

Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)* (Studi Kasus: Bengkel Dinamis)

Hardiansah^{*1}, Yudi Sukmono², Wara Widyarini Saptaningtyas³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Mulawarman, Jalan Sambaliung No. 9 Kampus
Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: ^{*1}hardiansahalkhoir@gmail.com, ²y.sukmono@ft.unmul.ac.id, ³wara@kemenperin.go.id

(artikel diterima: 28-02-2023, artikel disetujui: 09-03-2023)

Abstrak

Bengkel Dinamis merupakan bengkel *maintenance* mobil, sehingga perusahaan sangat erat dengan kegiatannya yakni menggerinda, mengelas dan perawatan mobil. Berbagai kecelakaan kerja yang pernah terjadi di Bengkel Dinamis yaitu terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin *cut off*, tanggan terkena palu 5kg dan jari terkena palu karet, penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan berbagai macam risiko. Metode yang digunakan yaitu metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dan metode FTA (*Failure Tree Analysis*). Metode FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi potensi risiko kecelakaan kerja yang ada di Bengkel Dinamis sedangkan metode FTA dilakukan untuk mengidentifikasi sumber penyebab terjadinya risiko tersebut. Berdasarkan pengolahan data dengan FMEA diperoleh 10 kecelakaan kerja yang terjadi dengan 3 risiko kecelakaan kerja dengan RPN tertinggi yaitu pada risiko kecelakaan kerja terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin *cut off*, terkena palu 5kg dan terkena palu karet dengan nilai RPN masing-masing sebesar 105, 75 dan 72. Dengan metode FTA didapatkan basic event atau sumber penyebab terjadinya 3 risiko tersebut secara keseluruhan yaitu kurang enak badan, kelelahan, kurang semangat kerja, bekerja sambil main telepon genggam (hp), kurang konsentrasi, bekerja sambil bercanda, pekerja tidak nyaman, terbiasa menggunakan APD, jumlah APD yang terbatas, kurang pengalaman, dan kurang pelatihan.

Kata kunci: FMEA, FTA, Risiko, Risk Priority Number

Abstract

Dynamic Workshop is a car maintenance workshop, so the company is very close to its activities namely grinding, welding and car maintenance. Various work accidents that have occurred in Dynamic Workshop are rubber-glued fingers, objects that are grinded off on the ladder, 5kg-hammered rivets, causes of work accidents that can cause various kinds of risks. The methods used are the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) method and the FTA (Failure Tree Analysis) method. The FMEA method is carried out to identify the potential risk of work accidents in the New Union Workshop while the FTA method is carried out to identify the source of the risk. Based on data processing with FMEA, there were 10 work accidents occurring with 3 risks of work accidents with the highest RPN, namely the risk of work accident glued with a rubber hammer, objects which were grinded off on the hands, and glued to 5kg with RPN values of 105, 75 and 72. With the FTA method, it is found that the basic event or the source of the causes of these 3 risks is overall that is not feeling well, fatigue, lack of enthusiasm for work, working while playing a cell phone (cellphone), lacking concentration, working while joking, workers are uncomfortable, accustomed to using PPE, limited PPE, lack of experience, and lack of training.

Keywords: FMEA, FTA, Risk, Risk Priority Number

1. PENDAHULUAN

Bengkel Dinamis merupakan salah satu bengkel mobil yang terdapat di Samarinda dan memiliki menyediakan *sparepart* mobil yang terletak di Jalan PM.Noor, yang melayani dalam bentuk perbaikan, pengecatan, pengelasan perawatan kendaraan serta kegiatan gerinda namun di Bengkel Dinamis tidak lepas dari kecelakaan kerja seperti penempatan alat dan material yang tidak teratur, kurang baik dan tidak pada tempatnya, tidak adanya pengamanan terhadap benda/peralatan yang jatuh, karyawan tersandung karna jalan karna jalan yang berbatu dan kecelakaan terpaku palu

karna kurang disiplin dalam bekerja. Sehingga perlu dilakukan identifikasi potensi risiko kecelakaan kerja pada Bengkel Dinamis.

