

EVALUATION UNSAFE BEHAVIOR IN PIPE REPAIR AT PT XX BASED ON BBS AND FTA METHODS

EVALUASI PERILAKU TIDAK AMAN PADA PERBAIKAN PIPA DI PT XX BERBASIS METODE BBS DAN FTA

Rengga Aldi Prayuda¹, Nina Aini Mahbubah²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB Randuagung, Gresik – Indonesia 61121
Email: renggaldip@gmail.com, n.mahbubah@umg.ac.id

ABSTRACT

Safe behavior habits are important to avoid work accidents. PT. XX is engaged in contractor sector with pipe repair work directly involved in high-risk work such as checking, marking, drying, cleaning, welding, smoothing, and testing. The study used Behavior Based Safety and Fault Tree Analysis methods. The research stages began with DO IT approach. Define, namely identifying behaviors that need to be improved, Observe using questionnaires and compiling checklists to determine the calculation value of safe and unsafe, Intervention using antecedent, behavior, and consequence models, and Test only proposals. The results of the study showed that the body protective equipment factor had a negative value classified as unsafe and the unsafe action factor, the position factor while working, the use of equipment factor had a positive value classified as safe. The fault tree results showed that the classification of high accidents. Provide recommendations for improvement so that workers behave safely.

Keywords: BBS, DO IT, FTA, unsafe

ABSTRAK

Kebiasaan berperilaku aman penting untuk menghindari kecelakaan kerja. PT. XX bergerak di bidang kontraktor dengan pekerjaan perbaikan pipa ini terlibat langsung dengan pekerjaan yang beresiko tinggi seperti pengecekan, penandaan, pengeringan, pembersihan, pengelasan, penghalusan, dan pengujian. Penelitian menggunakan metode *Behaviour Based Safety* dan *Fault Tree Analysis*. Tahapan penelitian dimulai dengan pendekatan DO IT. *Define* yaitu mengidentifikasi perilaku yang perlu diperbaiki, *Observe* menggunakan penyebaran kuisioner dan penyusunan *checklist* untuk mencari nilai perhitungan perilaku aman dan tidak aman, *Intervene* menggunakan model *antecedents*, *behavior*, dan *consequences*, dan *Test* hanya usulan. Hasil penelitian menunjukkan faktor perlengkapan pelindung tubuh memiliki nilai negatif tergolong *unsafe* dan faktor tindakan tidak aman, faktor posisi saat bekerja, faktor penggunaan peralatan memiliki nilai positif tergolong *safe*. Hasil pohon kesalahan menunjukkan bahwa klasifikasi kecelakaan yang tinggi. Memberikan rekomendasi perbaikan agar pekerja berperilaku dengan aman.

Kata Kunci: BBS, DO IT, FTA, unsafe

PENDAHULUAN

Kebiasaan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) merupakan budaya kunci dan sangat penting untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja. Industri konstruksi dikenal sebagai salah satu bidang dengan tingkat risiko kecelakaan yang tinggi. Kelangkaan kerja umumnya terjadi akibat lingkungan kerja yang tidak aman serta perilaku tidak aman dari pekerja. Sebanyak delapan puluh delapan persen kecelakaan kerja disebabkan oleh

tindakan manusia yang tidak aman (Mahmudi, 2016). Diketahui bahwa sepuluh persen diakibatkan oleh kondisi kerja yang berbahaya, dan dua persen sebagai faktor di luar kendali manusia (Ahmad, 2020).

PT. XX adalah perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor. Perusahaan ini bekerja sebagai subkontraktor di suatu Perusahaan skala nasional dengan fokus pada perbaikan pipa. Terdapat proses perbaikan pipa seperti pengecekan,

penandaan, pengeringan, pembersihan, pengelasan, penghalusan, pengujian tekanan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan terdapat permasalahan yang teridentifikasi yaitu perilaku tidak aman pada pekerja di area *workshop* Perusahaan skala nasional. Hasil temuan walk through survey diketahui bahwa contoh perilaku tidak aman antara lain tidak menggunakan alat pelindung diri, berkelakar atau bersenda gurau saat bekerja, menggunakan peralatan yang tidak sesuai dan membuat alat pengaman tidak berfungsi yang menyebabkan terjadinya kecelekaan kerja. Data historis terjadinya kecelakaan kerja tahun 2023 ditabulasikan di Tabel 1.

