

ANALISIS LINGKUNGAN, KESEHATAN, DAN KESELAMATAN KERJA (LK3) (STUDI KASUS DI PT. RAVANA JAYA)

Achmad Najibur Rochman¹, Deny Andesta², dan Elly Ismiyah³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera 101 GKB, Gresik 61121, Indonesia
Email: lyudhasatria20@gmail.com

ABSTRAK

PT. Ravana Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi yang membuat instalasi bangunan maupun kerangka bangunan, dalam pekerjaan di bidang konstruksi tidak lepas dari kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Kecelakaan merupakan sesuatu peristiwa yang tidak direncanakan serta tidak diharapkan yang bisa mengganggu proses operasi, merusak harta benda, mencederai manusia, ataupun mengganggu lingkungan. Maka dari itu dibutuhkan penerapan K3 di perusahaan konstruksi ataupun perusahaan-perusahaan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya atau resiko yang ada di area *workshop* PT. Ravana Jaya dan seberapa besar tingkat bahaya tersebut. Sebelum mengendalikan bahaya sebaiknya perlu diketahui terlebih dahulu akar penyebab dari bahaya atau resiko tersebut. Berdasarkan permasalahan dari PT. Ravana Jaya maka metode yang dapat digunakan adalah *hazard identification and risk assesment (HIRA)* untuk mengidentifikasi bahaya dan juga sebagai penilaian tingkat resiko dan metode *fault tree analyzis (FTA)* untuk menganalisis akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Dari hasil penelitian ini terdapat 28 identifikasi bahaya pada PT. Ravana Jaya. Dengan penilaian resiko sebagai berikut, 4 dengan kategori *extreme risk (E)*, 18 dengan kategori *high risk (H)*, 3 dengan kategori *medium risk (M)* dan 3 dengan kategori *low risk (L)*. Akar penyebab dari kecelakaan kerja terdapat 2 aspek yaitu manusia dan lingkungan. Dari segi manusia pekerja kurang pengetahuan tentang K3 sehingga pekerja tidak disiplin memakai APD, serta kurangnya APD itu sendiri. Dari segi lingkungan kerja, area kerja, alat, dan material penataannya tidak teratur sehingga tidak ada jalan bagi pengguna jalan atau jalannya berubah-ubah.

Kata kunci : Konstruksi, Kecelakaan Kerja, K3, Lingkungan Kerja

1. PENDAHULUAN

Dalam era yang berkembang saat ini di Indonesia terdapat banyak sekali perusahaan-perusahaan yang berkembang salah satunya perusahaan di bidang konstruksi, dalam pekerjaan di bidang konstruksi tidak lepas dari bahaya, resiko, dan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Menurut (Mandagi, 2013), (Rifani, 2018), dan (Alfons, 2013) salah satu pekerjaan yang paling berisiko terhadap kecelakaan kerja adalah pekerjaan konstruksi. Menurut (Triswandana, 2020), (Simanjuntak, 2012), dan (Alexander, 2019) Kecelakaan merupakan sesuatu peristiwa yang tidak direncanakan serta tidak diharapkan yang bisa mengganggu proses operasi, merusak harta benda, mencederai manusia, ataupun mengganggu lingkungan. Kecelakaan tidak selalu mengakibatkan luka-luka, namun bisa juga mengakibatkan kerusakan material dan alat-alat yang ada, tetapi kecelakaan yang menyebabkan luka-luka ini menerima perhatian

yang lebih besar (Simanjuntak, 2012). Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja tersebut, seperti faktor lingkungan kerja, APD, *human error*, dan faktor lainnya (Asih., 2013) dan (Nur, 2007) [24]. Maka dari itu dibutuhkan adanya penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di perusahaan konstruksi ataupun perusahaan-perusahaan lainnya.