Risiko bisa diartikan sebagai ketidakpastian yang telah diketahui tingkat probabilitas kejadiannya. Pengertian lain risiko dapat diartikan sebagai ketidakpastian yang bisa dikuantifikasikan yang dapat menyebabkan kerugian atau kehilangan (Susilo dan Kaho, 2018).

Manajemen risiko merupakan suatu proses dimana berbagai risiko diidentifikasi, diukur, dan dikendalikan. Kemungkinan terjadinya risiko dan akibatnya terhadap aktivitas merupakan dua hal mendasar untuk diidentifikasi dan diukur. Melalui pengelolaan risiko terintegrasi, setiap keputusan strategik yang diambil selalu berdasarkan atas informasi yang valid dan *reliable* (Susilo dan Kaho, 2018). Dengan demikian keputusan itu diharapkan mampu mengantisipasi secara efektif kejadian-kejadian di masa depan dan mengurangi ketidakpastian. Perusahaan pada umumnya memiliki manajemen risiko yang berbeda-beda untuk menangani risiko karena disesuaikan dengan kondisi lingkungan perusahaan, bahan material dan mesin yang digunakan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode FMEA diterapkan untuk mengidentifikasi potensi risiko kecelakaan kerja sedangkan metode FTA diterapkan untuk mengidentifikasi sumber penyebab risiko kecelakaan kerja. Pemilihan metode didasarkan oleh fungsi masing-masing, dimana FMEA berfungsi untuk menilai risiko potensi kegagalan yang diukur dari aspek dampak, peluang kejadian dan pencegahannya. Sedangkan metode FTA merupakan analisis *topdown* yang digunakan untuk mencari kejadian dan kombinasi kejadian yang menyebabkan kerusakan dalam sistem atau dalam hal ini berarti risiko kecelakaan kerja. Dengan metode FTA akan diperoleh penyebab permasalahan yang berupa kejadian dasar atau kombinasi melalui pelaksanaan analisis *topdown*. Metode FTA berfungsi untuk mengilustrasikan potensi kecelakaan kerja (*basic event*) yang muncul dan diuraikan dari setiap indikasi kejadian puncak (*top event*). FTA dapat mendorong optimalisasi dalam hal pengendalian sehingga nantinya kecelakaan kerja yang telah terjadi dapat dicegah agar tidak terjadi lagi dikemudian hari.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan kegiatan dalam melakukan penelitian ini dapat dijelaskan secara umum terdiri dari tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap analisis data, tahap pembahasan, dan tahap penutup.

Tahap persiapan terdiri dari beberapa tahapan yaitu studi pendahuluan, identifikasi masalah, penetapan tujuan, dan penentuan batasan masalah. Studi pendahuluan yaitu melakukan studi literatur yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan khususnya terkait manajemen risiko. Identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan pada Bengkel Dinamis. Tujuan penelitian merupakan tahap untuk menjawab poin-poin yang dipaparkan pada perumusan masalah yang tersedia. Batasan masalah akan memfokuskan pembahasan agar spesifik dan bukan general, sehingga pembahasan akan lebih jelas dan terstruktur. Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu penelitian tidak membahas tentang biaya kecelakaan kerja, responden dalam penelitian ini adalah orang yang bekerja atau karyawan pada Bengkel Dinamis, permodelan FTA hanya pada pekerjaan dengan risiko tertinggi yang didapat dari metode FMEA.

Selanjutnya adalah tahap pengumpulan data, pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini. Data yang diperlukan dalam penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya, pada penelitian ini dilakukan observasi, wawancara, dan kuesioner. Observasi dilakukan untuk mengetahui apa-apa saja kecelakaan kerja yang terjadi pada Bengkel Dinamis.. Wawancara yang dilakukan yaitu berupa gambaran terkait perusahaan mengenai tenaga kerja pada Bengkel Dinamis. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Dari hasil kuesioner didapatkan data nilai *Severity* (S) tingkat keparahan, *Occurance* (O) tingkat kejadian dan *Detection* (D) deteksi untuk tiap potensi risiko. Data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung yang berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip baik yang

dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kecelakaan kerja.

