua yaitu *unsafe action* dan *unsafe condition*. *Unsafe action* merupakan penyebab kecelakaan kerja yang berasal dari tindakan manusia yang tidak aman, contohnya yaitu tidak menggunakan *safety shoes* saat bekerja. Sedangkan *unsafe condition* merupakan penyebab kecelakaan kerja yang berasal dari lingkungan area tempat kerja, contohnya yaitu penyimpanan material tidak rapi dan membahayakan pekerja (Martawi et al., 2017). Area tempat kerja tidak dapat terpisahkan dari kata *hazard* atau kerap kali dikenal dengan istilah potensi bahaya. Keberadaan potensi bahaya dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja jika tidak diidentifikasi dengan baik. Potensi bahaya pada masing-masing area kerja berbeda-beda tergantung pada tenaga kerja, peralatan kerja, dan lingkungan kerja (Melati & Herlina, 2021). Pada bidang konstruksi, terdapat banyak potensi bahaya yang berisiko tinggi. Hal tersebut sejalan dengan karakteristik proyek konstruksi yaitu terbatas oleh waktu dan terdiri dari berbagai macam jenis pekerjaan. Potensi bahaya yang dapat terjadi pada pekerjaan konstruksi adalah penempatan sisa material bekisting yang sembarangan, *platform* kerja di ketinggian yang tidak kokoh, konsleting listrik, dan pengikatan struktur baja yang tidak kuat sebelum dilakukan proses *erection* (Istiqlal & Trijeti, 2020).

Diketahui data laporan dalam kurun waktu dua tahun terakhir pada suatu perusahaan jasa konstruksi tercatat sebanyak 22 kecelakaan kerja terjadi. Kasus kecelakaan kerja tersebut diklasifikasikan menjadi 3 jenis kecelakaan kerja yaitu *property damage* sebanyak 5 kasus, *injury* sebanyak 7 kasus, dan *nearmiss* sebanyak 10 kasus. Kecelakaan kerja tersebut menyebabkan kerugian yang besar bagi perusahaan. Selain kerugian besar yang dialami perusahaan, kerugian juga dialami pekerja karena bagian tubuhnya mengalami cacat permanen dan berhenti bekerja untuk sementara waktu yang acapkali disebut dengan istilah *Lost Time Injury* (LTI) yaitu hilangnya hari kerja.

Cidera yang menyebabkan hilang waktu kerja atau *lost time injury* adalah suatu kejadian yang menyebabkan kematian, cacat permanen, atau kehilangan hari kerja selama satu hari kerja atau lebih (Putri & Lestari, 2023). Contoh penyebab *lost time injury* yaitu karena kesalahan manusia, peralatan yang rusak, lingkungan yang tidak aman, dan kurangnya pelatihan. *Lost time injury* perlu diperhatikan, karena sangat merugikan pekerja bahkan perusahaan terkait kegiatan operasionalnya. *Lost Time Injury* (LTI) yang terjadi termasuk dalam salah satu dari 7 kasus *injury* selama dua tahun terakhir. Adapun kecelakaan kerja tersebut terjadi pada pekerjaan *unloading material* yang mengakibatkan jari kaki tertimpa *H-Beam*. Adanya peristiwa tersebut, maka untuk menekan angka kecelakaan kerja diperlukan perhatian khusus. Komitmen tersebut diwujudkan dengan adanya analisis dan investigasi kecelakaan kerja agar kecelakaan kerja yang serupa tidak terjadi di masa yang akan datang (Rini Silfia et al., 2023)

Fishbone Diagram atau diagram *ishikawa* dipopulerkan pada tahun 1960an oleh Kaoru Ishikawa, yang memelopori proses manajemen mutu di galangan kapal Kawasaki. Diagram *ishikawa* (juga dikenal sebagai diagram tulang ikan, *diagram herringbone*, diagram sebab-akibat, atau *Fishikawa*) adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menyajikan semua kemungkinan penyebab suatu masalah tertentu dalam format grafik secara sistematis (Pušnik et al., 2019). Penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan kecelakaan kerja dapat diminimalisir dengan adanya analisis dan investigasi kecelakaan yang bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab dasar terjadinya sebuah kecelakaan kerja. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah diagram *ishikawa* atau dikenal dengan metode *fishbone diagram*. Fokus pada penelitian ini adalah implementasi diagram *fishbone* untuk analisis kecelakaan kerja yang berakibat LTI pada pekerjaan konstruksi dengan 8 subkriteria yang mencakup manusia, lingkungan, mesin, material, metode, manajemen, pengukuran, dan pemeliharaan.