K3 merupakan kebutuhan pekerja, pengusaha, dan pemerintah (Septiani, 2016). K3 merupakan salah satu upaya dalam pencegahan kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, ledakan, kebakaran, dan pencemaran lingkungan kerja yang penerapannya menurut jenis dan sifat atau kegiatan pekerjaan serta kondisi lingkungan kerja (Aini, 2019). Keselamatan kerja di Indonesia telah lama mendapat perhatian dan dukungan dari Pemerintah sejak ditetapkannya Undang-Undang Keselamatan Kerja Nomor 1 Tahun 1970 (Pradipta, 2015). Penerapan Sistem

Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) sangat penting bagi perusahaan maupun bagi pekerja karena bertujuan untuk memberikan suasana lingkungan dan kondisi kerja yang baik, nyaman dan aman serta dapat menghindari kecelakaan dan penyakit kerja (Nurainiyah & Agustapraja, 2019) dan juga berguna untuk mengidentifikasi risiko atau bahaya yang terdapat dalam suatu pekerjaan sehingga risiko tersebut dapat dikendalikan menggunakan metode-metode yang ada untuk mengurangi maupun mengeliminasi dampaknya (Triswandana & Armaeni, 2020). Maka dari itu tenaga kerja perlu memperoleh perlindungan terhadap ancaman kecelakaan maupun kesehatan dalam bekerja (Sucita & Broto, 2011).

PT. Ravana Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi yang membuat instalasi bangunan maupun kerangka bangunan. PT. Ravana Jaya memiliki SOP dengan standar minimal kelengkapan APD, seperti sepatu *safety*, sarung tangan, dan helm *safety*. Penerapan K3 di PT. Ravana Jaya masih tergolong kurang karena minimnya kesadaran tentang pentingnya K3 dan manfaat dari K3. Sehingga para pekerja tidak menggunakan APD yang tersedia dan yang sesuai dengan pekerjaannya. Kondisi lingkungan di PT. Ravana Jaya tidak aman dan nyaman karena tidak ada jalur khusus untuk berjalan ke area pekerjaan dan area pekerjaan juga berubah-ubah tidak sesuai dengan penataan perusahaan. Sehingga sering terjadi kasus kecelakaan kerja seperti yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kecelakaan Kerja Periode Januari 2021 – Juni 2021

No.	Jenis Kecelakaan	Jumlah kejadian
1	Tersandung material	26
2	Terkena percikan gram	29
3	Terkena percikan api las	18
4	Kaki tertancap gram sisa material	16
5	Kontak langsung dengan benda panas	12
6	Tersandung kabel dan selang	17
7	Terjepit plat material	8

Sumber : PT. Ravana Jaya

Kecelakaan kerja tersebut mengakibatkan pekerja cidera sehingga perlu pengobatan, mengganggu proses bekerja, dan waktu penyelesaian pekerjaan menjadi terlambat.



Sumber : PT. Ravana Jaya

Gambar 1. Pekerja tidak menggunakan APD

Permasalahan yang dihadapi PT. Ravana Jaya diantaranya adalah bahaya atau resiko apa saja yang terjadi di area kerja atau *workshop* perusahaan dan seberapa besar tingkat bahaya tersebut. Sebelum mengendalikan bahaya sebaiknya perlu diketahui terlebih dahulu akar penyebab dari bahaya atau risiko tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *Hazzard Identification and Risk Assesment (HIRA)* dan *Fault Tree Analyzis (FTA)*. Metode *Hazzard Identification and Risk Assesment (HIRA)* merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi-potensi bahaya yang terdapat pada area kerja menggunakan cara mendefinisikan karakteristik bahaya-bahaya yang mungkin terjadi pada area tersebut dan mengevaluasi risiko yang terjadi melalui penilaian risiko dengan menggunakan matriks penilaian risiko (Darmawan, 2017) dan (Efendi, 2020).