Tahap pengolahan data diawali dengan perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) Pengolahan data yang dilakukan yaitu menilai tingkat risiko kecelakaan kerja yang dilakukan dengan metode FMEA dengan menghitung nilai *risk priority number* (RPN) dari tiap risiko kecelakaan kerja. Nilai RPN dihitung dengan mengalikan nilai S (*Severity*), O (*Occurance*) dan D (*Detection*).

Setelah menghitung nilai RPN, selanjutnya adalah mengidentifikasi *top level event* dan penentuan *intermediate event* dan *basic event*. Pada tahap ini diidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi (*undesired event*) untuk mengidentifikasi akar permasalahan sistem. Setelah mendapatkan *top level event* kemudian lalu melakukan wawancara dan diskusi kepada pihak Bengkel Serikat Baru untuk mendapatkan *intermediate event* dan *basic event*.

Tahap selanjutnya adalah membuat diagram pohon kesalahan/*fault tree analysis*. Setelah permasalahan terpenting teridentifikasi, langkah berikutnya adalah menyusun urutan sebab akibat pohon kesalahan. Diagram pohon kesalahan menunjukkan bagaimana suatu *top level event* bisa muncul pada sistem. Penggambaran dimulai dari *top level event* sampai ke *basic event*. Penggambaran juga menentukan gerbang logika.

Setelah membuat diagram pohon kesalahan/*fault tree analysis*, tahap selanjutnya adalah menentukan minimal *cutset*. Minimal *cut set* merupakan kumpulan *basic event* atau kombinasinya yang dapat menyebabkan munculnya *top level event*. Penentuan minimal *cut set* dilakukan dengan menggunakan *Method for Obtaining Cut Set* (MOCUS).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada karyawan Bengkel Dinamis diperoleh beberapa data kecelakaan kerja baik yang ringan maupun kecelakaan berat dimana data kecelakaan kerja merupakan data kecelakaan kerja selama 1 tahun yaitu tahun 2019-2020. Data kecelakaan kerja dapat dilihat pada table 1 sebagai berikut ini.

Tabel 1. Data Kecelakaan Kerja Bengkel Dinamis

Jenis Kecelakaan Kerja	Frekuensi Kejadian (Kali)
Jari terkena palu karet	7
Terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin <i>cut off</i>	1
Tangan terkena palu 5kg	1
Tangan tergores sela-sela sempit mobil	2
Kepala terbentur saat di bawah kolong mobil	30
Kaki tersandung	3
Kaki tergores plat	1
Kaki tertusuk plat	1
Serpihan buangan las mengenai mata	1
Serpihan buangan gerinda mengenai mata	1

Penilaian nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) menggunakan kuesioner, dimana kuesione pada penelitian ini disi oleh pemilik Bengkel Dinamis. Maka diperoleh nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) untuk tiap kecelakaan kerja. *Severity* (S) adalah tingkat keparahan atau keseriusan efek ditimbulkan oleh kecelakan kerja itu sendiri. Skala/rangking yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan standar *incident severity scala*. Penilai severity dapat dilihat pada table 2 sebagai berikut ini.

Tabel 2. Penilain *Severity*

Jenis Kecelakaan Kerja	Penyebab Kecelakaan Kerja	<i>Severity</i> (S)
Jari terkena palu karet	Jari tangan terkena palu karet sehingga dapat menyebabkan jari tangan lecet, tergores dan memar	2

Terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin <i>cut off</i>	Benda yang digerinda lepas dan menyebabkan jari tanggas robek	7
Tangan terkena palu 5kg	Tangan terkena palu 5kg menyebabkan tangan memar, keseleo, dan bengkok	5
Tangan tergores sela-sela sempit mobil	Tangan tergores sela sempit menyebabkan tangan tergores	3
Kepala terbentur saat di bawah kolong mobil	Kepala terbentur kolong mobil dapat menyebabkan kepala lecet dan lebam	2
Kaki tersandung batu	Kaki tersandung batu dapat menyebabkan tubuh terjatuh	3
Kaki tergores plat	Kaki tergores plat menyebabkan kaki robek	3
Kaki tertusuk plat	Kaki tertusuk plat dapat menyebabkan kaki luka dan efeksi	4
Serpihan buangan las mengenai mata	Mata menjadi perih dan dapat mengganggu proses penglihatan	1
Serpihan buangan gerinda mengenai mata	Mata menjadi perih dan dapat mengganggu proses penglihatan	1

Occurance (O) adalah frekuensi dari penyebab kecelakaan kerja. Penilaian untuk *occurrence* dapat dilihat pada table 3 sebagai berikut ini.