2. Metode Penelitian

Tahapan awal pada penelitian ini yaitu identifikasi masalah sesuai dengan penjelasan latar belakang. Identifikasi dilakukan dengan melakukan observasi lapangan di suatu perusahaan jasa konstruksi. Identifikasi masalah mencakup penentuan rumusan masalah, tujuan yang akan dicapai, manfaat yang akan didapat untuk pihak-pihak terkait, dan batasan masalah sehingga penelitian dapat lebih fokus dan terarah. Penentuan tersebut akan menjadi solusi dan rekomendasi bagi perusahaan jasa konstruksi agar meminimalisir dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

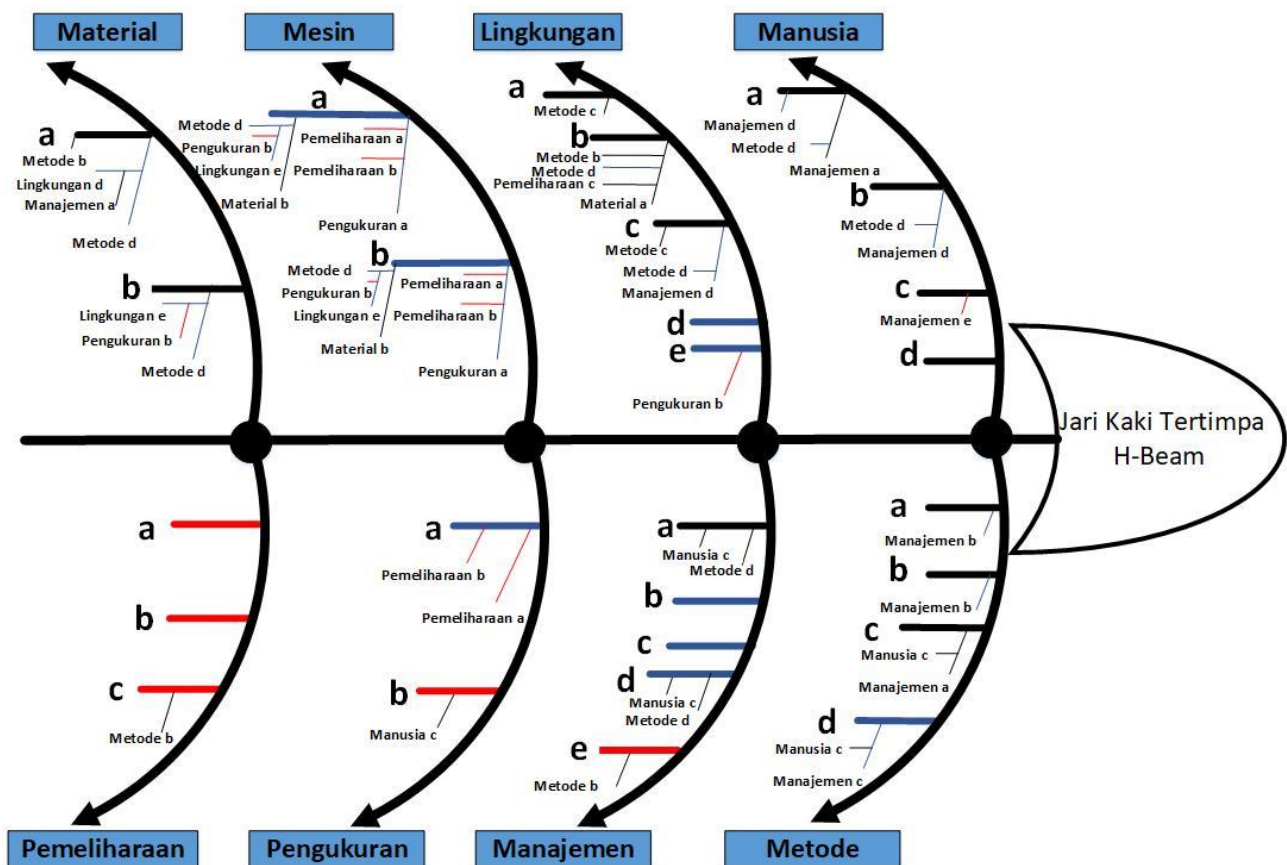
Tahapan berikutnya adalah membuat diagram *fishbone*. Pembuatan diagram dilakukan berdasarkan tinjauan pustaka yang mencakup studi literatur dan studi lapangan. Pengumpulan data juga diperlukan yaitu mencakup data primer mencakup wawancara dan observasi serta data sekunder terdiri dari laporan kecelakaan, Standar Operasional Prosedur