Proses menggunakan *Hazzard Identification and Risk Assesment (HIRA)* terdiri dari 2 yaitu :

- a *Hazzard Identification* (identifikasi bahaya)
- b *Risk assesment* (penilaian risiko)

Dalam proses penilaian risiko menggunakan 2 skala yaitu skala parameter dan skala *risk matrix* yang dipakai di standar Australia dan New Zealand (Standard Australia License, 1999) sebagaimana disajikan pada Tabel 2, 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Skala Tingkat Kemungkinan Kejadian (*Likelihood*)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	<i>Almost Certain</i>	Terdapat satu atau lebih kejadian dalam sehari (Pasti terjadi dalam semua kondisi)
4	<i>Likely</i>	Terdapat satu atau lebih kejadian dalam seminggu (mungkin terjadi dalam semua kondisi)
3	<i>Passible</i>	Terdapat satu atau lebih kejadian dalam sebulan (mungkin terjadi dalam beberapa kondisi tertentu)
2	<i>Unlikely</i>	Terdapat satu atau lebih kejadian dalam setahun (kemungkinan kecil terjadi dalam beberapa kondisi tertentu)
1	<i>Rare</i>	Terdapat kurang dari 1 kejadian dalam setahun (Kemungkinan terjadi hanya pada kondisi khusus)

Sumber : AS/NZS 4360 :1999

Tabel 3. Skala Tingkat Keparahan (*Severity*)

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignifikan</i>	Tidak terjadi cedera dan kerugian perusahaan sedikit
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan dan kerugian perusahaan sedang
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang perlu perawatan medis dan kerugian cukup besar
4	<i>Major</i>	Cidera berat dan kerugian perusahaan besar
5	<i>Catasirophi</i>	Fatal dan kerugian

perusahaan sangat besar
Sumber : AS/NZS 4360 :1999

Tabel 4. Skala Tingkat Resiko (*Risk Matrix*)

Likelihood	Severity				
	<i>Insignifikan</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catasirophi</i>
	1	2	3	4	5
5 (Almost Certain)	H	H	E	E	E
4 (Likely)	M	H	H	E	E
3 (Passible)	L	M	H	E	E
2 (Unlikely)	L	L	M	H	E
1 (Rare)	L	L	M	H	E

Sumber : AS/NZS 4360 :1999

E : *Extreme Risk*

H : *High Risk*

M : *Moderate Risk*

L : *Low Risk*

Setelah mengetahui tingkat risiko HIRA yang paling tinggi kemudian dianalisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*. *Fault Tree Analysis (FTA)* adalah suatu metode analisis resiko dengan model grafik serta logika yang menunjukkan gabungan dari kejadian-kejadian yang memungkinkan akan mengakibatkan kejadian yang tidak diinginkan (Krisna, 2018) dan (Nur & Ariwibowo, 2007). *Bell Telephone Laboratories* memperkenalkan metode *Fault Tree Analysis (FTA)* pertama kali pada tahun 1962 (Pradipta, 2015).

Menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dapat mengetahui faktor dan gabungan penyebab yang bisa mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja. Metode ini dapat digunakan pada pekerjaan konstruksi, pekerjaan ketinggian dan pekerjaan pembangunan, dll. Maka dari itu digunakan metode ini untuk mengetahui faktor dan gabungan penyebab yang tersembunyi yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan sehingga diharapkan kecelakaan tersebut dapat dihindari (Nur & Halbi, 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN
3.1 Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)

Data dalam penelitian ini didapatkan dengan cara observasi, kuisisioner dan wawancara yaitu penilaian resiko potensi bahaya yang didapat dari kepala lapangan dan 8 pekerja PT. Ravana Jaya. Berikut merupakan potensi bahaya yang ada pada *workshop* PT. Ravana Jaya dan penilaian risiko hasil dari 9 responden yang di tampilkan di tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Resiko Potensi Bahaya Dan Penentuan Resiko

