



Analisis faktor kecelakaan kerja pada proses pelayanan pipa dan meter dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Fachrur Rozi¹, Rizqi Novita Sari¹✉

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Negeri "Veteran" Jawa Timur, Jalan Raya Rungkut Madya No.1, Kota Surabaya 60294

DOI: [10.31004/jutin.v8i2.40158](https://doi.org/10.24127/jutin.v8i2.40158)

✉ Corresponding author:
[rizqi.novita.ti@upnjatim.ac.id]

Article Info	Abstrak
<i>Kata kunci:</i> <i>Kecelakaan kerja;</i> <i>FMEA;</i> <i>FTA;</i> <i>Pergudangan</i>	Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah suatu inisiatif untuk mencegah penyakit dan kecelakaan kerja. Khususnya dibagian pergudangan, resiko kecelakaan kerja akan sangat rawan terjadi. Gudang pipa dan meter Perusahaan X merupakan tempat penyimpanan serta pelayanan barang-barang seperti pipa dan meter. Namun dalam proses penyediaan serta pelayanan kecelakaan kerja besar kemungkinannya untuk terjadi. Sehingga untuk mengatasi risiko kecelakaan kerja tersebut, diperlukan upaya mitigasi dengan menerapkan metode FMEA dan FTA guna menilai tingkat risiko dan cara pencegahannya. Hasil perhitungan menggunakan metode FMEA pada pelayanan pipa tahap persiapan yaitu iritasi mata dengan nilai RPN 108, serta pada tahap pelaksanaan adalah tersayat material tajam dengan RPN 432. Lalu pada pelayanan meter hasil perhitungan FMEA yaitu pada tahap persiapan adalah kaki cedera dengan nilai RPN 24, lalu pada pelaksanaan pekerjaan adalah tangan cedera dengan RPN yang didapatkan sebesar 60. Dan pada metode FTA penyebab terjadinya kecelakaan kerja diantaranya adalah human error, material, method, serta machine.
<i>Keywords:</i> <i>Work Accidents;</i> <i>FMEA;</i> <i>FTA;</i> <i>Warehousing</i>	Abstract <i>Occupational safety and health (OSH) is an initiative to prevent occupational diseases and accidents. Especially in the warehousing section, the risk of work accidents very prone to happen. Company X's pipe and meter warehouse is a storage and service area for goods such as pipes and meters. However, in the process of supplying and servicing work accidents are likely to occur. So to overcome the risk of work accidents, mitigation efforts are needed by applying the FMEA and FTA methods to assess the level of risk and how to prevent it. The results of calculations</i>

using the FMEA method in the preparation stage pipe service are eye irritation with an RPN value of 108, and at the implementation stage is cut by sharp material with an RPN of 432. Then in the service meter the results of the FMEA calculation, namely at the preparation stage is the foot injury with an RPN value of 24, then in the implementation of the work is the hand injury with an RPN obtained of 60. And in the FTA method the causes of work accidents include human error, material, method, and machine.

1. PENDAHULUAN

Dalam Perusahaan, khususnya yang bekerja pada bagian pergudangan, kecelakaan kerja adalah sesuatu yang sangat mungkin terjadi. Kecelakaan kerja secara umum memiliki beberapa jenis dan tingkat risiko yang berbeda. Kecelakaan kerja terjadi karena kondisi bahaya yang berhubungan dengan cara kerja, mesin, lingkungan kerja, sifat pekerjaan dan proses produksi yang biasanya dilatarbelakangi oleh kurangnya pengetahuan dan keterampilan, sikap dan tingkah laku yang tidak aman. Kecelakaan terjadi akibat kelelahan dan beberapa faktor lainnya yang dialami pekerja (Putri & Lestari, 2023).

Dalam hal ini berfokus pada pelayanan yang dilakukan pekerja logistik di Gudang. Divisi logistik bertanggung jawab dalam mengelola berbagai aspek, mulai dari pengadaan bahan baku (seperti stok barang, pemeliharaan barang, dll), penyimpanan, hingga distribusi ke berbagai titik pelayanan. (Rizkyah & Budi, 2024). Dengan aktivitas yang terjadi pada gudang, tentunya resiko kecelakaan kerja yang terjadi juga sangat tinggi dikarenakan aktivitas yang dilakukan seperti pelayanan pipa dan meter dengan mengangkat barang-barang berat, penggunaan mesin, dan bekerja di ketinggian. Oleh karena itu diperlukan suatu pengetahuan tentang bahaya yang paling mungkin terjadi dan resiko-resiko tentang kecelakaan kerja yang terjadi agar pekerja dapat meminimalisir kegiatan yang dapat membahayakan dirinya sendiri.