Table 1. Data Kecelakaan Kerja

Tanggal	Lokasi Proyek	Jenis Kecelakaan	Jumlah Kejadian
02/05/2023	Bengkel B	Terkena paku	2
27/06/2023	Bengkel B	Terbentur saat naik tangga	4
17/07/2023	Bengkel B	Kontak langsung dengan benda panas	2
09/08/2023	Bengkel B	Terjepit	1
11/09/2023	Bengkel B	Mata merah	1
04/10/2023	Bengkel B	Terkena percikan api las	2
20/11/2023	Bengkel B	Tergores	3
14/12/2023	Bengkel B	Terkena percikan gram	2
05/01/2024	Proyek Gedung A	Jatuh dari ketinggian	1

12/02/2024	Bengkel B	Terluka oleh mesin pemotong	3
------------	-----------	-----------------------------	---

Sumber: PT. XX

Tabel 1. Menunjukkan bahwa terjadi setidaknya sepuluh kejadian kecelakaan kerja (accident). Klasifikasi kecelakaan kerja dari ringan hingga berat dapat dilihat dari jenis kecelakaan. Berdasarkan data dalam tabel 1, berikut adalah klasifikasi dan penjelasan tingkat keparahan.

1. Klasifikasi Ringan

Kecelakaan yang masuk kategori ringan adalah yang tidak memerlukan perawatan intensif atau hanya membutuhkan penanganan sederhana di tempat kerja.

Contoh Kasus:

- Terkena paku (2 kejadian)
- Tergores (3 kejadian)
- Mata merah (1 kejadian)
- Terkena percikan gram (2 kejadian).

2. Klasifikasi Sedang

Kecelakaan yang masuk kategori sedang adalah yang memerlukan perawatan lebih lanjut, seperti pengobatan medis ringan tetapi tidak mengganggu aktivitas kerja dalam jangka panjang.

Contoh Kasus:

- Terbentur saat naik tangga (4 kejadian)
- Terkena percikan api las (2 kejadian)
- Kontak langsung dengan benda panas (2 kejadian)

3. Klasifikasi berat atau tinggi

Kecelakaan yang masuk kategori berat adalah yang memerlukan perawatan medis intensif dan dapat menyebabkan gangguan jangka panjang atau bahkan fatalitas.

Contoh Kasus:

- Terluka oleh mesin pemotong (3 kejadian)
- Jatuh dari ketinggian (1 kejadian)
- Terjepit (1 kejadian)

Dampak dari kejadian kecelakaan kerja dapat dilihat dibawah ini:

- Terkena paku (2 kejadian): Umumnya menghasilkan luka kecil

yang dapat ditangani dengan plester atau antiseptik.

- Tergores (3 kejadian): Luka ringan akibat benda tajam atau kasar.
- Mata merah (1 kejadian): Kemungkinan disebabkan oleh iritasi ringan akibat debu atau bahan kimia.
- Terkena percikan gram (2 kejadian): Luka permukaan akibat serpihan kecil.
- Terbentur saat naik tangga (4 kejadian): Berisiko menyebabkan memar, nyeri otot, atau cedera ringan pada tubuh.
- Terkena percikan api las (2 kejadian): Luka bakar ringan yang memerlukan pengobatan.
- Kontak langsung dengan benda panas (2 kejadian): Luka bakar kecil yang dapat sembuh dengan penanganan cepat.
- Terluka oleh mesin pemotong (3 kejadian): Luka dalam atau amputasi akibat alat berat, membutuhkan perawatan intensif.
- Jatuh dari ketinggian (1 kejadian): Berisiko tinggi terhadap tulang patah, cedera kepala, atau kondisi yang lebih serius.
- Terjepit (1 kejadian): Berpotensi merusak jaringan tubuh atau menyebabkan cedera parah.

Berbagai perilaku tidak aman yang sering dilakukan oleh pekerja proyek adalah tidak menggunakan alat pelindung diri, tidak membaca dan mengenali prosedur kerja dalam melaksanakan pekerjaan, bekerja tidak sesuai dengan prosedur, tidak melakukan tindakan perawatan peralatan yang digunakan, pekerja melempar alat ketika memberikan kepada temannya, bercanda atau berkelakar pada saat bekerja, menggunakan peralatan yang rusak pada saat bekerja (Raihan, 2021). Oleh karena itu, mendorong perilaku yang lebih aman dan mengurangi tindakan berisiko menjadi langkah penting untuk mencegah dan

menekan angka kecelakaan kerja (Noer, 2012).

Metode *Behavior Based Safety* merupakan pendekatan metodologis untuk meningkatkan keselamatan di tempat kerja yang bertujuan untuk mengintegrasikan pengetahuan pengembangan organisasi, kualitas, dan prinsip-prinsip manajemen keselamatan (Utama, 2019). Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi perilaku beresiko, mengukur jumlah tindakan aman (*safe action*) dan tindakan tidak aman (*unsafe action*) yang dilakukan pekerja, menganalisis dampak tindakan tidak aman (Utama, 2019).