Area	Rincian kegiatan	Bahaya	Resiko	Likelihood	Severity	Risk Matrix	
Cutting	Memotong material (mesin potong)	Pekerja kontak dengan benda panas	Melepuh, lecet, luka bakar	4	3	H	
		Tangan pekerja terkena mesin cutting	Lecet, Luka tergores, tangan terpotong	2	4	H	
		Pekerja terkena percikan api	Memar, lecet, luka tergores, luka bakar	4	3	H	
		Pekerja tersandung	Memar, lecet, luka gores	5	2	H	
	Memotong material (mesin potong las)	Pekerja terpapar dengan benda panas	Melepuh, lecet, luka bakar	5	3	E	
		Tangan pekerja terkena api las saat menyalakan	Luka bakar, memar	3	3	H	
		Pekerja terkena percikan api las	Memar, lecet, luka tergores, luka bakar	5	2	H	
		Pekerja tersandung	Memar, lecet, luka gores	5	1	H	
		Bubut material	Kaki tertancap gram sisa material	Kulit sobek, lecet, luka dalam	5	2	H
			Pekerja terkena percikan gram	Luka gores, kebutaan jika terkena mata	5	3	E

Drilling	Melubangi material	Pekerja terjepit plat material	Memar, lecet, patah tulang	2	3	M		
		Pekerja terkena mata pisau	Luka gores, lecet, patah tulang	2	2	L		
		Pekerja tersandung	Memar, keseleo, lecet	5	2	H		
		Pekerja terkena mata bor	Luka gores, lecet, patah tulang	1	2	L		
		Pekerja terjepit material	Memar, lecet, patah tulang	2	2	L		
		Pekerja terkena percikan gram	Luka gores, kebutaan jika terkena mata	5	2	H		
		Pekerja terkena plat yang terjatuh	Memar, patah tulang	1	3	M		
		Kaki tertancap gram sisa material	Kulit sobek, lecet, luka dalam	5	3	E		
		Grinding	Menggerinda material	Tangan pekerja terkena gerinda	Lecet, luka tergores, tangan terpotong	2	4	H
				Terkena percikan api dari mesin gerinda	Lecet, luka bakar, kebutaan jika terkena mata	5	2	H
Pekerja tertimpa material	Kematian, patah tulang			1	3	M		
Pekerja tersandung material	Memar, lecet, luka gores			5	2	H		
Pekerja kontak dengan benda panas	Melepuh, lecet, luka bakar			5	3	E		
Pekerja terkena percikan api las	Luka bakar, melepuh			5	2	H		
Welding	Mengelas material	Pekerja menghirup asap las	Sakit paru-paru, sesak nafas	5	2	H		
		Pekerja tersandung	Memar, keseleo, lecet	5	2	H		
		Mata pekerja terpantul sinar las	Sakit mata, katarak	4	3	H		
		Pekerja tertimpa material	Kematian, patah tulang	1	4	H		

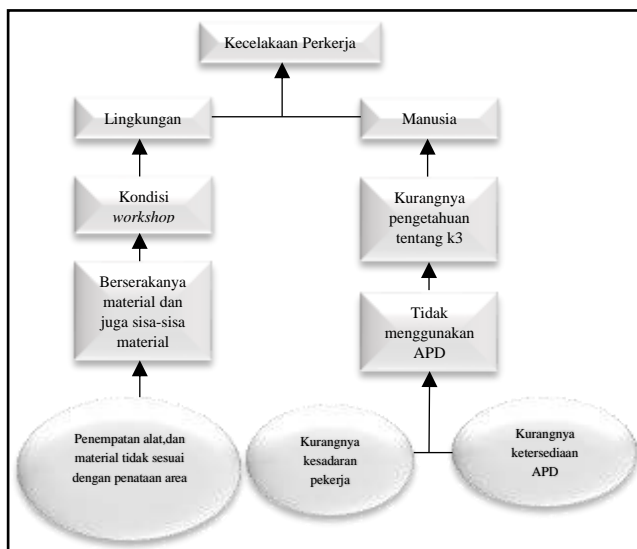
Sumber : pengolahan data dari observasi, kuisisioner dan wawancara

3.2 Fault Tree Analysis (FTA)

Selanjutnya peneliti menganalisis dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengetahui faktor dan kombinasi penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja.