Perusahaan X adalah perusahaan milik daerah yang beroperasi di Surabaya, menyediakan layanan air bersih dan air minum. Perusahaan ini mendapatkan bahan baku dari sungai dan sumber air di Pasuruan, yang kemudian diolah menjadi air bersih dan minum. Perusahaan ini sendiri juga memiliki 2 gudang yang ada di Surabaya yaitu gudang kimia dan gudang pipa dan meter. Pada gudang pipa dan meter inilah pekerja lapangan mengambil barang-barang yang dibutuhkan untuk melakukan pelayanan sesuai zona nya. Namun dalam proses penyetoran serta pelayanan kecelakaan kerja seperti iritasi mata, kaki cedera akibat kejatuhan material berat, serta tersayat material tajam sangat merugikan pekerjaan dan perusahaan. Melihat permasalahan yang terjadi maka analisis menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) perlu dilakukan.

Metode FMEA sendiri merupakan metode yang digunakan dalam pengelolaan pengembangan dan operasional produk untuk mengevaluasi mode kegagalan. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengategorikan tingkat keparahan dan kegagalan sistem. Nilai prioritas risiko (RPN) ditetapkan dalam FMEA dengan menggunakan tiga input penting yaitu tingkat keparahan (S), frekuensi kejadian (O), dan tingkat deteksi (D). Sedangkan, metode FTA digunakan untuk menemukan risiko yang dapat menyebabkan kegagalan dalam proses produksi. Metode ini menggunakan pendekatan dari atas ke bawah yaitu dengan mengasumsikan bahwa suatu peristiwa puncak atau peristiwa utama mengalami kegagalan, lalu analisis penyebabnya hingga menemukan sumber utama dari kegagalan. (Perdana et al., 2024).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Dayera, Musa Bundaris Palungan) dalam jurnal yang dibuat tahun 2024 menunjukkan bahwa digunakannya metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dapat menunjukkan defect atau kegagalan suatu proses yang selanjutnya dapat ditemukan faktor-faktor kegagalan tersebut dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Tujuan melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui resiko-resiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada pelayanan di Gudang pipa dan meter Perusahaan X dan menemukan faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam laporan ini adalah metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahapan pengumpulan data dengan metode wawancara dan observasi. Langkah awal dalam penelitian ini yakni pengolahan data menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), adapun tahap-tahap yang dilakukan yaitu:

- a. Menentukan penyebab-penyebab kecelakaan kerja yang mungkin terjadi
- b. Menentukan peringkat nilai *severity*
Menentukan nilai *severity* untuk menunjukkan tingkat keseriusan akibat yang ditimbulkan dari faktor penyebab. Nilai *severity* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Severity

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini
2	<i>Mild Severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas
3	
4	
5	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi
6	
7	
8	<i>High Severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi
9	<i>Potential Severity</i> (pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lainnya konsumen tidak akan menerimanya
10	

- c. Menentukan peringkat nilai *occurrence*
Menentukan nilai *occurrence* untuk menunjukkan tingkat frekuensi dari faktor penyebab secara spesifik yang terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan. Ketentuan untuk mendapatkan nilai *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Occurents

Rating	Klasifikasi	Keterangan
2	Rendah	Sedikit kegagalan
3		
4		
5	Sedang	Kegagalan sesekali
6		
7	Tinggi	Kegagalan berulang
8		
9	Sangat tinggi	Kegagalan tak berhenti
10		

- d. Menentukan peringkat nilai *detection*
Menentukan nilai *detection* untuk menunjukkan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol faktor penyebab yang bisa terjadi. Untuk menentukan nilai *detection* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Detection

