G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan

Volume 7, No. 4, Oktober 2023, hal. 1750-1759
E-ISSN: 2623-064x | P-ISSN: 2580-8737

Analisa Penerapan K3 dengan Metode FMEA dan FTA pada PT. Sumber Alam Santoso Pratama Banyuwangi

Harliwanti Prisilia[1], Dimas Aji Purnomo[2]✉

[1] Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, Indonesia
[2] Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 19-10-2023
Direvisi : 23-10-2023
Diterima : 25-10-2023

Kata Kunci:

Keselamatan dan Kesehatan Kerja, *FMEA, FTA.*

Keywords **:**

Occupational Health and Safety, FMEA, FTA

ABSTRAK

Dalam dunia bisnis industri sekarang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangat diperlukan. Namun pada kenyataannya ada banyak hal yang menghambat proses produksi dikarenakan adanya kecelakaan kerja. Karena pada sebuah perusahaan produksi memiliki target waktu pengerjaan yang harus cepat diselesaikan. Salah satunya kecelakaan kerja terjadi di PT. Sumber Alam Santoso Pratama. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisa penyebab kecelakaan kerja dan mengetahui tingkat produktivitas kerjanya. Metode yang dipakai adalah FMEA dan FTA. Hasil Penelitian berdasarkan metode FMEA adalah perhitungan RPN tertinggi yaitu pada kegiatan terkena mesin dengan nilai 37,5. Sedangkan hasil dari metode FTA adalah tingkat produktivitasnya dalam kurun waktu 3 tahun, yaitu 0,998, 0,997 dan 0,996. Setelah itu dilakukan analisa penggunakan pohon faktor kegagalan didapatkan hasil bahwa adanya kelalaian dari karyawan terhadap pentingnya menggunakan alat perlindungan diri (APD) dan manajemen pabrik yang kurang memberikan sosialisasi mengenai pentingnya keselamatan kerja.

ABSTRACT

In today's industrial business world, Occupational Safety and Health (K3) is indispensable. But in reality there are many things that hinder the production process due to work accidents. Because in a production company has a target work time that must be completed quickly. One of them work accidents occurred at PT Sumber Alam Santoso Pratama. The purpose of this study is to analyze the causes of work accidents and determine the level of work productivity. The methods used are FMEA and FTA. Research results based on FMEA method is the calculation of the highest RPN is in the activity exposed to the machine with a value of 37.5. While the results of the FTA method are the level of productivity within 3 years, namely 0.998, 0.997 and 0.996. After that, the analysis using the failure factor tree obtained the results that there was negligence from employees towards the importance of using personal protective equipment (PPE) and factory management that did not provide socialization about the importance of work safety.

Corresponding Author **:**
Dimas Aji Purnomo
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi, Indonesia
Jl. Adi Sucipto 26 Banyuwangi 68416
Email: dimas.untag@gmail.com

This is an open access article under the CC BY license

PENDAHULUAN

Di Indonesia sektor industri angka kecelakaan kerja masih tergolong tinggi (Primasanti & Indriastiningsih, 2019). Keselamatan serta kesehatan kerja(K3) ialah salah satu penilaian terutama di dunia perusahaan (Iskandar, 2021). Tiap bagian dari proses perusahaan industri memunculkan sejenis potensi ancaman (Pratama et al., 2022). Namun pada kenyataannya ada banyak hal yang menghambat proses produksi dikarenakan adanya kecelakaan kerja. Analisa kecelakaan menampilkan bahwa untuk tiap musibah terdapat aspek faktornya (Nur & Ariwibowo, 2018). Maka dari itu dibutuhkan upaya dalam menerapkan pengetahuan mengenai Kecelakaan dan Kesehatan Kerja untuk mengurangi resiko maupun kerugian atas kecelakaan kerja. Besarnya resiko yang terjalin terkait dari jenisi pabrik, teknologi dan usaha penanggulangan resiko yang dilakukan (Anthony, 2020). Karena pada suatu industri produksi mempunyai sasaran durasi pengerjaan yang wajib segera dituntaskan. Oleh sebab itu dicoba manajemen resiko K3 guna meminimialisir kemampuan kecelakaan kegiatan. Manajemen resiko ialah sesuatu cara dimana bermacam resiko diidentifikasi, diukur, serta dikendalikan (Hardiansah et al., 2023).