A. Area Cutting

Berikut analisis akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja dengan metode FTA pada PT. Ravana Jaya di area *Cutting* yang di tampilkan pada gambar 2.



(Sumber : pengolahan data dari observasi, kuisisioner dan wawancara)

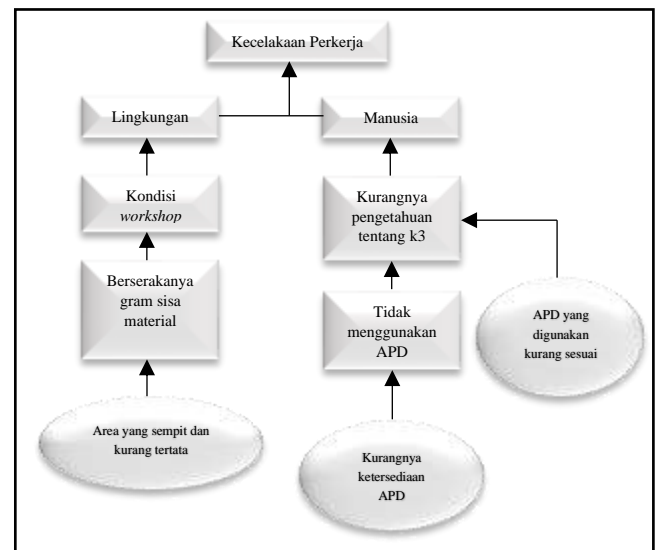
Gambar 2. *Fault Tree Analysis* area *Cutting*

Hasil analisis menggunakan metode FTA pada area *Cutting*, dapat diketahui akar penyebab yang menyebabkan kecelakaan kerja pada PT. Ravana Jaya. Dilihat dari segi manusia, penyebab dari kecelakaan kerja ini dimana para pekerja tidak menggunakan APD yang seharusnya digunakan untuk melindungi anggota tubuh serta kurangnya pengetahuan tentang K3 dalam bekerja sehingga kurangnya kesadaran para pekerja tidak memakai APD yang tersedia dengan jumlah yang terbatas.

Dari segi lingkungan akar penyebab dari kecelakaan kerja dimana kondisi lingkungan kerja penempatan alat dan material tidak sesuai dengan penataan area sehingga menyebabkan pekerja tersandung, terkena percikan api, dan terpapar benda panas.

B. Area Lathe

Berikut analisis akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja dengan metode FTA pada PT. Ravana Jaya di area *Lathe* yang di tampilkan pada gambar 3.



(Sumber : pengolahan data dari observasi, kuisisioner dan wawancara)

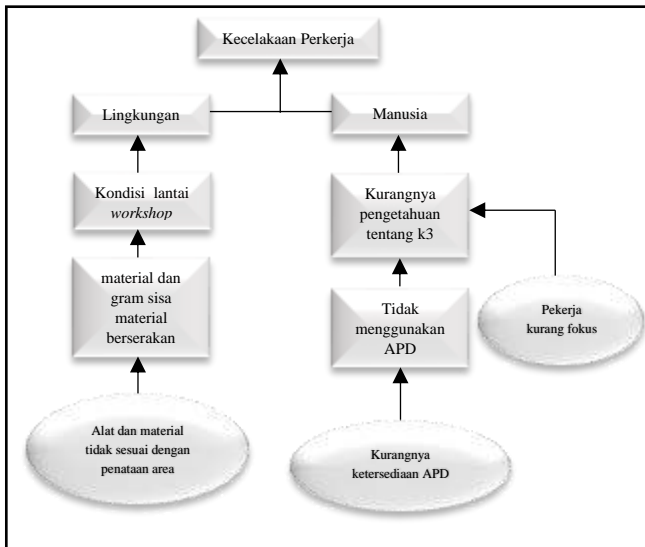
Gambar 3. *Fault Tree Analysis* area *lathe*

Hasil analisis menggunakan metode FTA pada area *Lathe*, dapat diketahui akar penyebab yang menyebabkan kecelakaan kerja pada PT. Ravana Jaya. Dilihat dari segi manusia, penyebab dari kecelakaan kerja kurangnya pengetahuan tentang K3 dalam bekerja sehingga para pekerja tidak menggunakan APD yang sesuai untuk melindungi anggota tubuh dan kurangnya keersediaan APD itu sendiri.