Hasil analisis metode BBS tidak termasuk melakukan pemetaan sebab akibat di berbagai klasifikasi kejadian kecelakaan kerja. Metode FTA adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis kegagalan dalam suatu sistem, kemudian sistem tersebut dianalisis berdasarkan kondisi yang ada (Aurelia et al., 2023). *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan suatu pendekatan digunakan untuk melakukan analisis penyebab potensi ketidakstabilan dalam sebuah sistem sehingga bisa dilaksanakan suatu perlakuan yang bertujuan mengatasi penyebab ketidakstabilan pada suatu sistem tersebut. Aktivitas FTA dimulai dengan menetapkan suatu aktifitas sistem yang mengalami kegagalan di suatu peristiwa puncak (*top event*) secara terperinci sampai kegagalan dasar atau *basic event* (Alfath et al., 2024).

Langkah awal dalam analisis FTA adalah mengidentifikasi mode kegagalan pada level tertinggi suatu sistem. Fault tree menggambarkan kondisi komponen-komponen sistem (*basic event*) serta hubungan antara *basic event* dengan *top event* (Djamal & Azizi, 2015).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Behaviour Based Safety (BBS), yang berfokus pada pencegahan kecelakaan kerja dengan cara mengubah perilaku pekerja (Rahmawati, 2017). Pendekatan

utama dalam BBS adalah DO IT, yang terdiri dari empat langkah (Utama, 2019) dijabarkan sebagai berikut.

Define

Tahap pertama dalam penerapan BBS adalah mengidentifikasi atau menentukan perilaku spesifik yang perlu diubah, diperbaiki, ditingkatkan, atau dipertahankan oleh pekerja. Instrumen yang digunakan adalah wawancara dan walk through survey.

Observe

Observasi terhadap pekerja adalah langkah kedua. Berikut tata cara melakukan observasi:

- Penyebaran Kuesioner

Desain kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada peneliti sebelumnya (Utama, 2019). Untuk melakukan evaluasi manajemen K3 di area bengkel Perusahaan skala nasional dilakukan penyebaran kuesioner. Kuesioner diberikan kepada 5 responden yang ditujukan kepada pekerja. Pengolahan kuesioner dilakukan dengan menggunakan ketentuan Skala Likert yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Sangat Baik = 5
- Baik = 4
- Cukup = 3
- Kurang = 2
- Sangat Kurang = 1

- Observasi Langsung dengan Menggunakan Checklist.

Desain *checklist* diambil dari penelitian sejenis (Utama, 2019). Observasi dilakukan dengan menggunakan *Checklist* yang meliputi empat elemen, yaitu: faktor penggunaan alat pelindung diri, faktor perilaku tidak aman, faktor posisi tubuh selama bekerja, dan faktor penggunaan peralatan kerja, digunakan untuk observasi langsung. Selama sebulan 20 hari kerja, tepatnya pada bulan Juli 2024, observasi dilakukan setiap hari pada jam kerja.

Intervene

Langkah selanjutnya setelah *observe* yaitu *intervene*. Tujuan dilakukannya intervensi ini adalah untuk mengatasi perilaku berisiko yang terdeteksi selama observasi

dan memberikan rekomendasi perbaikan terhadap tindakan yang masih dianggap tidak aman. Perubahan perilaku terdiri dari tiga elemen utama, yaitu *antecedents* (faktor yang mendahului), *behavior* (perilaku), dan *consequences* (hasil atau akibat), yang dikenal dengan model (ABC). Pada penelitian ini, tahapan intervensi dilakukan dengan cara mengidentifikasi perilaku berisiko kemudian memberikan usulan perbaikan agar pihak perusahaan dan pekerja terhindar dari perilaku berisiko.

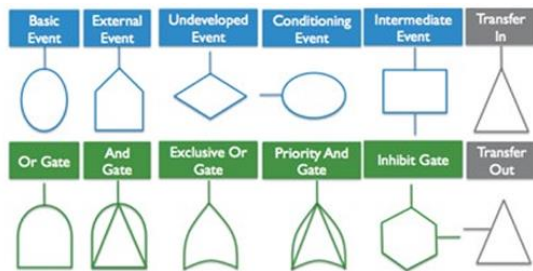
Test

Langkah selanjutnya setelah merancang intervensi adalah tahap pengujian (*test*). Tujuan dari langkah ini adalah untuk menilai efektivitas intervensi atau perbaikan yang telah dirancang. Prosedur pengujian ini melibatkan perbandingan antara hasil penilaian manajemen K3 (melalui kuesioner) yang diberikan oleh pekerja di area workshop Perusahaan skala nasional dan data yang diperoleh dari pengamatan di lapangan menggunakan (*checklist*). Penyusunan skenario usulan perbaikan dalam tahap *test* dijabarkan sebagai berikut. Pertama memberikan hukuman kepada pekerja yang melakukan perilaku tidak aman, meningkatkan hubungan antara manajemen keselamatan dan pekerja di lapangan, memberikan lingkungan kerja yang lebih aman dan kondusif, memberikan perhatian lebih pada peningkatan penggunaan peralatan yang aman dan sesuai standar untuk mendukung keselamatan kerja yang optimal.