(SOP), dan *Job Safety and Environment Analysis* (JSEA). Data analisis didapatkan dari data kecelakaan kerja dan wawancara pada pekerjaan instalasi struktur di bagian *unloading* material. Analisis tersebut didukung dengan kajian teori dari jurnal untuk memperdalam dan memperkaya penyebab-penyebab kecelakaan yang terjadi.

Analisis diagram *fishbone* yang telah dibuat dilakukan dengan metode kualitatif. Deskripsi masing-masing akar penyebab dan keterkaitannya dengan kejadian kecelakaan akan dijelaskan secara deskriptif. Selain itu terdapat juga analisis dengan metode kuantitatif. Metode kuantitatif dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada *expert judgement* untuk mengetahui masing-masing presentase akar penyebab mana yang paling mungkin terjadi di kasus keceleakaan jari kaki tertimpa H-Beam (Riaz et al., 2019). Output dalam penelitian ini sesuai dengan penetapan tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi akar penyebab dasar terjadinya sebuah kecelakaan kerja pada pekerjaan instalasi struktur di bagian *unloading* material

3. Hasil dan Diskusi

Kronologi terjadinya kecelakaan kerja pada pekerjaan instalasi struktur di bagian *unloading* material yaitu pekerja melakukan pekerjaan *unloading* material dari mobil truk ke tanah (tempat penyimpanan sementara) yang berisi material *handrail* dengan menggunakan *mobile crane*. Saat akan menempatkan *handrail*, tumpukan H-Beam yang terletak disebelahnya tersenggol. H-Beam jatuh dan kupingan H-Beam menimpa kaki kanan pekerja. Gambar 1 menyajikan hasil diagram *fishbone*, yang keterangan dari kode untuk masing-masing kriteria terdapat pada Tabel 1.



Gambar 1. Analisis *Fishbone* Diagram

Tabel 1. Pengkodean *Fishbone* Diagram

No.	Kriteria	Kode	Subkriteria
1.	Manusia	a	Manpower terburu buru pada saat proses <i>unloading</i> material <i>handrail</i>
		b	Tidak adanya teman yang mendampingi pekerja (pekerja bekerja sendiri)
		c	Kelalaian pekerja
		d	Tidak fokus dalam bekerja
2.	Lingkungan	a	Terdapat lubang tanah yang belum dibarikade atau ditutup
		b	Tidak diterapkannya budaya 5R

No.	Kriteria	Kode	Subkriteria
		c	Area pekerjaan <i>unloading</i> masih ada lalu lalang pekerja yang tidak berkepentingan
		d	Ruang mobilisasi dan penempatan material di area sempit dan tidak rata
		e	Angin kencang saat pekerjaan berlangsung
3.	Mesin	a	<i>Section boom</i> patah saat beroperasi
		b	<i>Sling</i> terputus
4.	Material	a	Penataan Material H-Beam tidak rapi (terlalu tinggi) dan material yang mempunyai sisi sempit/kecil ditempatkan di bawah
		b	Material baja terlalu berat dan jatuh saat pemindahan/pengangkatan
5.	Metode	a	Penggunaan <i>safety shoes</i> yang tidak sesuai (tidak di zipper)
		b	Tidak adanya SOP tentang prosedur penempatan material dan penggunaan APD yang baik dan benar
		c	Tidak adanya <i>safety sign</i> di area <i>unloading</i> material
		d	Adanya prosedur pekerjaan <i>unloading</i> material namun tidak tersampaikan dengan baik
6.	Manajemen	a	Material dari <i>workshop</i> datang mepet dengan waktu pulang
		b	Tidak dilakukannya <i>training</i> pada pekerja
		c	<i>Overtime</i> atau lembur yang tidak terjadwal dengan baik atau rotasi pekerja lembur tidak terjadwal
		d	Kurangnya pengawasan operasional di lapangan (tidak adanya <i>safety</i> dan <i>supervisor</i> yang <i>stand by</i> di area titik kejadian)
		e	Kurangnya <i>refreshment</i> prosedur terhadap pekerja
7.	Pengukuran	a	Minimnya pelaksanaan inspeksi peralatan
		b	Pengukuran kecepatan angin hanya melihat <i>windshock</i>
8.	Pemeliharaan	a	Tidak adanya <i>form</i> inspeksi pada peralatan dan mesin
		b	Tidak adanya inspeksi rutin yang terjadwal
		c	Tidak adanya <i>form list</i> material yang masih diperlukan atau material yang tidak digunakan