Dari segi lingkungan akar penyebab dari kecelakaan kerja dimana kondisi area kerja yang sempit dan kurang tertata sehingga menyebabkan pekerja terjepit, tertancap gram dan terkena percikan gram.

C. Area Drilling

Berikut analisis akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja dengan metode FTA pada PT.



Ravana Jaya di area *Drilling* yang di ditampilkan pada gambar 4.

(Sumber : pengolahan data dari observasi, kuisisioner dan wawancara)

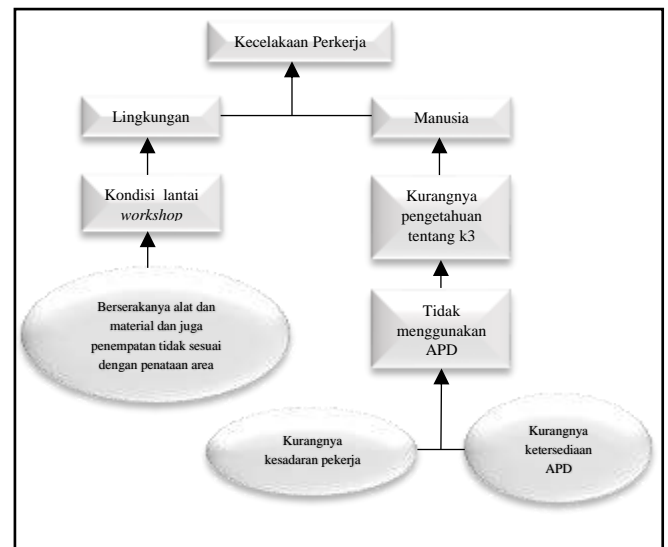
Gambar 4. *Fault Tree Analysis* area *Drilling*

Hasil analisis menggunakan metode FTA pada area *Drilling*, dapat diketahui akar penyebab yang menyebabkan kecelakaan kerja pada PT. Ravana Jaya. Dilihat dari segi manusia, penyebab dari kecelakaan kerja ini dimana para pekerja kurang focus saat bekerja dan juga tidak menggunakan APD yang seharusnya digunakan untuk melindungi anggota tubuh karena kurangnya pengetahuan tentang K3 dalam bekerja.

Dari segi lingkungan akar penyebab dari kecelakaan kerja dimana kondisi lingkungan kerja alat dan material tidak sesuai dengan penataan area sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja berupa tertancap gram, tersandung dan terkena percikan api.

D. Area *Grinding*

Berikut analisis akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja dengan metode FTA pada PT. Ravana Jaya di area *Grinding* yang di ditampilkan pada gambar 5.



(Sumber : pengolahan data dari observasi, kuisisioner dan wawancara)

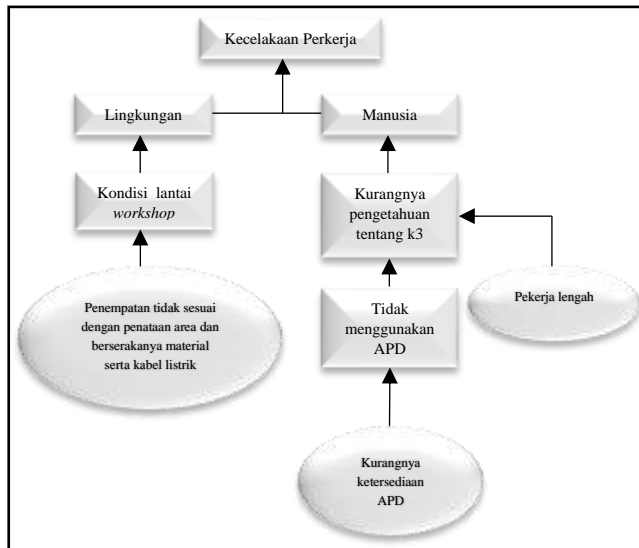
Gambar 5. *Fault Tree Analysis* area *Grinding*