Selanjutnya metode *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk melakukan analisis yang bertujuan untuk menetapkan hal dasar dari penyebab potensi ketidakstabilan dalam sebuah rangkaian system (Alfath et al., 2024). Sifat dari metode ini yakni top down, artinya bermula dari asumsi kegagalan di suatu peristiwa puncak (*top event*) secara terperinci sampai kegagalan dasar atau *basic event*. Metode FTA membuat pohon

kegagalan yang terdiri dari penyebab kegagalan utama (*top event*) dan penyebab kegagalan dasar (*basic event*), kemudian memberikan rekomendasi usulan perbaikan. Fault Tree Analysis memiliki beberapa tahapan yaitu (Satriyo & Puspitasari, 2017):

1. Penentuan kejadian primer di puncak.
2. Penetapan batasan dari aktivitas kritis terpilih.
3. Periksa system berhubungan pada satu dengan lainnya
4. Buat pohon kesalahan
5. Analisis pohon kesalahan
6. Persiapkan rencana tindakan perbaikan untuk mencegah kegagalan



Gambar 1 Istilah-istilah metode FTA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada metode *Behaviour Based Safety* (BBS) menggunakan pendekatan analisis *define, observe, intervene, test*, selanjutnya dilanjutkan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan analisis pohon kesalahan.

a. Analisis Define

Langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi potensi bahaya dan analisis risiko terkait dengan kegiatan perbaikan pipa.

Tabel 2. Potensi bahaya akibat kecelakaan kerja

No	Accident	Potensi bahaya
		Ringan Sedang Tinggi
1	Terkena paku	V
2	Terbentur saat naik tangga	V
3	Kontak langsung dengan benda	V

	panas	
4	Terkena percikan api las	V
5	Terjepit oleh mesin	V
6	Terluka oleh mesin potong	V
7	Mata merah	V
8	Terkena percikan gram	V
9	Jatuh dari ketinggian	V
10	Tergores benda tajam	V

Selanjutnya analisis risiko terkait dengan kegiatan perbaikan pipa. Proses pertama pengecekan kebocoran pipa, *marker, drying, cleaning, welding*, sampai pada proses *grinding*. Pada proses pengecekan pipa dilakukan dengan *test pump* ditemui bahaya jika tekanan uji melebihi batas pekerja bisa terpeleceh dan mengalami luka karena terkena pecahan material pipa, pompa atau peralatan uji meledak pekerja bisa mengalami luka akibat serpihan dari pompa yang meledak.

Pada proses *marker* ditemui bahaya pada saat melakukan proses marker pekerja bisa terpeleceh dan jatuh. Pada bagian *drying* ditemui bahaya berupa tersengat aliran listrik dikarenakan kabel konslet dan pekerja terpeleceh jatuh pada saat proses *drying*.

Pada bagian *cleaning* ditemui bahaya pada saat proses *cleaning* pekerja bisa terpeleceh dan jatuh, tangan pekerja terluka akibat terkena sikat kawat yang terlepas dari kawat. Pada bagian *welding* ditemui bahaya terkena percikan logam panas dan mengalami luka bakar di tangan, pekerja mengalami iritasi mata akibat tidak menggunakan kaca mata pelindung, pekerja tersengat listrik saat memegang elektroda yang rusak isolasinya. Pada proses *grinding* ditemui bahaya jari pekerja terluka karena tidak sengaja menyentuh roda gerinda, pekerja mengalami cedera mata akibat parikel logam terlempar selama proses grinding.

b. Analisis Observe

Langkah kedua dalam penerapan metode BBS adalah observasi langsung terhadap pekerja di area workshop. Proses

observasi ini mencakup beberapa tahapan, yaitu pemilihan sampel yang akan diamati, distribusi kuesioner, serta pengamatan langsung menggunakan checklist.

Penentuan sampel observasi dalam penelitian ini melibatkan seluruh pekerja yang terlibat di proyek tersebut. Kuesioner dibagikan kepada Lima responden dengan tujuan untuk menilai manajemen K3 di area workshop.

Berdasarkan hasil kuesioner, empat dari Lima faktor yang dinilai termasuk dalam kategori baik, yaitu faktor komitmen manajemen terhadap keselamatan kerja, peraturan dan prosedur keselamatan kerja, kompetensi pekerja, serta lingkungan kerja. Sedangkan satu faktor, yaitu keterlibatan pekerja dalam keselamatan kerja, masuk dalam kategori cukup.

Selain itu, pengamatan langsung dilakukan dengan menggunakan *checklist* yang terdiri dari empat faktor. Setiap faktor diberi rating berdasarkan kisaran nilai; jika rating menunjukkan angka antara 0 hingga 1, maka faktor tersebut dianggap dalam kondisi aman (*safe*). Sebaliknya, jika rating berada pada kisaran 0 hingga -1, faktor tersebut dianggap tidak aman (*unsafe*). Dari empat faktor yang diamati, tiga di antaranya dikategorikan sebagai *safe*, sementara satu faktor lainnya masuk dalam kategori *unsafe*.