Detection	Rank	Kriteria
Hampir pasti	1	Kegagalan dalam proses tidak dapat terjadi karena telah dicegah melalui desain solusi
Sangat tinggi	2	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi
Tinggi	3	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan tinggi
Agak tinggi	4	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan agak tinggi
Sedang	5	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sedang
Rendah	6	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan rendah
Sangat rendah	7	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sangat rendah
Jarang	8	Jarang kemungkinan pengontrol akan menemukan potensi kegagalan
Sangat jarang	9	Sangat jauh kemungkinan pengontrol akan menemukan potensi kegagalan
Hampir tidak mungkin	10	Pengontrol tidak dapat mendeteksi kegagalan

e. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan prioritas risiko apa yang termasuk dalam kategori prioritas. Untuk menghitung nilai RPN, nilai *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) harus dikalikan. Nilai RPN ini akan diteliti kemudian untuk menentukan bagian mana yang harus diselesaikan terlebih dahulu berdasarkan tingkat kekritisannya. (Rifaldy et al., 2021)

Selanjutnya adalah pengolahan menggunakan metode FTA. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan untuk memberikan gambaran hubungan sebab-akibat suatu kejadian dengan kejadian lainnya/menemukan akar penyebab masalah dengan menggunakan diagram pohon untuk menunjukkan hubungan sebab-akibat antara kejadian yang berbeda. Pendekatan yang dilakukan pada metode FTA yaitu bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi suatu kejadian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* hingga pada kegagalan dasar. Metode FTA digunakan untuk mendeteksi adanya gejala sehingga dapat mengetahui akar penyebab suatu masalah yang dimulai dari suatu kejadian puncak. Terdapat simbol-simbol yang menunjukkan hubungan dari suatu kejadian pada *fault tree analysis* yang diperlukan untuk kejadian puncak.

Adapun simbol-simbol yang mendeskripsikan hubungan yaitu:

- 1  Gerbang AND menunjukkan output dari *event* A akan terjadi jika semua input *event* E terjadi secara serentak
- 2  Gerbang OR menunjukkan output *event* A terjadi jika sembarang input *event* E terjadi

Sedangkan simbol yang menunjukkan suatu kejadian yaitu:

- 1  *Top event* atau *Intermediate Event* menunjukkan peristiwa (*event*) kritis dalam sistem
- 2  *Basic event* menyatakan sebuah basic equipment yang tidak memerlukan penelitian lebih lanjut dari penyebab kegagalan.
- 3  *Undeveloped event* menyatakan sebuah *event* yang tidak diteliti lebih lanjut karena tidak tersedianya/cukupnya informasi atau karena konsekuensi dari *event* ini tidak terlalu penting (Nurfatha & Herwanto, 2023)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan nilai RPN menggunakan metode FMEA

RPN adalah suatu nomor prioritas resiko yang digunakan untuk memprioritaskan dan menilai resiko relatif dari potensi mode kegagalan dalam metode FMEA. Pada penelitian yang dilakukan terdapat 2 pelayanan yang diidentifikasi yaitu pelayanan pipa dan pelayanan meter.

1. Pelayanan pipa

Tabel 4. Identifikasi FMEA Resiko Bahaya pada kegiatan Pelayanan Pipa

No.	Aktivitas Kerja	Uraian Kerja	Mode Kegagalan	Dampak Bahaya	Penilaian Resiko			RPN	Rekomendasi Perbaikan
					S	O	D		
1	Tahap Persiapan	Mempersiapkan Perlengkapan dan Material	Tertimpa objek/Kejatuhan Material	Tangan patah,	10	4	2	80	Memastikan pekerja menggunakan APD

No.	Aktivitas Kerja	Uraian Kerja	Mode Kegagalan	Dampak Bahaya	Penilaian Resiko			RPN	Rekomendasi Perbaikan
					S	O	D		
				Cidera Parah					sesuai SOP Perusahaan
			Terkena Debu	Iritasi Mata	6	6	3	108	Memastikan bahwa material tidak berdebu dan apabila berdebu segera dibersihkan
2	Pelaksanaan Pekerjaan	Melayani material yang diminta	Terkena percikan api pada saat pemotongan pipa galvanis	Tangan luka, Pandangan kabur	5	7	3	105	Memastikan bahwa material yang ada diatas sudah tertata dengan baik.
			Jatuh dari Ketinggian	Patah tulang	10	3	1	30	Memastikan alat yang digunakan/area ketinggian siap dan aman untuk digunakan
			Area kerja licin	Terkilir	6	4	6	84	Memastikan area telah siap dan aman untuk digunakan
			Material tajam	Tangan tersayat material tajam	8	9	6	432	Menggunakan APD/Sarung tangan sesuai SOP