Pada riset ini menggunakan beberapa cara yang bisa digunakan untuk menganalisis dan mencegah terbentuknya kegagalan yang salah satunya yaitu metode F*ailure Bentuk And Effect Analysis*. prosedur ini dipakai buat mengenali kemampuan kegagalan, dampak yang ditimbulkan pada operasi dari produk serta mengenali tindakan guna menanggulangi permasalahan itu. Setelah diketahui prioritas resiko sehingga dicoba analisa dengan FTA lewat penguraian pemicu resiko dengan memakai pohon kesalahan, alhasil sumber asal usul pemicu resiko ditemukan serta setelah itu diberikan usulan aksi pencegahan dengan tujuan tidak terdapat lagi resiko yang muncul (*zero risk*) (Purnomo & Suparto, 2021). FTA sanggup memastikan aspek yang bisa menimbulkan ataupun memunculkan kegagalan, menciptakan tahapan- tahapan kejadian pemicu dari sesuatu kegagalan, menganalisa mungkin yang jadi sumber- sumber resiko saat sebelum kegagalan terjadi, menyelidiki kegagalan, serta pula efisiensinya (Bukhori & Sholihin, 2021).

Adapun tujuan dari riset ini yaitu menganalisa kecelakaan kegiatan di PT. Pangkal Alam Santoso Pratama dengan memakai tata cara FMEA, mengetahui pemicu kecelakaan kegiatan di PT. Pangkal Alam Santoso Pratama dengan memakai tata cara FTA serta mengetahui tingkat produktivitas kerja terkait adanya kecelakaan kegiatan di PT. Sumber Alam Santoso Pratama

METODE PENELITIAN

Riset ini memakai 2 sumber informasi ialah data primer serta data sekunder. Data primer didapatkan dengan melakukan wawancara terhadap pegawai perusahaan sampai manager dan juga dilakukan observasi lapangan di perusahaan tersebut. Kegiatan observasi dilakukan dengan durasi enam hari. Sedangkan untuk data sekunder diperoleh dari bagian sumber daya manusia di perusahaan. Setelah data didapatkan maka dilakukan analisa dengan metode FMEA dan FTA.

FMEA ialah metode yang di maanfaatkan guna mendefinisi, mengenali, serta melenyapkan kegagalan serta permasalahan pada cara pembuatan, sesudah itu melaksanakan pembobotan angka serta pengurutan bersumber pada *Risk Priority Number* (RPN) (Supono, 2018). Kriteria dalam metode FMEA meliputi *severity, occurance* dan *detection* kemudian dilanjutkan menghitung RPN. *Fault Tree Analysis* ialah suatu analytical tool yang menerjemahkan dengan cara diagram kombinasi- kombinasi dari kekeliruan yang menimbulkan kekalahan dari sistem (Bastuti, 2020). Prosedur ini dicoba dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang dimulai dengan anggapan kegagalan dari peristiwa puncak (maksimum event) setelah itu merinci sebab- sebab sesuatu puncak event hingga pada sesuatu kegagalan dasar (*root cause*) (Andrian et al., 2023).

Tata cara FTA ialah tata cara yang pas dalam menguasai gimana suatu sistem bisa gagal ataupun dalam kondisi manajemen resiko, bagaimana suatu resiko bisa terjadi serta apa saja faktornya. Analisa FTA berbentuk pengenalan akar pemicu serta deskripsi pohon kesalahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. Sumber Alam Santoso Pratama merupakan perusahaan industri triplek yang berdiri di Desa Nganjukan, Kecamatan Sempu Banyuwangi. Pada perusahaan ini terdapat jumlah karyawan sebanyak 227 pada tahun 2021, 253 karyawan pada tahun 2022, dan 262 karyawan pada tahun 2023. Kenaikan jumlah karyawan pada perusahaan juga menyebabkan jumlah kecelakaan kerja meningkat sehingga menyebabkan produktifitas semakin menurun. Berikut merupakan data kecelakaan kerja dari tahun 2021 – 2023.