Faktor yang teridentifikasi sebagai *unsafe* bersama dengan sub-faktor terkait perlu diperbaiki lebih lanjut. Sementara itu, faktor yang sudah termasuk dalam kategori *safe* harus terus dipertahankan dan diperbaiki jika masih ditemukan tindakan yang perlu diperbaiki, agar tujuan BBS dapat tercapai secara optimal.

Hasil penelitian menunjukkan faktor perlengkapan pelindung tubuh memiliki nilai negatif tergolong *unsafe* dan faktor tindakan tidak aman, faktor posisi saat bekerja, faktor penggunaan peralatan memiliki nilai positif tergolong *safe*.

c. Analisis Intervensi

Pada tahap ketiga dalam analisis *Behaviour Based Safety* (BBS), yaitu

intervensi, langkah ini bertujuan untuk memperbaiki perilaku berisiko yang ditemukan melalui proses observasi. Perubahan perilaku melibatkan tiga elemen penting, yaitu *antecedents*, *behavior*, dan *consequences* (ABC).

• Intervensi sebagai *antecedents*

Antecedents mengacu pada kondisi, orang, atau kejadian yang mempengaruhi perilaku sebelum perilaku tersebut terjadi, yang dapat mendorong individu untuk berperilaku tertentu. Di area *workshop*, pekerja kurang memahami pentingnya bekerja dengan aman dan berperilaku aman.

Pihak perusahaan juga tidak menyediakan pelatihan yang memadai tentang keselamatan kerja bagi operator. Akibatnya, para pekerja merasa bahwa selama target yang ditetapkan tercapai, keselamatan kerja tidak perlu diperhatikan. Kebiasaan ini menyebabkan pekerja sering mengabaikan keselamatan dan melakukan tindakan berisiko secara terus-menerus. Oleh karena itu, perlu adanya pengawasan yang lebih ketat dari manajemen K3 serta penyediaan pelatihan untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya keselamatan kerja.

• Intervensi sebagai *behavior*

Perilaku (*behavior*) mencakup segala aktivitas yang diamati saat seseorang melakukan suatu pekerjaan. Sebagian besar strategi organisasi bertujuan untuk merubah perilaku di tempat kerja. Dalam hal ini, pekerja di Perusahaan skala nasional cenderung melakukan pekerjaan dengan kondisi dan perilaku yang tidak aman, seperti tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) dengan lengkap. Berdasarkan hasil observasi, penting untuk menegaskan kewajiban bagi pekerja untuk selalu menggunakan APD yang disediakan oleh perusahaan. Selain itu, manajemen K3 perlu melakukan pengecekan rutin terhadap kelengkapan APD sebelum pekerja memulai pekerjaan untuk memastikan keselamatan.

• Intervensi sebagai *consequences*

Consequences merujuk pada hasil atau akibat yang terjadi setelah perilaku tertentu, yang mempengaruhi kemungkinan perilaku tersebut akan terulang di masa depan. Hasil observasi menunjukkan bahwa pekerja di Perusahaan skala nasional tidak pernah dikenakan sanksi atau hukuman atas pelanggaran keselamatan yang mereka lakukan.

Hal ini menyebabkan pekerja menganggap pelanggaran keselamatan sebagai hal yang tidak serius. Oleh karena itu, pihak manajemen K3 perlu memberikan sanksi kepada pekerja yang tidak menggunakan APD dengan lengkap atau melakukan tindakan tidak aman. Pemberian sanksi ini akan membantu mendisiplinkan pekerja dan mendorong mereka untuk bekerja dengan lebih aman, sekaligus mengurangi risiko kecelakaan kerja di masa depan.

d. Analisis Test

Langkah terakhir dalam analisis *Behaviour Based Safety* (BBS) adalah tahap *Test*. Pada tahap ini, evaluasi dilakukan dengan membandingkan penilaian manajemen K3 (melalui kuesioner) oleh pekerja di area workshop Perusahaan skala nasional dengan data hasil observasi di lapangan menggunakan instrument *checklist*, dan dengan cara pengamatan berkelanjutan dan merekam bagaimana perilaku yang terjadi.

Langkah terakhir dilakukan dengan menggunakan CBC (*Critical Behavior Checklist*). Evaluasi ini bertujuan untuk memeriksa hubungan antara faktor-faktor dalam kuesioner dan *checklist*. Faktor pertama dan kedua dalam kuesioner, yaitu Komitmen manajemen terhadap keselamatan kerja dan penerapan prosedur keselamatan adalah elemen penting dalam menjaga lingkungan kerja yang aman dan sehat. Komitmen manajemen mencakup sejauh mana pimpinan mendukung dan memastikan bahwa langkah-langkah keselamatan diterapkan melalui alokasi sumber daya, program pelatihan, serta pemupukan budaya keselamatan di tempat kerja.