Dari Tabel 4. diatas dapat disimpulkan bahwa kecelakaan kerja yang paling tinggi kemungkinan terjadinya pada saat tahap persiapan adalah iritasi mata dengan nilai RPN yang didapatkan sebesar 108, lalu pada pelaksanaan pekerjaan kecelakaan kerja yang kemungkinan terjadinya paling tinggi adalah tangan tersayat material tajam dengan RPN yang didapatkan sebesar 432.

2. Pelayanan Meter

Tabel 5. Identifikasi FMEA Resiko Bahaya pada kegiatan Pelayanan Meter

No.	Aktivitas Kerja	Uraian Kerja	Mode Kegagalan	Dampak Bahaya	Penilaian Resiko			RPN	Rekomendasi Perbaikan
					S	O	D		
1	Tahap Persiapan	Mempersiapkan Perlengkapan dan Material	Tertimpa objek/Kejatuhan Material	Kaki cedera	8	3	1	24	Memastikan pekerja menggunakan APD sesuai SOP Perusahaan dan tetap focus dalam bekerja
			Terkena Debu	Iritasi Mata	5	3	1	15	Memastikan bahwa kebersihan meter selalu terjaga
2	Pelaksanaan Pekerjaan	Melayani material yang diminta	Area kerja licin	Jatuh, kaki terkilir	5	3	2	30	Memastikan area pelayanan meter selalu dalam keadaan yang safe
			Mengangkat meter atau beban yang berat	Cedera otot	6	2	2	24	Tidak memaksakan untuk mengangkat beban yang terlalu berat

Penggunaan peralatan yang tidak tepat/alat-alat yang digunakan tidak berfungsi dengan baik	Tangan cedera	5	2	6	60	Selalu mengecek kelayakan alat-alat kerja
--	---------------	---	---	---	----	---

Dari tabel 5. diatas dapat disimpulkan bahwa kecelakaan kerja yang paling tinggi kemungkinan terjadinya pada saat tahap persiapan adalah kaki cedera dengan nilai RPN yang didapatkan sebesar 24, lalu pada pelaksanaan pekerjaan kecelakaan kerja yang kemungkinan terjadinya paling tinggi tangan cedera dengan RPN yang didapatkan sebesar 60.

B. METODE FTA

Setelah didapatkan kecelakaan kerja yang paling mungkin terjadi pada proses pelayanan pipa dan meter, selanjutnya dari kecelakaan kerja tersebut akan ditemukan faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan tersebut terjadi dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).

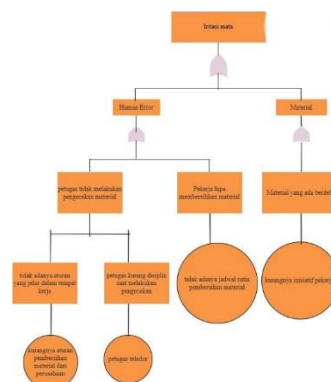


Fig. 1. Diagram FTA Iritasi mata

Dari gambar diatas menunjukkan pada kecelakaan kerja seperti iritasi mata disebabkan dua faktor utama yakni *human error* dan material. *Human error* terjadi karena petugas gudang yang teledor dan lupa membersihkan material serta aturan yang kurang jelas dari perusahaan tentang jadwal pembersihan material yang mengakibatkan kurangnya inisiatif untuk membersihkan dan melakukan pengecekan material pada saat bekerja. Sedangkan untuk materialnya, terjadi karena material yang ada di gudang berdebu yang disebabkan oleh kurangnya inisiatif pekerja dalam melakukan pembersihan.