Tabel 1. merupakan keterangan dari **Gambar 1 Fishbone Diagram** Kecelakaan Kerja pada pekerjaan instalasi struktur di bagian *unloading* material yang telah dianalisis akar penyebab dasar kejadian dari beberapa kriteria. Analisis kriteria manusia dan metode didapatkan dari dokumen *investigation report* dan hasil wawancara korban dan saksi yang ditandai dengan warna “hitam” pada duri ikan di Gambar 1. Analisis kriteria lingkungan, mesin, material, metode, dan manajemen didapatkan dari kajian teori jurnal yang ditandai dengan warna “biru” pada duri ikan Gambar 1. Sedangkan kriteria pengukuran dan perbaikan didapatkan dari validasi *expert judgement* yang telah divalidasi oleh *expert judgement* yang ditandai dengan warna “merah” pada duri ikan Gambar 1. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing kriteria:

1) Manusia

Penyebab pertama kriteria manusia pada kasus jari kaki tertimpa H-beam adalah *manpower* terburu-buru pada saat proses *unloading* material *handrail*. Subkriteria ini disebabkan material dari *workshop* datang mepet dengan waktu pulang dikarenakan pekerja yang bersangkutan memahami mengenai prosedur pekerjaan *unloading* material yang baik dan benar (Rahmadhani et al., 2018). Subkriteria lain penyebab *manpower* terburu-buru adalah kurangnya pengawasan operasional di lapangan baik dari *safety* dan *supervisor* yang tidak *stand by* di area titik kejadian (Wiradarma et al., 2023). Tidak adanya teman yang mendampingi pekerja (pekerja bekerja sendiri) merupakan penyebab selanjutnya dari kecelakaan kasus 2. Kurangnya pengawasan operasional di lapangan yaitu tidak adanya *safety* dan *supervisor* yang *stand by* di area titik kejadian kembali menjadi penyebab pekerja yang bekerja sendirian. Prosedur pekerjaan *unloading* material sudah ada, namun tidak tersampaikan dengan baik. Sehingga untuk pekerja kurang mengetahui proses bekerja dengan aman. Kelalaian pekerja dan tidak fokus dalam melakukan pekerjaan yang disebabkan karena kurangnya *refreshment* prosedur juga menjadi penyebab kecelakaan kerja pada kasus 2.

2) Lingkungan

Subkriteria lingkungan yang menjadi penyebab kecelakaan kerja jari kaki tertimpa H-beam pada kasus 2 yaitu adanya lubang tanah pada area kerja yang belum dibarikade dan ditutup. Hal tersebut karena tidak adanya *safety sign* yang menandakan adanya lubang di area tersebut. Tidak diterapkannya 5R(Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) pada area kerja yang disebabkan penataan Material H-Beam tidak Rapi (terlalu tinggi) dan material sisi lebar ditempatkan di bawah. Hal tersebut dipicu dari beberapa permasalahan yaitu tidak adanya SOP tentang prosedur penempatan material dan penggunaan APD yang baik dan benar, prosedur pekerjaan *unloading* material yang tidak tersampaikan dengan baik,

serta tidak dilakukannya pengecekan karena tidak tersedianya *form list* material yang masih diperlukan atau material tidak digunakan.

Area pekerjaan unloading masih ada lalu lalang pekerja yang tidak berkepentingan menjadi subkriteria selanjutnya pada kasus kecelakaan kerja nomor 2. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya pengawasan operasional di lapangan yaitu tidak adanya *safety* dan *supervisor* (Wiradarma et al., 2023). Prosedur pekerjaan unloading material sudah ada, namun tidak tersampaikan dengan baik, sehingga pekerja kurang mengetahui proses bekerja dengan aman. Pekerja yang masih berlalu-lalang disebabkan juga karena tidak adanya *safety sign* yang menandakan adanya proses *unloading* material di suatu titik area. Subkriteria keempat adalah ruang mobilisasi dan penempatan material di area sempit dan tidak rata menjadi pemicu kecelakaan (Andriani et al., 2022). Angin kencang saat pekerjaan berlangsung disebabkan karena tidak dilakukannya pengukuran kecepatan angin hanya melihat *windshock* (Veroza & Nurcahyo, 2017).