Tabel 3. Penilaian *Occurance*

Jenis Kecelakaan Kerja	Penyebab Kecelakaan Kerja	<i>Occurance</i> (O)
Jari terkena palu karet	Pekerja terburu-buru dan kurang teliti memukul	6
Terkena benda yang lepas Saat dipotong dengan mesin <i>cut off</i>	Pekerja kurang kuat saat mengunci sebelum mengerinda	3
Tangan terkena palu 5kg	Pekerja kurang hati-hati saat memukul	3
Tangan tergores sela-sela sempit mobil	Terlalu tergesah-gesah saat memasukan tangan keselah sempit mobil	3
Kepala terbentur saat di bawah kolong mobil	Kurang konsentrasi saat didalam kolong mobil	8
Kaki tersandung	Kurang hati-hati saat jalan	5
Kaki tergores plat	Kurang hati-hati saat jalan	3
Kaki tertusuk plat	Kurang hati-hati saat jalan	3
Serpihan buangan las mengenai mata	Kurang baik dalam menggunakan kaca mata las	4
Serpihan buangan gerinda mengenai mata	Kadang tidak menggunakan kaca mata	4

Detection (D) adalah pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau tingkat pengendalian terhadap kecelakaan kerja. Penilaian untuk *detection* dapat dilihat pada table 4 sebagai berikut ini.

Tabel 4. Penilaian *Detection*

Jenis Kecelakaan Kerja	Penyebab Kecelakaan Kerja	<i>Detection</i> (D)
Jari terkena palu karet	Ketenangan dan kehati-hati dan ketelitian sangat dibutuhkan saat memukul	6
Terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin <i>cut off</i>	Pekerja harus memastikan kalau sudah terkunci dengan baik sebelum mengerinda	5
Tangan terkena palu 5kg	Pekerja berhati-hati saat memukul	5
Tangan tergores sela-sela sempit mobil	Tidak boleh tergesah-gesah saat memasukan tangan keselah sempit mobil	6

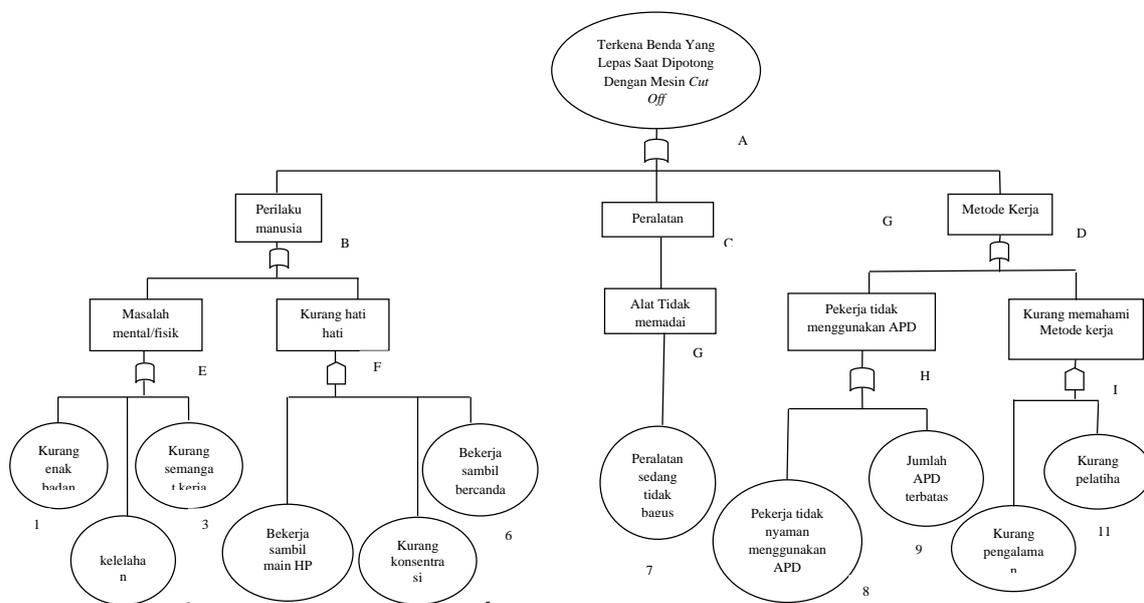
Kepala terbentur saat di bawah kolong mobil	Konsentrasi saat didalam kolong mobil	4
Kaki tersandung	Berhati-hati saat jalan	2
Kaki tergores plat	Berhati-hati saat jalan	5
Kaki tertusuk plat	Berhati-hati saat jalan	4
Serpihan buangan las mengenai mata	Menggunakan kaca mata las dengan baik	2
Serpihan buangan gerinda mengenai mata	Selalu menggunakan kaca mata	1