Hasil analisis menggunakan metode FTA pada area *Grinding*, dapat diketahui akar penyebab yang menyebabkan kecelakaan kerja pada PT. Ravana Jaya. Dilihat dari segi manusia, penyebab dari kecelakaan kerja dimana para pekerja kurang pengetahuan tentang K3 dalam bekerja sehingga pekerja tidak menggunakan APD karena kurangnya APD dan kurangnya kesadaran dari pekerja untuk menggunakan APD itu sendiri.

Dari segi lingkungan akar penyebab dari kecelakaan kerja dimana kondisi lingkungan kerja berserakanya alat dan material dan juga penempatan tidak sesuai dengan penataan area sehingga menyebabkan pekerja tersandung dan terkena percikan api.

E. Area *Welding*

Berikut analisis akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja dengan metode FTA pada PT. Ravana Jaya di area *Welding* yang di ditampilkan pada gambar 6.



(Sumber : pengolahan data dari observasi, kuisioner dan wawancara)

Gambar 6. Fault Tree Analysis area Welding

Hasil analisis menggunakan metode FTA pada area *Welding*, dapat diketahui akar penyebab yang menyebabkan kecelakaan kerja pada PT. Ravana Jaya. Dilihat dari segi manusia, penyebab dari kecelakaan kerja ini dimana para pekerja tidak menggunakan APD yang seharusnya digunakan untuk melindungi anggota tubuh dan kurangnya pengetahuan tentang K3 dalam bekerja sehingga pekerja tidak hati-hati dan lengah saat bekerja.

Dari segi lingkungan akar penyebab dari kecelakaan kerja dimana kondisi lingkungan kerja penempatan alat tidak sesuai dengan penataan area dan berserakanya material serta kabel listrik sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja seperti tersandung.

4. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan di PT. Ravana Jaya terdapat 28 identifikasi bahaya. Dengan penilaian risiko sebagai berikut: 4 dengan kategori *extreme risk* (E), 18 dengan kategori *high risk* (H), 3 dengan kategori *medium risk* (M) dan 3 dengan kategori *low risk* (L).

Akar penyebab dari kecelakaan kerja terdapat 2 aspek yaitu manusia dan lingkungan

dari segi manusia pekerja kurang pengetahuan tentang K3 sehingga pekerja tidak memakai APD, serta kurangnya APD itu sendiri. Dari segi lingkungan kerja area kerja alat dan material tidak sesuai dengan penataan *workshop* sehingga tidak ada jalan bagi pengguna jalan atau jalannya berubah-ubah.

Dilihat dari akar penyebab dan kombinasi kecelakaan kerja yang terjadi, perusahaan segera memberi pelatihan tentang K3 kepada para pekerja dan memberlakukan SOP yang sudah ada, setelah memberi pelatihan perusahaan tetap harus mengawasi para pekerja dalam menggunakan APD dan menaati SOP. Perusahaan juga segera menata ulang area kerja agar tidak berantakanya alat dan material serta tidak berserakanya sisa gram sehingga kecelakaan bisa di minimalisir mungkin bisa sampai *zero defect*.