Sedangkan prosedur dan peraturan keselamatan mengacu pada aturan dan pedoman yang harus diikuti oleh pekerja untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan. Ini mencakup petunjuk tentang praktik kerja yang aman, penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tepat, serta prosedur tanggap darurat. Penerapan prosedur keselamatan yang efektif dan penegakannya secara konsisten sangat penting untuk mencapai standar keselamatan yang tinggi di tempat kerja. Memiliki hubungan dengan faktor pertama dalam *checklist*, yaitu perlengkapan pelindung tubuh.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, faktor utama komitmen manajemen mengenai keselamatan kerja dan faktor kedua peraturan dan prosedur keselamatan kerja pada kuesioner termasuk dalam kategori baik, namun pada *checklist*, faktor perlengkapan pelindung tubuh dikategorikan sebagai *unsafe*. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan seperti memberikan hukuman kepada pekerja untuk mengubah tindakan yang *unsafe* menjadi *safe*.

Faktor ketiga dalam kuesioner, yaitu kompetensi pekerja, berkaitan dengan faktor kedua dalam *checklist*, yaitu tindakan tidak aman. Meskipun faktor ketiga pada kuesioner termasuk kategori baik, masih ada kebutuhan untuk meningkatkan hubungan antara manajemen keselamatan dan pekerja di lapangan. Usulan perbaikan ini bertujuan untuk memastikan bahwa hubungan tersebut lebih saling mendukung, sehingga tujuan *Behaviour Based Safety* (BBS) dapat tercapai secara maksimal.

Faktor keempat dalam kuesioner, yaitu lingkungan kerja, memiliki hubungan dengan faktor ketiga dalam *checklist*, yaitu posisi saat bekerja. Hasil menunjukkan bahwa faktor keempat pada kuesioner masih dalam kategori baik, namun masih diperlukan beberapa perbaikan di manajemen K3 di area workshop perusahaan skala nasional untuk

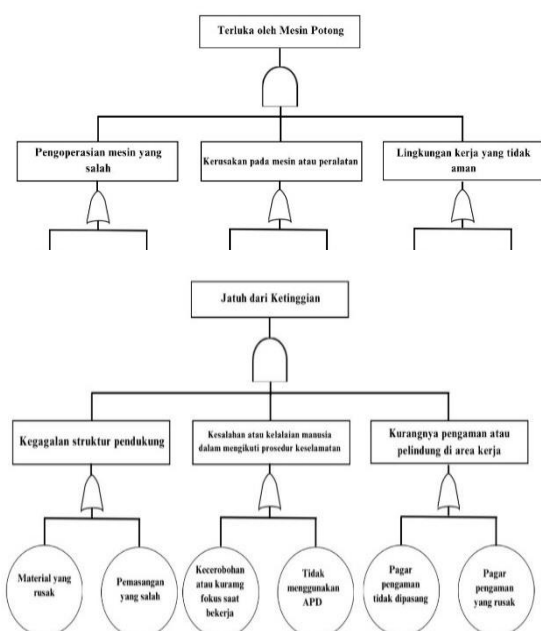
memberikan lingkungan kerja yang lebih aman dan kondusif.

Faktor kelima dalam kuesioner, yaitu keterlibatan pekerja dalam keselamatan kerja, berkaitan dengan faktor keempat dalam *checklist*, yaitu penggunaan peralatan saat bekerja. Faktor pada *checklist* ini masih tergolong cukup, sehingga manajemen K3 di area *workshop* perusahaan skala nasional perlu memberikan perhatian lebih pada peningkatan penggunaan peralatan yang aman dan sesuai standar untuk mendukung keselamatan kerja yang optimal.

e. Analisis Pohon Kesalahan (FTA)

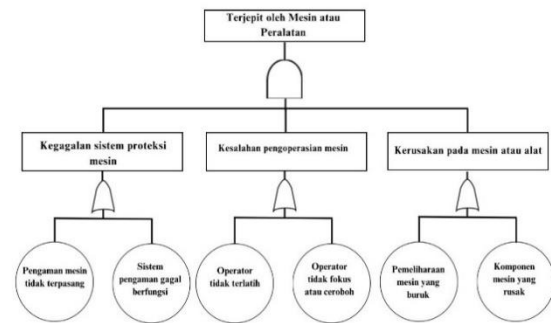
Metode FTA ini digunakan karena dapat mengidentifikasi apabila terjadi suatu kegagalan atau kecelakaan sistem dengan cara menguraikan sebab akibat dari suatu kejadian atau peristiwa yang digambarkan dalam suatu diagram terstruktur, sehingga memungkinkan kejadian dasar atau kejadian fundamental diidentifikasi sebagai penyebab utama kejadian tersebut (Dahlan et al., 2021). Penganalisisan metode FTA di penelitian ini, berfokus kepada tahapan pekerjaan yang dimana memiliki risiko kecelakaan yang besar atau tinggi.