Nilai RPN dihitung dengan mengalikan nilai *Severity(S)*, *Occurance (O)*, dan *Detection (D)*. Maka nilai RPN untuk setiap kecelakaan kerja dapat dilihat pada table 5 yaitu sebagai berikut

Tabel 5. Rangkings Nilai RPN

No	Jenis Kecelakaan Kerja	RPN
1	Terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin <i>cut off</i>	105
2	Tangan terkena palu 5kg	75
3	Tangan terkena palu karet	72
4	Kepala terbentur saat di bawah kolong mobil	64
5	Tangan tergores sela-sela sempit mobil	54
6	Kaki tertusuk plat	48
7	Kaki tergores plat	45
8	Kaki tersandung	30
9	Serpihan buangan las mengenai mata	8
10	Serpihan buangan gerinda mengenai mata	4

Berikut adalah 3 gambar FTA dari *top event* yaitu terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin *cut off*, terkena palu 5kg, dan terkena palu karet. Hasil dari penggambaran diagram FTA masing-masing *top event* dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



Gambar 1. Diagram FTA Penyebab Terkena benda yang lepas Saat Dipotong Dengan Mesin *Cut Off*

Dari diagram FTA, *top level event* diberi simbol A, untuk *intermediate event* diberi simbol huruf B sampai dengan I, dan untuk *basic event* diberi simbol angka dari 1 sampai 11. *Cut set* Jari terkena benda lepas saat gerinda yaitu sebagai berikut:

$$GA = GB+GC+GD$$

$$GB = GE+GF = (1+2+3) + GF = (1+2+3) + (4 \times 5 \times 6)$$

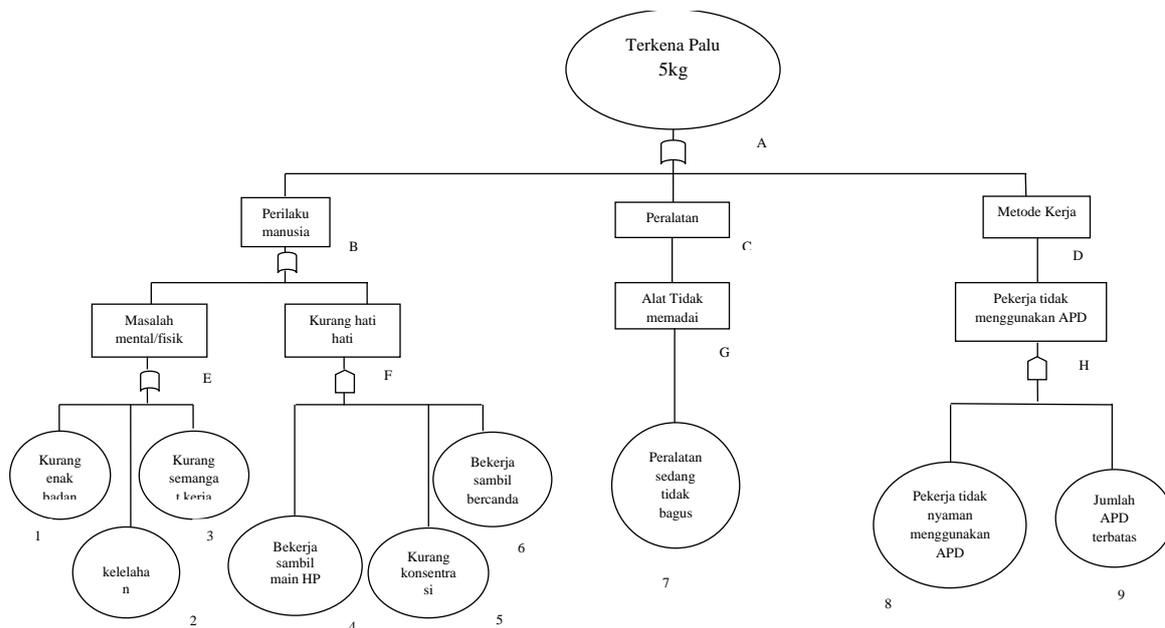
$$GC = G = 7$$

$$GD = GH+GI = (8+9) + GI = (8+9) + (10 \times 11)$$

Maka minimal *cut set* dari tangan tersentuh logam panas adalah (1), (2), (3), (4, 5,6), (7),(8, 9), (10, 11) dan dapat dilihat pada Tabel 6 Sebagai berikut:

Tabel 6. Minimal *cut set* terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin *cut off*

No	Kode	Minimal <i>cut set</i>
1	1	Kurang enak badan
2	2	Kelelahan
3	3	Kurang semangat kerja
4	4,5,6	Bekerja sambil main telepon genggam (hp), Kurang konsentrasi, bekerja sambil bercanda
5	7	Peralatan sedang tidak bagus
6	8,9	Pekerja tidak nyaman/terbiasa menggunakan APD , Jumlah APD yang terbatas
7	10,11	Kurang pengalaman, kurang pelatihan



Gambar 2. Diagram FTA Penyebab Terkena Palu 5kg

Dari diagram FTA, *top level event* diberi simbol A selanjutnya untuk *intermediate event* diberi simbol huruf B sampai dengan G, kemudian untuk *basic event* diberi simbol angka dari 1 sampai 10. *Cut set* terkena palu 5kg yaitu sebagai berikut:

$$GA = GB+GC+GD$$

$$GB = GE+GF = (1+2+3) + GF = (1+2+3) + (4 \times 5 \times 6)$$

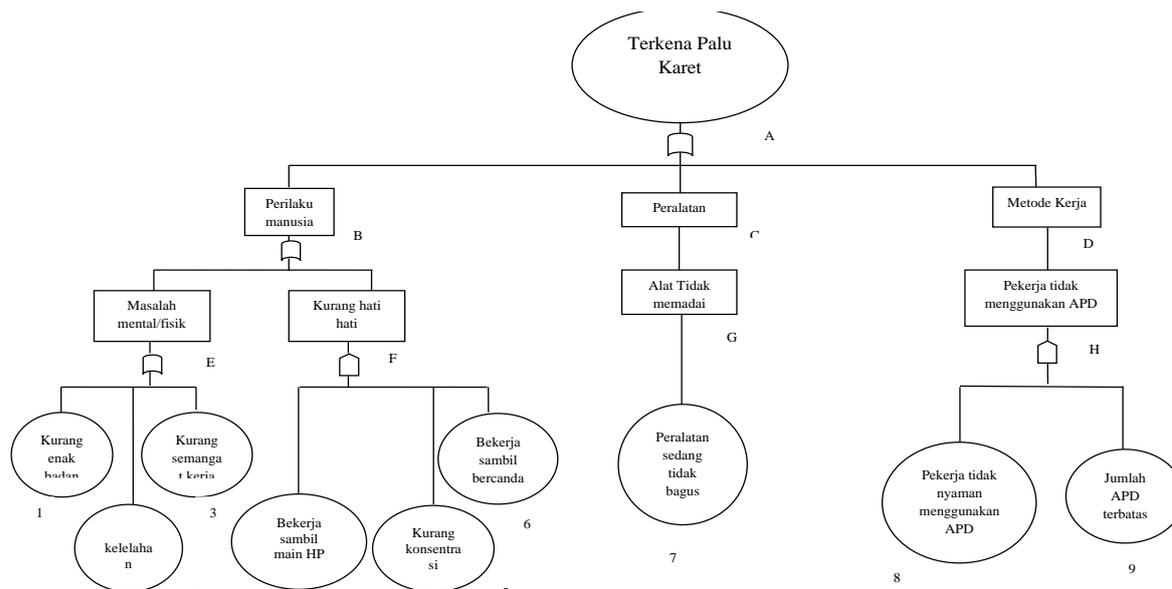
$$GC = G = 7$$

$$GD = GH = 8+9$$

Maka minimal *cut set* dari terkena palu 5kg adalah (1), (2), (3), (4, 5,6), (7), (8), (9) dan dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Minimal *cut set* terkena palu 5kg

No	Kode	Minimal <i>cut set</i>
1	1	Kurang enak badan
2	2	Kelelahan
3	3	Kurang semangat kerja
4	4,5,6	Bekerja sambil bercanda, kurang konsentrasi, bekerja sambil main telepon genggam (hp)
5	7	Peralatan sedang tidak bagus
6	8	Pekerja tidak nyaman/terbiasa menggunakan APD
7	9	Jumlah APD yang terbatas



Gambar 3. Diagram FTA Penyebab Tangan Terkena Palu Karet

Dari diagram FTA, *top level event* diberi simbol A berikutnya untuk *intermediate event* diberi simbol huruf B sampai dengan H, dan untuk *basic event* diberi simbol angka dari 1 sampai 9. *Cut set* terpaku palu karet yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 GA &= GB+GC+GD \\
 GB &= GE+GF = (1+2+3) + GF = (1+2+3) + (4 \times 5 \times 6) \\
 GC &= G = 7 \\
 GD &= H = 8+9
 \end{aligned}$$

Maka minimal *cut set* dari Terkena palu karet adalah (1), (2), (3), (4,5,6), (7), (8), (9), dan dapat dilihat pada Tabel 8 Sebagai berikut:

Tabel 8. Minimal *cut set* terkena palu karet

No	Kode	Minimal <i>cut set</i>
1	1	Kurang enak badan
2	2	Kelelahan
3	3	Kurang semangat kerja
4	4,5,6	Bekerja sambil bercanda, kurang konsentrasi, bekerja sambil main telepon genggam (hp)
5	7	Peralatan sedang tidak bagus