3) Mesin

Pada kecelakaan kerja jari kaki tertimpa *H-beam* kriteria mesin terkait kondisi peralatan alat berat yang mendukung proses *unloading* material. Alat berat yang digunakan adalah *mobile crane*. Penyebab kecelakaan kerja pada kriteria mesin adalah *section boom* patah saat beroperasi dan *sling* terputus (Andriani et al., 2022). Minimnya pelaksanaan inspeksi peralatan karena tidak adanya jadwal inspeksi rutin dan tidak adanya *form* inspeksi pada peralatan dan mesin menjadi penyebab dasar dalam subkriteria ini. Penyebab lain yang berakibat *section boom* patah dan *sling* terputus yaitu material baja terlalu berat dan jatuh saat pemindahan atau pengangkatan. Hal tersebut dikarenakan prosedur pekerjaan unloading material tidak tersampaikan dengan baik kepada pekerja (Rahmadhani et al., 2018). Dan faktor angin kencang karena sebelumnya tidak dilakukan pengukuran maksimal kecepatan angin dan hanya melihat *windshock* menjadi penyebab dasar kecelakaan pada kasus nomor 2 ini.

4) Material

Kriteria material pada kasus jari kaki tertimpa *H-beam* adalah penataan material *H-Beam* yang tidak rapi (terlalu tinggi) dan material sisi lebar ditempatkan di bawah merupakan penyebab kecelakaan kerja pada kriteria material. Hal tersebut disebabkan karena prosedur pekerjaan *unloading* material tidak tersampaikan dengan baik ke pekerja (Rahmadhani et al., 2018). Sehingga pekerja tidak mengetahui pemetaan area yang sesuai ruang mobilisasi dan penempatan material. Material dari *workshop* datang mepet dengan waktu pulang menjadi pemicu dan penyebab dasar, material tersebut diletakkan pada area yang sempit dan tidak rata. Sehingga menyebabkan kecelakaan kerja. Tidak adanya SOP tentang prosedur penempatan material dan penggunaan APD yang baik dan benar juga menjadi salah satu penyebab kecelakaan kerja.

Subkriteria kedua pada kriteria material adalah material baja terlalu berat dan jatuh saat pemindahan atau pengangkatan. Hal tersebut dikarenakan prosedur pekerjaan *unloading* material tidak tersampaikan dengan baik. Serta faktor angin kencang karena tidak dilakukannya pengukuran kecepatan angin dan hanya melihat *windshock*.

5) Metode

Penggunaan *safety shoes* yang kurang benar dan tidak adanya SOP tentang prosedur penempatan material dan penggunaan APD pada kriteria metode kasus jari kaki tertimpa *H-beam* disebabkan karena tidak dilakukannya *training* pada pekerja (Rahmadhani et al., 2018). Subkriteria metode ketiga adalah tidak adanya *safety sign* di area *unloading material* hal tersebut dikarenakan material dari *workshop* datang mepet dengan waktu pulang dan dipicu karena kelalaian pekerja. Adanya prosedur pekerjaan unloading material namun tidak tersampaikan dengan baik yang disebabkan karena *overtime* atau lembur yang tidak terjadwal dengan baik/ rotasi pekerja lembur tidak terjadwal dipicu juga kelalaian pekerja (Wiradarma et al., 2023).

6) Manajemen

Kriteria manajemen pertama dalam kecelakaan kerja jari kaki tertimpa *H-beam* adalah material dari *workshop* datang mepet dengan waktu pulang yang disebabkan karena prosedur pekerjaan *unloading* material tidak tersampaikan dengan baik dan kelalaian pekerja atas jadwal kedatangan material yang tidak sesuai. Subkriteria selanjutnya adalah tidak dilakukannya *training* pada pekerja serta *overtime* atau lembur yang tidak terjadwal dengan baik/ rotasi pekerja lembur tidak terjadwal (Wiradarma et al., 2023). Kurangnya pengawasan operasional di lapangan yaitu tidak adanya *safety* dan *supervisor* yang stand by di area titik kejadian disebabkan karena prosedur pekerjaan *unloading* material tidak disosialisasikan dengan baik dan kelalaian pekerja atas ketidakhadiran petugas pengawasan di area. Subkriteria terakhir adalah kurangnya *refreshment* prosedur terhadap pekerja yang disebabkan oleh tidak adanya SOP tentang prosedur penempatan material dan penggunaan APD yang baik dan benar.