Tabel 1. Jumlah Kecelakaan Kerja Tahun 2021-2023

Tahun	Ringan	Sedang	Berat	Total
2021	6	4	0	10
2022	7	4	2	13
2023	9	16	1	26

Sumber : Data Kecelakaan kerja di PT. Sumber Alam Santoso Pratama

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Dalam keterangan berikut diambil satu contoh dari kegiatan bongkar dengan mode kegagalan terjepit kayu dari responden 1 yaitu kepala *shift plywood*, penjelasan sebagai berikut :

1. *Severity*

Nilai 3 yang berarti memiliki *effec*t dengan keterangan lebam dan keseleo ringan.

2. *Occurance*

Nilai 2 yang berarti memiliki *probability* sangat rendah dengan skala kemungkinan terjadinya yaitu 1 dari 150.000.

3. *Detection*

Nilai 1 yang berarti dapat dideteksi setiap saat atau sangat mudah dideteksi.

Tabel 2. *Severity* (S)

No	Pekerjaan	Bentuk Kegagalan	Responden				$\bar{X}$
			1	2	3	4	
1	Bongkar	Terjepit Kayu	3	2	2	3	2,5
		Tertimpa Kayu	3	2	3	3	2,75
		Terkena Kendaraan Gerak	5	5	5	4	4,75
2	*Jumping Saw*	Terjepit Kayu	3	3	3	3	3
3	*Gangrip*	Terkena Material	2	2	2	2	2
4	Pemotongan Kayu	Terkena Mesin	2	2	2	2	2
5	*Double Planner*	Terkena Serpihan Kayu	1	1	1	1	1
6	Mesin *Press*	Terjepit Mesin	5	5	5	5	5
		Terkena Gesekan Mesin	8	5	5	8	6,5
7	*Double Sizer*	Terkena Mesin	5	3	3	5	4
8	*Finishing*	Terkena *Cutter*	2	2	2	2	2
9	Pengelasan	Terjepit Dinamo	3	3	4	4	3,5
		Terkena Letusan	3	3	3	3	3

Tabel 3. *Occurance* (O)

No	Pekerjaan	Bentuk Kegagalan	Responden				$\bar{X}$
			1	2	3	4	
1	Bongkar	Terjepit Kayu	2	2	1	1	1,5
		Tertimpa Kayu	3	3	3	3	3
		Terkena Kendaraan Gerak	3	2	3	2	2,5
2	*Jumping Saw*	Terjepit Kayu	1	1	1	1	1
3	*Gangrip*	Terkena Material	5	4	4	3	4
4	Pemotongan Kayu	Terkena Mesin	5	5	5	5	5
5	*Double Planner*	Terkena Serpihan Kayu	1	1	1	1	1
6	Mesin *Press*	Terjepit Mesin	1	1	1	2	1,25
		Terkena Gesekan Mesin	1	1	1	1	1
7	*Double Sizer*	Terkena Mesin	1	2	1	2	1,5
8	*Finishing*	Terkena *Cutter*	3	2	3	3	2,75
9	Pengelasan	Terjepit Dinamo	1	1	1	1	1
		Terkena Letusan	1	1	1	1	1

Tabel 4. *Detection* (D)