Terdapat tiga prioritas klasifikasi kecelakaan yang dikategorikan memiliki resiko yang tinggi, yaitu terluka oleh mesin potong, Jatuh dari ketinggian, dan Terjepit. Gambar 2 – 4 merepresentasikan diagram FTA sesuai dengan urutan tiga klasifikasi tersebut.



Gambar 2 FTA pada Terluka oleh mesin potong

Gambar 3. FTA pada Jatuh dari Ketinggian



Gambar 4. FTA pada Terjepit oleh Mesin atau Peralatan

Pada tahap selanjutnya dapat dilihat di Tabel 3 – 5 yaitu membuat rekomendasi usulan perbaikan yang bisa digunakan oleh perusahaan dari Terluka oleh mesin potong, Jatuh dari ketinggian, dan Terjepit oleh mesin atau peralatan.

Tabel 3. Rekomendasi perbaikan terluka oleh mesin potong

N o	Basic Event	Usulan Perbaikan
1	Operator tidak terlatih	mengadakan program pelatihan rutin bagi operator untuk memastikan mereka memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai. membuat daftar kompetensi yang wajib dimiliki oleh setiap operator sebelum memulai pekerjaan. melakukan uji sertifikasi bagi operator untuk menjamin mereka siap bekerja.
2	Operator tidak mematuhi prosedur keselamatan	Menerapkan pelatihan wajib tentang prosedur keselamatan bagi semua operator, termasuk sesi pengingat berkala. Menempelkan poster atau panduan prosedur keselamatan di area

		kerja. Memberikan sanksi bagi pelanggar dan penghargaan bagi yang selalu mematuhi aturan
3	Pemeliharaan yang buruk	membuat jadwal pemeliharaan berkala untuk semua peralatan dan mesin. melakukan audit terhadap pemeliharaan untuk memastikan pelaksanaannya sesuai standar.
4	Bagian mesin yang rusak	melakukan inspeksi rutin untuk mendeteksi bagian mesin yang rusak atau aus lebih awal. melatih teknisi dalam menangani kerusakan mesin secara cepat dan efektif
5	Area kerja berantakan	menyediakan tempat penyimpanan yang memadai untuk alat dan material. menetapkan tanggung jawab kebersihan kepada semua karyawan di area kerja mereka masing-masing.
6	Pencahayaan yang buruk	Pasang lampu tambahan di area kerja yang memiliki pencahayaan minim. Gunakan lampu LED hemat energi yang memiliki tingkat pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhan kerja.

Tabel 4. Rekomendasi perbaikan jatuh dari ketinggian

No	Basic Event	Usulan Perbaikan
1	Material yang rusak	melakukan inspeksi kualitas material secara berkala sebelum digunakan. menerapkan sistem penerimaan barang berbasis standar mutu (Quality Control).
2	Pemasangan yang salah	memberikan pelatihan teknis kepada pekerja mengenai prosedur pemasangan yang benar. menggunakan alat bantu

		atau perangkat teknologi (seperti perangkat ukur atau sensor) untuk memastikan pemasangan presisi.
3	Kecerobohan atau kurang fokus bekerja	menerapkan aturan waktu istirahat yang cukup agar pekerja tidak kelelahan. melakukan briefing harian untuk meningkatkan kesadaran pekerja sebelum memulai aktivitas.
4	Tidak menggunakan APD	melakukan inspeksi harian untuk memastikan setiap pekerja menggunakan APD. memberikan pelatihan tentang pentingnya APD serta risiko bekerja tanpa pelindung diri
5	Pagar pengaman tidak dipasang	melakukan inspeksi awal untuk memastikan pagar pengaman telah terpasang di semua area berisiko. memberikan sanksi bagi pelanggaran terhadap ketidakpatuhan prosedur ini.
6	Pagar pengaman yang rusak	melakukan inspeksi berkala terhadap kondisi pagar pengaman. melakukan pemeliharaan preventif untuk mencegah kerusakan pada pagar pengaman..

Tabel 5. Rekomendasi perbaikan terjepit oleh mesin atau peralatan

No	Basic Event	Usulan Perbaikan
1	Pengaman mesin tidak terpasang	Tetapkan pemasangan pengaman mesin sebagai prosedur standar sebelum mesin dioperasikan. Berikan pelatihan kepada operator mengenai pentingnya pengaman mesin untuk keselamatan kerja.
2	Sistem pengaman gagal berfungsi	melakukan pemeliharaan preventif pada sistem pengaman secara rutin untuk memastikan fungsinya tetap optimal.
3	Operator tidak	Mengadakan