PUSTAKA ACUAN

- Aini, N., Rahmawati, F., Setyono, K. J., Teknik, J., Politeknik, S., Semarang, N., & Inspection, S. (2019). Peningkatan Produktivitas Kerja Melalui Penerapan Program K3 Di Lingkungan Konstruksi. *Bangun Rekaprima*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v5i1.1404>
- Alexander, H., Nengsih, S., & Guspari, O. (2019). Kajian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Balok Pada Konstruksi Bangunan Gedung. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 15(1), 39. <https://doi.org/10.30630/jipr.15.1.140>
- Alfons Willyam Sepang Tjakra, B. J., Ch Langi, J. E., & O Walangitan, D. R. (2013). Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 1(4), 282–288.
- Asih, T. N., Mahbubah, N. A., & Fathoni, M. Z. (2013). Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Fabrikasi Dengan Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus PT.Ravana Jaya). *JUSTI (Jurnal Sitem Dan Teknik Industri)*, 42–48.
- Darmawan, R., Ummi, N., & Umyati, A. (2017). Identifikasi risiko kecelakaan kerja dengan metode hazard identification and risk assessment (hira) di area batching plant PT XYZ. *Teknik Industri*, 5(3), 308–

- 313.
- Efendi, A., Nugroho, Y. S., & Fahmi, M. (2020). Analisis Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Laboratorium Motor Bakar. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 5(1), 27–33. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v5i1.30989>
- Krisna, L. I., Darsini, & Komariah, A. (2018). Analisis Penerapan Program Keselamatan Kerja Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis Di PT.Nagabhuaana Aneka Piranti Wonogiri.
- Mandagi, Rantung, & Malingkus. (2013). Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Kontruksi (Studi Kasus: Proyek PT. Trakindo Utama). *Jurnal Sipil Statik*, 1(6), 430–433. <https://doi.org/10.4135/9781848608399.n25>
- Nur, M., & Ariwibowo, O. (2007). Analisis Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode FTA Dan 5s di PT.Jingga Perkasa Printing. *Hawley's Condensed Chemical Dictionary*, 4(1), 55–63. <https://doi.org/10.1002/9780470114735.hawley14577>
- Nur, M., & Halbi, S. (2020). Analisa Lingkungan Kerja Dan Kesehatan, Keselamatan Kerja (K3) (Studi Kasus: PT. Asrindo Citraseni Satria). *SPECTA Journal of Technology*, 3(2), 27–35. <https://doi.org/10.35718/specta.v3i2.151>
- Nurainiyah, & Agustapraja, H. R. (2019). PENERAPAN STANDART KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PROYEK JASA KONSTRUKSI (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Kantor Pemkab Lamongan). *Jurnal CIVILLA Vol*, 4(1), 214–219.
- Pradipta, H., Unas, S. El, & Hasyim, M. H. (1970). Analisa Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Proyek Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) Studi Kasus Pada Proyek Jalan Hotmix Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sumbawa. *Kaos GL Dergisi*, 2(October), 765–770.
- Rifani, Y., Mulyani, E., & Pratiwi, R. (2018). Penerapan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode HIRARC Pada Pekerjaan Akses Jalan Masuk. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 5(2), 1–12. <https://dx.doi.org/10.26418/jelast.v5i2.26373>
- Septiani, Y., Widjasena, B., & Wahyuni, I. (2016). Analisis Kompetensi Safety Communication Petugas Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Konstruksi Pt. X Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(3), 634–645.
- Simanjuntak, M. R. A., & Praditya, R. (2012). Identifikasi Penyebab Risiko Kecelakaan Kerja Pada Kegiatan Konstruksi Bangunan Gedung Di DKI Jakarta. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 2(2), 85–99.
- Standard Australia License. (1999). Standard Australia Licence 1999. *As/Nzs 4360:1999*, 52. http://www.epsonet.eu/mediapool/72/723588/data/2017/AS_NZS_4360-1999_Risk_management.pdf
- Sucita, I. K., & Broto, A. B. (2011). Identifikasi dan Penanganan Risiko K3 pada Proyek Konstruksi Gedung. *Poli Teknologi*, 10(1), 83–92.
- Triswandana, I. W. G. E., & Armaeni, N. K. (2020). Penilaian Risiko K3 Konstruksi Dengan Metode HIRARC. *Jurnal Universitas Kadiri Riset Teknik Sipil*, 4(1), 2581–2157. <http://dx.doi.org/10.30737/ukarst.v3i2>.