7) Pengukuran

Kecelakaan Kerja jari kaki tertimpa H-beam pada kriteria pengukuran adalah minimnya pelaksanaan inspeksi peralatan diakibatkan karena tidak adanya jadwal inspeksi dan tidak tersedianya form inspeksi pada peralatan dan mesin. Tidak dilakukan pengukuran kecepatan angin dan hanya melihat windshock. Melihatpun pekerja tidak memahami maksimal batas aman dalam bekerja dari patokan windshock. Hal tersebut karena pekerja yang lalai akan kewajibannya..

8) Pemeliharaan

Terdapat tiga subkriteria dalam kriteria pemeliharaan kasus jari kaki tertimpa H-beam yaitu tidak adanya form inspeksi pada peralatan dan mesin, tidak adanya inspeksi rutin yang terjadwal, dan tidak adanya form list material yang masih diperlukan atau material reject. Subkriteria terakhir disebabkan karena tidak adanya SOP tentang prosedur penempatan material dan penggunaan APD yang baik dan benar.

Selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif fishbone diagram. Analisis akar penyebab dari masing-masing kasus kemudian dituangkan ke dalam survei kuesioner melalui platform google form (G-form). Expert judgement melakukan penilaian akar penyebab dasar mana yang paling memungkinkan menjadi pemicu terjadinya kecelakaan kerja di masing-masing subkriteria dalam kasus kecelakaan jari kaki tertimpa H-Beam. Expert judgement sejumlah 5 orang yang terdiri dari Site Manager, Safety Coordinator, Safety Officer, dan Safetyman. Kuesioner berisikan data akar penyebab dasar yang menduduki duri paling ujung dalam sebuah duri ikan di dalam metode fishbone diagram. Hasil disajikan dalam bentuk presentase dengan masing-masing akar penyebab yang berasal dari pemilihan expert judgement. Hasil rekapitulasi dari kuesioner disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Kuantitatif Fishbone Diagram (Penyebaran Kuesioner)

No.	Kriteria	Persentase	Basic Cause
1.	Manusia	60%	Kurangnya pengawasan operasional di lapangan (tidak adanya safety dan supervisi yang stand by di area titik kejadian)
		20%	Kurangnya refreshment prosedur terhadap pekerja
		20%	Adanya prosedur pekerjaan unloading material amun tidak tersampaikan dengan baik
2.	Lingkungan	80%	Ruang mobilisasi dan penempatan material di area sempit dan tidak rata
		20%	Tidak adanya safety sign di area unloading material
3.	Mesin	40%	Tidak adanya form inspeksi pada peralatan dan mesin
		40%	Pengukuran kecepatan angin hanya melihat windshock
		20%	Tidak adanya inspeksi rutin yang terjadwal
4.	Material	80%	Material dari workshop datang mepet dengan waktu pulang
		20%	Tidak adanya SOP tentang prosedur penempatan material dan penggunaan APD yang baik dan benar
5.	Metode	60%	Kelalaian Pekerja
		40%	Tidak dilakukannya training pada pekerja
6.	Manajemen	80%	Overtime atau lembur yang tidak terjadwal dengan baik atau rotasi pekerja lembur tidak terjadwal
		20%	Adanya prosedur pekerjaan unloading material namun tidak tersampaikan dengan baik
7.	Pengukuran	60%	Kelalaian pekerja
		20%	Tidak adanya form inspeksi pada peralatan dan mesin
		20%	Tidak adanya inspeksi rutin yang terjadwal
8.	Pemeliharaan	40%	tidak adanya SOP tentang prosedur penempatan material dan penggunaan APD yang baik dan benar
		40%	tidak adanya inspeksi rutin yang terjadwal
		20%	Tidak adanya form inspeksi pada peralatan dan mesin