6	8	Pekerja tidak nyaman/terbiasa menggunakan APD
7	9	Jumlah APD yang terbatas

4. KESIMPULAN

Kesimpulan Berdasarkan hasil dari pembahasan serta analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, teridentifikasi 10 risiko kecelakaan kerja yang terjadi di Bengkel Dinamis yaitu jari terkena palu karet, terkena benda yang lepas Saat dipotong dengan mesin *cut off*, tangan terkena palu 5kg, tangan tergores sela-sela sempit mobil, kepala terbentur saat dibawah kolong mobil, kaki tersandung, kaki tergores plat, terinjak plat, serpihan buangan las mengenai mata, dan Buangan sepihan gerinda mengenai mata.
2. Berdasarkan pengolahan data dengan FMEA diperoleh 3 risiko kecelakaan kerja tertinggi yaitu pada risiko kecelakaan terkena benda yang lepas Saat dipotong dengan mesin *cut off*, terpaku palu 5kg dan terkena palu karet dengan nilai RPN masing-masing sebesar 105, 75 dan 772.
3. Sumber penyebab risiko kecelakaan kerja yang terjadi yaitu sebagai berikut:
 - a. Terkena benda yang lepas saat dipotong dengan mesin *chop saw*
Hasil dari FTA bahwa penyebab risiko kecelakaan benda yang digerinda lepas mengenai tangan memiliki 11 *basic event*. Dari Kombinasi-kombinasi yaitu kurang enak badan, kelelahan, kurang semangat kerja, bekerja sambil main telepon genggam (hp), kurang konsentrasi, bekerja sambil bercanda, pekerja tidak nyaman, terbiasa menggunakan APD, jumlah APD yang terbatas, kurang pengalaman, dan kurang pelatihan.
 - b. Terpaku palu 5kg
Hasil dari FTA bahwa penyebab risiko kecelakaan terpaku palu 5kg memiliki 9 *basic event*. Kombinasi-kombinasi tersebut yaitu kurang enak badan, kelelahan, bekerja sambil bercanda, kurang konsentrasi, bekerja sambil main telepon genggam (hp), pekerja merasa tidak nyaman/terbiasa menggunakan APD, jumlah APD yang terbatas, kurang pengalaman, dan kurang pelatihan.
 - c. Terpaku palu karet
Hasil dari FTA bahwa penyebab risiko kecelakaan terpaku palu karet memiliki 9 *basic event*. Kombinasi-kombinasi tersebut yaitu kurang enak badan, kelelahan, kurang semangat kerja, kurang konsentrasi, bekerja sambil main telepon genggam (hp), bekerja sambil bercanda, pekerja tidak nyaman/terbiasa menggunakan APD, jumlah APD yang terbatas, dan peralatan yang digunakan sedang tidak bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- Bramasto, T., dan Zainafree, I., 2015, Penggunaan Job Safety Analisis Dalam Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja di Bagian Workshop PT. Total Dwi Daya Kota Semarang, *Journal Of Public Health*, ISSN: 2252-6528, Vol.4, No. 4.
- Cecep, T., dan Mitha, W., 2013, *Kesehatan Lingkungan Dan K3*, Yogyakarta: Medika
- Elphiana E.G., Diah, Y. M., dan Zen, M. K., 2017, Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pt. Pertamina Ep Asset 2 Prabumulih, *Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis Dan Terapan*, Vol. 2, No.2.
- Hidayat, N., dan Wahyuni, I., 2016, Kajian Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Bengkel Di Jurusan Pendidikan, *Jurnal Teknologi Dan Kejuruan*, Vol.23, No.1.
- Mansur, A., dan Ratnasari, R., 2015, Analisis Risiko Mesin Bagging Scale Dengan Metode Fuzzy Failure Mode And Affect Analysis (Fuzzy-FMEA) Di Area Pengantongan Pupuk Urea PT. Pupuk Sriwidjaja, *Jurnal Teknoi*, Vol.21, No.4.
- Pasaribu, H. P., Setiawan, H., dan Ervianto, W.I., 2012, Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengidentifikasi Potensi Dan Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Proyek Gedung.
- Puspitasari, N. B., Ariani, G. P., dan Wicaksono, P. A., 2017, Analisis Identifikasi Masalah Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Risk Priority Number (RPN) Pada Sub Assembly Line (Studi Kasus : Pt . Toyota Motor Manufacturing Indonesia), *Jurnal Teknik Industri*, Vol.12, No.2.

- Ririh, K. R., Sundari, A. S., dan Wulandari, P., 2018, Analisis Risiko Pada Area Finishing Menggunakan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Di Pt . Indokarlo Perkasa, p-ISSN:2621-7112, e-ISSN:26215434.
- Seohatman Ramli., 2018, *Sistem Manajemen dan Keselamatan Kerja (2nd Ed.)*. Dian Rakyat.
- Setia Mulyawan., 2015, *Manajemen Risiko*, Bandung: Pustaka Setia Bandung.
- Sihombing, D., Walangita, D. R. O., dan Pratisis, P. A., (2014), Implementasi Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Di Kota Bitung. *Jurnal Sipil Statis*, ISSN: 2337-6732, Vol. 2, No. 3.
- Sinaga, Y. Y., N, C. B., Adi, W., Arief, J., dan Hakim, R., 2014, Dengan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Dan FTA (Fault Tree Analysi), *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 1, No. 1.
- Suma'mur., 1981, *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan (1st Ed.)*. P.T. Saksama.
- Suma'mur., 2009. *Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Sangung Seto.
- Susilo, L. J., dan Kaho, Victori Riwu., 2018, *Manajemen Risiko* (D. Novita (Ed.); 1st Ed.).
- Suyono, K. Z., dan Nawawinetu, E. D., 2010, Keselamatan Kerja Dengan Safety Behavior Di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya Unit Hull Construction, *Journal Of Occupational Safety And Health*, Vol. 2, No.1.
- www. samarindakota.bps.go.id, Diakses Pada 29 September 2020 Pukul 22.19 WITA