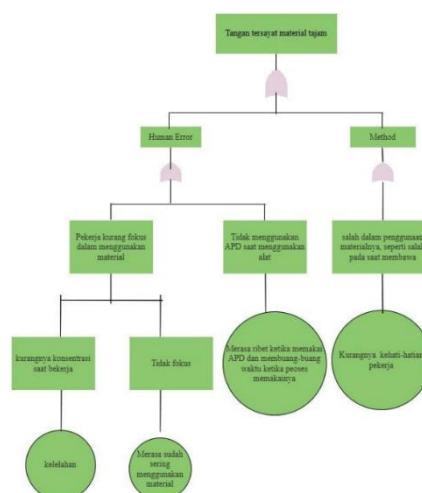


Fig. 2. Diagram FTA tangan tersayat material tajam

Dari gambar diatas menunjukkan pada kecelakaan kerja seperti iritasi mata disebabkan dua faktor utama yakni *human error* dan *method*. *Human error* terjadi karena petugas gudang yang kelelahan dan merasa sudah sering menggunakan alat yang mengakibatkan pekerja tidak fokus atau berkurang konsentrasinya saat menggunakan alat dan petugas merasa ribet ketika memakai APD yang mengakibatkan tidak adanya penggunaan APD yang jelas pada saat menggunakan alat. Sedangkan untuk *methodnya* disebabkan karena kurangnya kehati-hatian pekerja yang mengakibatkan salah dalam penggunaan materialnya, seperti salah pada saat membawa, saat memakai alat, dll.

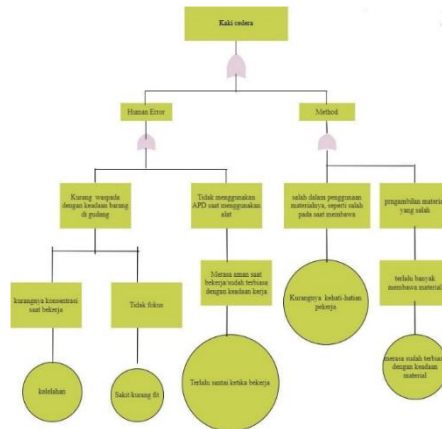


Fig. 3. Diagram FTA Kaki cedera

Dari gambar diatas menunjukkan pada kecelakaan kerja seperti kaki cedera dapat disebabkan oleh dua faktor utama yakni *human error* dan *method*. *Human error* terjadi karena petugas gudang yang kelelahan atau kurang fit yang mengakibatkan kurangnya konsentrasi saat bekerja yang menyebabkan kewaspadaan tentang karakteristik barang yang ada di gudang berkurang. Lalu petugas terlalu santai ketika bekerja karena merasa aman saat bekerja juga mengakibatkan tidak digunakannya APD saat menggunakan material. Sedangkan untuk *methodnya* disebabkan karena metode pengambilan barang yang dilakukan pekerja salah dan penggunaan materialnya yang juga salah seperti salah pada saat membawa material yang diakibatkan oleh kurangnya kehati-hatian pekerja dan pekerja merasa sudah terbiasa dengan keadaan material.

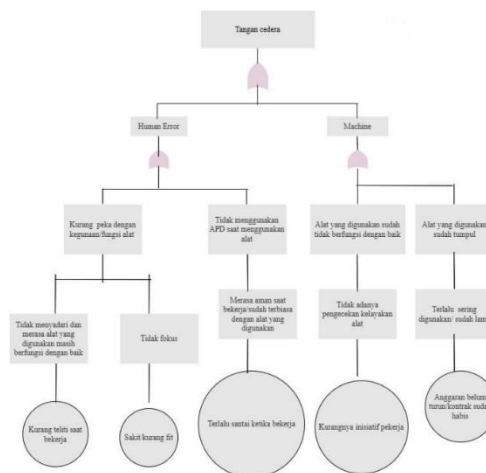


Fig. 4. Diagram FTA Tangan cedera

Dari gambar diatas menunjukkan pada kecelakaan kerja seperti tangan cedera disebabkan oleh dua faktor utama yakni *human error* dan *machine*. Kurangnya ketelitian saat bekerja serta kondisi badan kurang fit menyebabkan pekerja tidak menyadari kegunaan dari alat masih berfungsi dengan baik atau tidak. Kepekaan

terhadap fungsi alat serta petugas yang terlalu santai ketika bekerja karena merasa aman saat bekerja juga mengakibatkan tidak digunakannya APD saat menggunakan alat. Sedangkan pada *machine* disebabkan oleh alat yang digunakan sudah tidak berfungsi dengan baik seperti alat-alat yang digunakan sudah tumpul yang diakibatkan oleh tidak adanya pengecekan kelayakan alat serta alat digunakan dengan terlalu sering karena karena anggaran yang digunakan untuk membeli alat baru belum ada.