No	Pekerjaan	Bentuk Kegagalan	Responden				$\bar{X}$
			1	2	3	4	
1	Bongkar	Terjepit Kayu	1	1	2	1	1,25
		Tertimpa Kayu	2	2	1	2	1,75
		Terkena Kendaraan Gerak	2	2	2	2	2
2	*Jumping Saw*	Terjepit Kayu	2	1	1	1	1,25
3	*Gangrip*	Terkena Material	2	2	3	3	2,5
4	Pemotongan Kayu	Terkena Mesin	4	4	4	3	3,75
5	*Double Planner*	Terkena Serpihan Kayu	3	2	1	3	2,25
6	Mesin *Press*	Terjepit Mesin	3	1	2	1	1,75
		Terkena Gesekan Mesin	2	2	2	2	2
7	*Double Sizer*	Terkena Mesin	1	2	1	1	1,75
8	Finishing	Terkena *Cutter*	2	2	3	2	2,25
9	Pengelasan	Terjepit Dinamo	1	1	1	1	1
		Terkena Letusan	1	1	1	1	1

Sehabis ditetapkan angka *severity, occurance*, serta *detection*. Selanjutanya membagi angka *Risk Priority Number* (RPN). Angka ini ialah produk dari hasil perkalian tingkatan keparahan, tingkatan kejadian, serta tingkatan deteksi (Nurhayati & Yuliawati, 2019). Adapun rumus perhitunganya adalah:

RPN = S x O x D

Contoh : Diketahui nilai *severity, occurance*, dan *detection* dari kegiatan bongkar dengan mode kegagalan terjepit kayu yaitu 2,5 nilai *severity*, 1,5 nilai *occurance*, dan 1,25 nilai *detection*. Didapatkan nilai :

RPN = 2,5 x 1,5 x 1,25

= 4,68

Maka nilai RPN dari kegiatan bongkar dari mode kegagalan terjepit kayu yaitu 4,68.

Berikut hasil seluruh perhitungan RPN dengan mengalikan nilai rata-rata dari *severity*, *occurance*, dan *detection*.

Tabel 5. RPN (*Risk Priority Number*)

No	Pekerjaan	Bentuk Kegagalan	S	O	D	RPN
1	Bongkar	Terjepit Kayu	2,5	1,5	1,25	4,68
		Tertimpa Kayu	2,75	3	1,75	14,43
		Terkena Kendaraan Gerak	4,75	2,5	2	23,75
2	*Jumping Saw*	Terjepit Kayu	3	1	1,25	3,75
3	*Gangrip*	Terkena Material	2	4	2,5	20
4	Pemotongan Kayu	Terkena Mesin	2	5	3,75	37,5
5	*Double Planner*	Terkena Serpihan Kayu	1	1	2,25	2,25
6	Mesin *Press*	Terjepit Mesin	5	1,25	1,75	10,93
		Terkena Gesekan Mesin	6,5	1	2	13
7	*Double Sizer*	Terkena Mesin	4	1,5	1,75	10,5
8	*Finishing*	Terkena *Cutter*	2	2,75	2,25	12,37
9	Pengelasan	Terjepit Dinamo	3,5	1	1	3,5
		Terkena Letusan	3	1	1	3

Berdasarkan hasil perhitungan dari tabel diatas, diketahui bahwa mode kegagalan nilai RPN tertinggi adalah kegiatan pemotongan kayu dari mode kegagalan terkena mesin dengan nilai RPN 37,5 dan mode kegagalan nilai RPN tertinggi kedua adalah terkena kendaraan gerak dengan nilai RPN 23,75.

Analisa Perhitungan Produktivitas

Tabel 6. Bentuk Kegagalan

Tahun	No	Asal Kecelakaan	Dampak Kecelakaan	Waktu Hilang	Ket. (Orang)
2021	1	Terjepit Kayu	Bengkak	0	2
	2	Terkena Material	Bengkak	8	2
	3	Terkena Mesin	Luka Robek	39	5
	4	Pengelasan	Patah Jari	34	1
2022	5	Tertimpa Kayu	Bengkak, kuku kaki lepas	12	4
	6	Terkena Mesin	Luka robek, jari putus	152	7
	7	Terkena Sepihan Kayu	Bengkak	2	1
	8	Terjepit Mesin Press	Luka Robek	2	1
	9	Tertimpa Kayu	Bengkak, Kuku lepas	29	5
	10	Terkena Kendaraan Gerak	Jari Patah, Kepala Terluka	77	4
2023	11	Terjepit Kayu	Bengkak	5	1
	12	Terkena Material	Bengkak, Dahi robek	56	7
	13	Terjepit Mesin	Bengkak	5	1
	14	Terkena Mesin	Kulit Mengelupas, Kuku Lepas	46	3
	15	Terkena *Cutter*	Luka Robek	38	4
	16	Terkena Ledakan	Luka Bakar	7	1