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis kuantitatif fishbone diagram dengan menampilkan presentase akar penyebab dasar pada masing-masing kriteria. Kriteria lingkungan dengan akar penyebab dasar “ruang mobilisasi dan penempatan material di area sempit dan tidak rata” menduduki presentase tertinggi yaitu sebesar 80%. Hal tersebut perlu diberikan rekomendasi untuk mencegah kecelakaan kerja tidak terjadi di masa depan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian analisis kecelakaan kerja dengan menggunakan metode *fishbone diagram* yang sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu telah dilakukan analisis diagram fishbone pada kecelakaan kerja jari kaki tertimpa H-beam di pekerjaan *unloading* material yang berakibat LTI. Terdapat 8 penyebab kecelakaan yang terdiri dari manusia, lingkungan, mesin, material, metode, manajemen, pengukuran, dan pemeliharaan. Masing-masing penyebab memiliki beberapa akar masalah, dengan total keseluruhan 27 akar penyebab dasar. Prioritas rekomendasi yang diberikan setelah melakukan analisis kuantitatif adalah dengan pembuatan area atau tempat penyimpanan material khusus yang dapat menjamin keselamatan pekerja, agar dapat memudahkan dalam mobilisasi penyimpanan dan penggunaan material (Qadam et al., 2021).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang telah mewadahi kegiatan ilmiah dalam Seminar Master tahun 2024. Terima kasih juga disampaikan kepada perusahaan jasa konstruksi yang telah membantu menyediakan sumber daya berupa data dan tenaga ahli untuk membantu menyelesaikan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkan, terkhusus pada masyarakat di dunia pendidikan dan dapat dengan baik mengimplementasikan pengembangan serta penerapan untuk kedepannya.

Daftar Pustaka

- Andriani, D., Ratnaningsih, A., & Putra, P. P. (2022). Analisis HIRARC Risiko K3 Fabrikasi dan Erection Gedung Baja Pembangunan Hotel Loji Kridanggo Boyolali. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 8(2), 70. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v8i2.70>
- Istiqbal, H. G., & Trijeti, T. (2020). Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pembangunan Gedung. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–8.
- Martiwi, R., Koesyanti, H., & Tunggal, E. (2017). Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pembangunan Gedung. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(4), 61–71.
- Melati, S., & Herlina, H. (2021). Analisis Potensi Bahaya (Unsafe Action & Unsafe Condition) Dan Pengendalian Risiko Di Proyek Konstruksi Manggarai “Main Line 1” Phase II Nindya Citra Kharisma KSO Jakarta Selatan. *Jurnal Persada Husada Indonesia*, 8(30), 1–13. <https://doi.org/10.56014/jphi.v8i30.322>
- Pušnik, M., Kous, K., Godec, A., & Šumak, B. (2019). Process evaluation and improvement: A case study of the loan approval process. *CEUR Workshop Proceedings*, 2508(September), 22–25.
- Putri, D. N., & Lestari, F. (2023). Analisis penyebab kecelakaan kerja pada pekerja di proyek konstruksi : Literatur review. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 451–452.
- Rahmadhani, F. P., Handoko, L., & Dhani, M. R. (2018). Analisis Kecelakaan Pada Pekerjaan Loading Unloading Menggunakan Metode Fishbone Diagram Dan Scat. *Proceeding 2nd Conference on Safety Engineering and Its Application*, 2(1), 287–292.
- Riaz, M. T., Shah Jahan, M., Arif, K. S., & Haider Butt, W. (2019). Risk Assessment on Software Development using Fishbone Analysis. *Proceedings of 2019 International Conference on Data and Software Engineering, ICoDSE 2019*. <https://doi.org/10.1109/ICoDSE48700.2019.9092727>
- Rini Silfia, Rizal Yose, Sepfitrah, & Syafrizal. (2023). Investigasi Kecelakaan Pekerja Kosntruksi Tertimpa Lengan Eksavator Dengan Metode 5 Whys Dan Scat. *Jurnal APTEK: Artikel Ilmiah Aplikasi Teknologi*, 15(2), 111–118.
- Veroza, W. B., & Nurcahyo, C. B. (2017). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Spazio Tower II Surabaya Menggunakan Metode Bowtie. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.25473>
- Wiradarma, L. W., Gazalba, Z., & Oktamanira, D. F. (2023). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control (Hirarc) Pada Proyek Pembangunan Villa Layang Kawasan Tampah Hills-Seaside Society Lombok. *Teknik Sipil*.
- Yusdinata, Z., & Bora, M. A. (2018). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Fishbone Diagram. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 3(2), 127–133. <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v3i2.144>