C. USULAN PERBAIKAN

Tentunya untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan resiko kecelakaan kerja tentu terdapat usulan perbaikan yang harus dilakukan diantaranya adalah sebagai berikut

Tabel 6. Usulan perbaikan untuk menanggulangi kecelakaan kerja

No.	Dampak kecelakaan kerja	Usulan perbaikan
1	Iritasi mata	– Membuat SOP pengecekan material – Melakukan pengawasan saat jam kerja – Membuat jadwal pengecekan material agar tidak lupa dalam membersihkan material
2	Tangan tersayat material tajam	– Memastikan waktu istirahat yang pas agar pada saat bekerja badan menjadi fit – Melakukan penggunaan material dengan hati-hati – Selalu mematuhi aturan dengan memakai APD Ketika bekerja didalam Gudang – Mempelajari karakteristik material, seperti cara penggunaan, cara Ketika membawa material, dll
3	Kaki cedera	– Memastikan waktu istirahat yang pas agar pada saat bekerja badan menjadi fit – Melakukan penggunaan material dengan hati-hati – Selalu mematuhi aturan dengan memakai APD Ketika bekerja didalam Gudang – Mempelajari karakteristik material, seperti cara penggunaan, cara Ketika membawa material, dll – Membawa material sesuai kemampuan
4	Tangan cedera	– Harus mengerti tentang spesifikasi alat yang dipakai – Melakukan penggunaan alat dengan hati-hati – Selalu mematuhi aturan dengan memakai APD Ketika bekerja didalam Gudang – Selalu mengecek kelayakan alat yang digunakan dan mengganti dengan yang baru apabila sudah tidak berfungsi dengan baik

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan menggunakan metode FMEA dan FTA Didapatkan pada pelayanan pipa tahap persiapan nilai RPN tertinggi adalah Iritasi mata dengan nilai RPN 108, lalu pada pelaksanaan pekerjaan kecelakaan kerja yang kemungkinan terjadinya paling tinggi adalah tangan tersayat material tajam dengan RPN yang didapatkan sebesar 432. Lalu untuk pelayanan meter kecelakaan kerja yang terjadi pada saat tahap persiapan adalah kaki cedera dengan nilai RPN yang didapatkan sebesar 24, lalu pada pelaksanaan pekerjaan adalah tangan cedera dengan RPN yang didapatkan sebesar 60. Serta pada metode FTA didapatkan faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja adalah human error, material, method, serta machine.

5. REFERENCES

- Dayera, Musa Bundaris Palungan, F. O. (2024). G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(1), 186–195. <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229>
- Nurfatha, Z. R., & Herwanto, D. (2023). Vol . 09 | No . 02 , Mey 2023 ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA UNIT SV-521 DI PT . XYZ Computer Science | Industrial Engineering | Mechanic Engineering | Civil Engineering J-ENSISTEC (Journal of Engineering and Sustainable Technology) Computer Scienc. 09(02), 766–773.
- Perdana, M. R., Suroso, H. C., & Industri, T. (2024). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis Dan Fault Tree Analysis Untuk Mengurangi Tingkat Resiko Kecelakaan Kerja Pada Effluent Treatment. *Senastitan Iv*, 1–7.
- Putri, D. N., & Lestari, F. (2023). Analisis penyebab kecelakaan kerja pada pekerja di proyek konstruksi: Literatur

review. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 451–452.

Rifaldy, I., Jakfat, H., & Muhammad, K. (2021). Analisa Risiko Operasional Persediaan Pada Gudang Bahan Baku Ukm Makanan Ringan Metode FMEA. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, 15(2), 221–229.

Rizkyah, R. A., & Prabowo, B. (2024). IMPLEMENTASI PENGELOLAAN PERSEDIAAN DAN DISTRIBUSI PADA DIVISI LOGISTIK PDAM SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA. *KARYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 210-214.