Bersumber pada informasi kecelakaan kegiatan diatas hingga didapat jumlah jam keja lenyap dari tahun 2021- 2023 semacam pada tabel berikut:

Tabel 7. Rekap Jam Kerja Yang Hilang

Tahun	Waktu Hilang (hari)	Waktu Hilang (jam)
2021	86	688
2022	168	1344
2023	263	2104

Dengan metode yang serupa hasil pengukuran tingkatan kerapatan kecelakaan kerja, hingga diperoleh hasilnya sebagai berikut:

Tabel 8. Perhitungan Frekuensi Kecelakaan

Tahun	Total Kecelakaan	F
2021	10	17,6
2022	13	20.5
2023	26	39,7

b. Tingkat *Severity*

Tahun 2021 sampai 2023 ada 1,21, 2,12, 3,21 jam yang hilang setiap satu juta jam kerja yang dijalankan. Dengan metode yang serupa hasil pengukuran tingkatan *Severity* kecelakaan kerja, hingga diperoleh hasilnya sebagai berikut:

Tabel 9. Perhitungan Tingkat *Severity*

Tahun	Total Waktu Hilang (hari)	Total Jam Kerja	S
2021	688	2496	1,21
2022	1344	2496	2,12
2023	2104	2496	3,21

c. Nilai T Selamat

Guna menyamakan hasil tingkatan kecelakaan, hingga bisa dikenal tingkatan penurunan kecelakaan itu, dipakai angka T aman yang bersumber pada pada pengawasan kualitas statistik.

Tabel 10. Perhitungan Nilai T Selamat

Tahun	Total Jam Kerja	FR (n-1)	FR (n)
2021	2496	-	17,6
2022	2496	17,6	20,5
2023	2496	20,5	39,7

Berdasarkan perhitungan nilai T Selamat diatas menunjukkan bahwa keadaan yang semakin memburuk. Diketahui apabila diperoleh nilai *Safe T-score* positif, artinya kondisi kecelakaan disuatu perusahaan atau industri menunjukkan keadaan memburuk. Sebaliknya, jika *Safe T-score* negatif, artinya kondisi kecelakaan di suatu perusahaan atau industri tersebut membaik.

Tabel 11. Perhitungan Nilai T Selamat

Tahun	Nilai T Selamat
2022	0,16
2023	0,93

d. Pengukuran Produktivitas

Setelah didapatkan nilai dari jumlah total jam hilang, jumlah jam kerja, tingkat severity, kemudian dihitung produktivitasnya sebagai berikut :

Tabel 12. Perhitungan Produktivitas

Tahun	Total Jam Hilang (H)	Total Tenaga Kerja	Total Jam Kerja	FR (n)	Tingkat *Severity* (s)	Produktivitas (P)	Pengukuran Kecelakaan
2021	688	227	2496	17,6	1,21	0,998	Tidak Parah
2022	1344	253	2496	20.5	2,12	0,997	Sedang
2023	2104	262	2496	39,7	3,21	0,996	Parah