	terlatih	program pelatihan dan sertifikasi bagi operator untuk memastikan kompetensi mereka dalam mengoperasikan mesin.
4	Operator tidak fokus atau ceroboh	Penerapan protokol istirahat secara berkala melakukan briefing harian sebelum pekerjaan dimulai untuk meningkatkan kesadaran keselamatan.
5	Pemeliharaan mesin yang buruk	membuat jadwal pemeliharaan mesin yang terstruktur melakukan audit pemeliharaan secara berkala
6	Komponen mesin yang rusak	Terapkan inspeksi rutin terhadap mesin untuk mendeteksi kerusakan komponen sejak dini.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mengidentifikasi bahwa kecelakaan kerja yang sering terjadi pada saat perbaikan pipa disebabkan oleh tindakan tidak aman selain disebabkan oleh kurangnya kesadaran karyawan, juga disebabkan kelonggaran manajemen dalam melakukan pengawasan aktivitas pekerjaan. Hasil penghitungan rating terhadap faktor-faktor perilaku menunjukkan aktivitas menunjukkan kondisi tidak aman yaitu faktor perlengkapan pelindung tubuh memiliki nilai negatif tergolong *unsafe* sedangkan faktor tindakan tidak aman, faktor posisi saat bekerja, faktor penggunaan peralatan memiliki nilai positif tergolong *safe*. Hasil lanjutan yaitu analisis Pohon Kesalahan menunjukkan bahwa ada enam kejadian dasar untuk sumber bahaya dan skenario perbaikan guna meminimalisasi

kejadian kecelakaan dalam pelaksanaan aktivitas pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. (2020). *Usulan Penerapan Behavior Based Safety Pada Operator Disc-Pad Sebagai Upaya Peningkatan Keselamatan Kerja (Studi Kasus : PT. MK PRIMA INDONESIA)* [Universitas Muhamamdiyah Gresik]. <http://eprints.umg.ac.id/id/eprint/3595>
- Alfath, R. M., Hidayat, & Negoro, Y. P. (2024). Analisis Produktivitas Proyek Fabrikasi Menggunakan Metode Objective Matrix, Analytical Hierarchy Proses, Dan Fault Tree Analysis. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 7(6), 2273–2281. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/intecom.v7i6.12861>
- Aurelia, C., Noya, S., & Oktiarso, T. (2023). Analisis Produktivitas PT Torabika Eka Semesta Menggunakan Metode Objective Matrix (OMA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Sains Dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 3(1), 33–48. <https://doi.org/10.33479/jtiumc.v3i1.44>
- Dahlan, A., Leksono, E. B., & Fathoni, M. Z. (2021). Identifikasi Dan Analisis Risiko Operasional Pada Divisi Produksi Perusahaan Vulkanisir Ban Menggunakan Metode Risk Management Dengan Pendekatan Fmea Dan Fta. In *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)* (Vol. 2, Issue 1, p. 44). <https://doi.org/10.30587/justicb.v2i1.3183>
- Djamal, N., & Azizi, R. (2015). Identifikasi dan Rencana Perbaikan Penyebab Delay Produksi Melting Proses dengan Konsep Fault Tree Analysis (FTA) di PT. XYZ. *Intech*, 1(1), 34–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.3065>

- 6/intech.v1i1.154
- Mahmudi, M. (2016). UPAYA MENGURANGI KECELAKAAN KERJA MELALUI PENGENALAN POTENSI BAHAYA DI TEMPAT KERJA. *Forum Teknologi*, 06(1), 93–102.
<https://ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/117>
- Noer, W. R. (2012). GAMBARAN PERILAKU TIDAK AMAN PADA PEKERJA DI UNIT WELDING PT. GAYA MOTOR, SUNTER II, JAKARTA UTARA TAHUN 2012 [Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah].
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/26032>
- Rahmawati, N. (2017). ANALISIS SAFE BEHAVIOR DENGAN PENDEKATAN BEHAVIOR-BASED SAFETY PADA RADIOGRAFER DI RUMAH SAKIT Dr. SOETOMO SURABAYA. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(3), 323–335.
<https://doi.org/https://doi.org/10.20473/ijosh.v6i3.2017.321-333>
- Raihan, R. L. (2021). *Gambaran Perilaku Tidak Aman Pada Pekerja Proyek Konstruksi Gedung PT. X Tahun 2020* [UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA].
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/67438>
- Satriyo, B., & Puspitasari, D. (2017). Metode Fault Tree Analysis untuk Meminimumkan Cacat pada Crank Bed di Lini Painting Pt . Sarandi Karya Nugraha. *Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 1–9.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/15936>
- Utama, suhendra A. (2019). ANALISIS PERILAKU TIDAK AMAN PADA PEKERJA BENGKEL LAS DENGAN PENDEKATAN METODE BEHAVIOR BASED SAFETY (*Studi*

Kasus: Bengkel Las Langgeng Makmur) [Universitas Muhamamdiyah Gresik].
<http://eprints.umg.ac.id/id/eprint/1227>