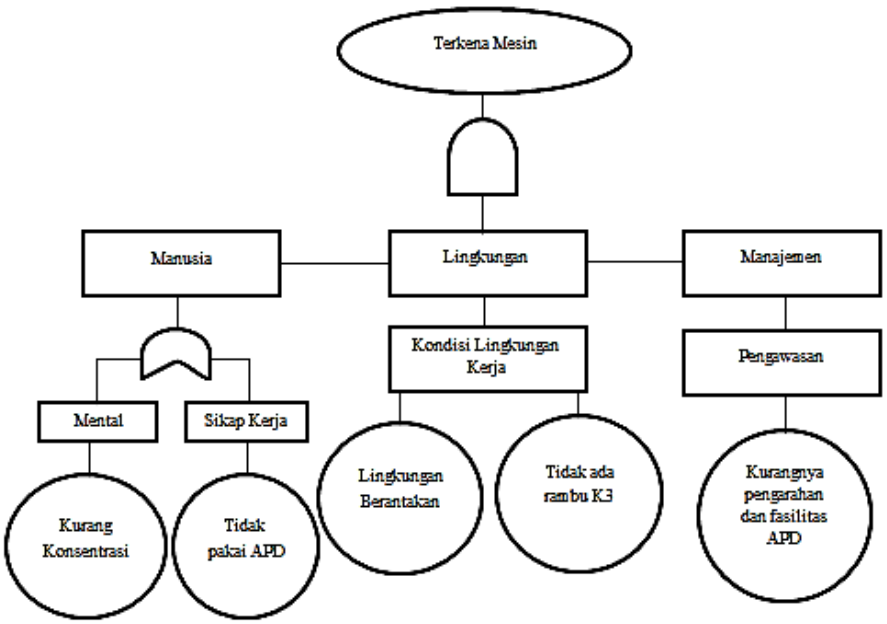
Dari data diatas terlihat bahwa semakin tinggi kecelakaan kerja yang terjadi, maka semakin tinggi pula jam kerja yang hilang dan mengakibatkan merendahkan tingkat produktivitasnya.

a. Penggambaran FTA

Bagian FTA dilambangkan dengan:

1) puncak event: *elips*
2) Aspek serta intermediate event: persegi panjang
3) *Basic event*: lingkaran
4) *And gate*: kubah separuh lingkaran
5) *Or gate*: kubah mengerucut

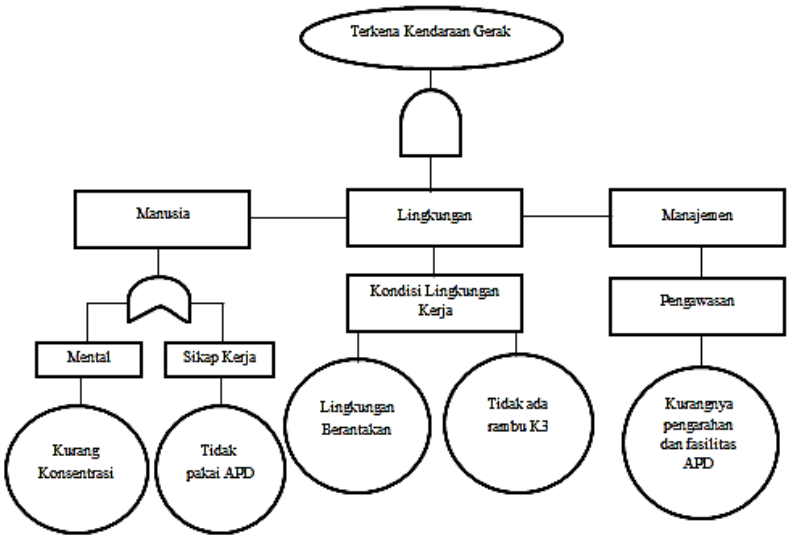
And Gate ialah *output event* terjalin bila seluruh input event terjalin dengan cara bersamaan sebaliknya *OR Gate* ialah *output event* terjalin bila sangat tidak satu input event terjadi.



Gambar 1. FTA Terkena Mesin

Dari gambar 1 FTA terkena mesin dijelaskan bahwa setelah ditemukan bahwa terkena mesin disebabkan sebagian aspek yang berawal dari manusia, lingkungan, dan manajemen. Dari faktor manusia didapat bahwa kurangnya konsentrasi pekerja.Kurangnya kosentrasi pekerja ini bisa menyebabkan tingkat kecelakaan kerja jadi naik sehingga perlu adanya pengarahan yang dilakukan setiap pagi sebelum terjun ke langan kerja dan juga factor tidak mengenakan APD yang lengkap sehingga pihak perusahaan perlu pengadaan APD bagi karyawan,yang bisa dikordinasikan dengan bagian anggaran . Sedangkan dari faktor lingkungan ditemukan bahwa kondisi tempat yang berantakan.Hal ini bisa diatasi dengan solusi seperti pengawasan atau supervisi dengan memberikan arahan pada karyawan untuk senantisa merapikan Kembali setelah melakukan pekerjaan dan tidak ada rambu K3 ditempat produksi,untuk mengatasi hal ini

Perusahaan perlu mengadakan rambu k3 yang dipasang di tempat tertentu. Dan dari pihak manajemen yang kurang memberikan pengawasan dan pengarahan.



Gambar 2. FTA Terkena Kendaraan Gerak

Dari gambar 1 FTA terkena kendaan gerak yang pada intinya sama dengan faktor terkena mesin dijelaskan bahwa setelah ditemukan bahwa terkena kendaraan gerak disebabkan sebagian aspek yang berawal dari manusia, lingkungan, dan manajemen. Dari faktor manusia didapat bahwa kurangnya konsentrasi pekerja.Kurangnya kosentrasi pekerja ini bisa menyebabkan tingkat kecelakaan kerja jadi naik sehingga perlu adanya pengarahan yang dilakukan setiap pagi sebelum terjun ke langan kerja dan juga factor tidak mengenakan APD yang lengkap sehingga pihak perusahaan perlu pengadaan APD bagi karyawan,yang bisa dikordinasikan dengan bagian anggaran. Sedangkan dari faktor lingkungan ditemukan bahwa kondisi tempat yang berantakan. Hal ini bisa diatasi dengan solusi seperti pengawasan atau supervisi dengan memberikan arahan pada karyawan untuk senantisa merapikan kembali setelah melakukan pekerjaan dan tidak ada rambu K3 ditempat produksi,untuk mengatasi hal ini Perusahaan perlu mengadakan rambu k3 yang dipasang di tempat tertentu. Dan dari pihak manajemen yang kurang memberikan pengawasan dan pengarahan.Pengawasan dan pengarahan sngat penting,karena dari dua hal tersebut dapat mengurangi tingkat kecelakaan kerja, dan juga meningkatkan disiplin pegawai. Namun dari faktor kendaran gerak sendiri patut diperhatikan masalah pemeliharaan dari kendaraan gerak tersebut secara periodik sehingga bisa mengurangi angka kecelakaan kerja.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dengan metode FMEA untuk menganalisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT. Sumber Alam Santoso Pratama Banyuwangi ditemukan 11 mode kegagalan dalam 9 kegiatan yaitu terjepit kayu, tertimpa kayu, terkena kendaraan gerak, terkena material, terkena mesin, terkena serpihan kayu, terjepit, terkena gesekan mesin, terkena cutter, terjepit dinamo, terkena letusan. Sehabis itu dilakukan perkiraan *Risk Priority Number* (RPN) alhasil dijumpai kalau terkena mesin ialah bentuk kegagalan dengan hasil RPN sangat besar ialah 37,5.

Dari hasil identifikasi penyebab kecelakaan kerja menggunakan metode FTA pohon faktor, diambil dua contoh dari RPN terbesar yaitu terkena mesin 37,5 dan terkena kendaraan gerak 23,75. Bisa diketahui kalau terdapat sebagian aspek yang berawal dari tindakan pekerja, lingkungan, serta manajemen. a.*Intermediate Event.* Ditemukan faktor dari kegagalan kerja yaitu faktor manusia yang kurang berhati-hati, lingkungan yang berantakan, serta pihak manajemen yang kurang memberikan pengawasan dan pengarahan. b. *Basic Event*. Didapat *basic event* dari

intermediate event yaitu kurang berkonsentrasi dan tidak mengenakan APD yang lengkap, lingkungan yang berantakan dan kurangnya rambu keselamatan kerja di area pabrik, serta pihak manajemen yang kurang memberikan pengawasan dan pengarahan terhadap pentingnya mengenakan APD saat bekerja

Saran

Untuk penelitian selanjutnya mungkin perlu metode yang lain dalam menganalisis K3. Pihak perusahaan perlu menganggarkan biaya untuk pembelian alat pelindung diri (APD) pada karyawan dan sosialisasi setiap pagi secara periodik terkait pemakaian APD bagi karyawan untuk kesehatan dan keselamatan kerja. Selanjutnya perlunya kontrol dan pengawasan terhadap pekerja disaat melaksanakan kegiatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kita ucapkan pada PT. Pangkal Alam Santoso Pratama Banyuwangi yang sudah memberikan dukungan informasi serta aktivitas dalam kegiatan tanya jawab dalam mendukung riset ini.

REFERENSI

Andrian, N. M. D., Zaini, A., Azzam, A. F., & Satoto, H. F. (2023). Pengendalian Kualitas Roll Kertas Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Metode Fault Tree Analysis (FTA). *Teknika*, *1*(1), 147–153.

Anthony, M. B. (2020). Identifikasi dan Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Instalasi Hydraulic System Menggunakan Metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assesment) di PT. HPP. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, *4*(2), 60. https://doi.org/10.35194/jmtsi.v4i2.1030

Bastuti, S. (2020). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Menurunkan Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja (Pt. Berkah Mirza Insani). *Teknologi : Jurnal Ilmiah Dan Teknologi*, *2*(1), 48. https://doi.org/10.32493/teknologi.v2i1.3909

Bukhori, M., & Sholihin, Y. M. (2021). Usulan Penurunan Tingkat Kecelakaan Kerja Dengan Menerapkan Metode FMEA dan FTA Pada PT. Jagat Interindo. *Jurnal Rekayasa Dan Optimasi Sistem Industri*, *03*(1), 20–24.

Hardiansah, H., Sukmono, Y., & Saptaningtyas, W. W. E. (2023). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Teknik Industri (JATRI)*, *1*(1), 1–9. https://doi.org/10.30872/jatri.v1i1.493

Iskandar, M. (2021). *Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Integrasi Metode Fuzzy Ahp-Fmea Dan Fta (Studi Kasus: Pt. Mataram Tunggal Garment)* [UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA]. https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/37745%0Ahttps://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/37745/17522214.pdf?sequence=1

Nur, M., & Ariwibowo, O. (2018). Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode FTA Dan 5s di PT. Jingga Perkasa Printing. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industr*, *4*(1), 55–63. https://doi.org/10.1002/9780470114735.hawley14577

Nurhayati, D., & Yuliawati, E. (2019). Perbaikan Kualitas Produk Sandal Japit dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VI*, *6*(1), 169–176.

Pratama, M. A., Rizqi, A. W., & Hidayat, H. (2022). Analisis Resiko K3 Pada Pekerjaan Fabrikasi Konstruksi Di Cv. Arfa Putra Karya Dengan Metode Jsa (Job Safety Analysis). *Jurnal Teknik*

Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri, *8*(2), 314. https://doi.org/10.24014/jti.v8i2.19569

Primasanti, Y., & Indriastiningsih, E. (2019). Analisis keselamatan dan kesehatan kerja (k3) pada departemen weaving pt panca bintang tunggal sejahtera. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, *12*(1), 55–77.

Purnomo, E., & Suparto. (2021). Manajemen Risiko Operasional untuk Meningkatkan Kinerja Departemen Injection dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) (Studi Kasus : PT . XYZ). *Jurnal ITATS*, *9*(1), 55–61.

Supono, J. (2018). Analisis Penyebab Kecacatan Produk Sepatu Terrex Ax2 Goretex Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Di Pt.Panarub Industri. *Journal Industrial Manufacturing*, *3*(1), 15–22. https://doi.org/10.31000/jim.v3i1.615