

Risk Management Of Chrome Drum Motor Process With FMEA and FTA Methods

[Manajemen Risiko Proses Chrome Tromol Motor Dengan Metode FMEA dan FTA]

Akhmad Fauji¹⁾, Inggit Marodiyah ^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: inggit@umsida.ac.id

Abstract. *The chrome drum process in the XYZ chrome workshop goes through several stages and there are several risks that often occur in this workshop, namely the nickel layer is cracked and the chrome on the drum is not shiny, and in 3 months, namely September, October, November 2023 there were 43 drums, 10 drums experienced cracked nickel layers and 6 drums were not shiny so that risk control and the application of methods for controlling product rejects are needed so that similar incidents do not occur, therefore risk management is very necessary. The purpose of this study was to determine the risks of nickel plating, namely the layer on the drum is too thin and even cracked and the risk of chrome on the drum is not shiny. The method used in this study is a combination of FMEA and FTA. FMEA is used to identify potential failures at each stage of production and measure the level of risk based on three main parameters. Then the priority order of improvement recommendations is compiled based on the FTA method which has a function to help determine the best alternative solutions based on predetermined criteria. Based on the results of identification with FMEA there are 15 risks in 3 divisions and the dipping division has a higher risk level than other divisions because its RPN value is higher than others. The highest RPN value is in the electroplating circuit experiencing problems with an RPN value of 256. The best alternative solution for the risk of the motor drum chrome process is to provide training to operators to ensure that operators understand the motor drum chrome process.*

Keywords - Risk Management; Failure Mode and Effect Analysis, Fault Tree Analysis

Abstrak. *Proses chrome tromol di bengkel chrome XYZ melalui beberapa tahapan dan terdapat beberapa risiko yang sering terjadi pada bengkel ini yaitu lapisan nikel mengalami pecah dan chrome pada tromol tidak mengkilap, dan dalam 3 bulan yaitu september, oktober, november 2023 ada 43 tromol, 10 tromol mengalami keretakan lapisan nikel dan 6 tromol tidak mengkilap sehingga perlu ada nya pengendalian risiko serta penerapan metode untuk pengendalian product reject agar kejadian serupa tidak terjadi oleh karena itu manajemen risiko sangat diperlukan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui risiko pada pelapisan nikel yaitu lapisan pada tromol terlalu tipis dan bahkan retak dan risiko chrome pada tromol tidak mengkilap. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi antara FMEA dan FTA. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan pada setiap tahapan produksi dan mengukur tingkat risiko berdasarkan tiga parameter utama. Kemudian disusun urutan prioritas rekomendasi perbaikan berdasarkan metode FTA yang memiliki fungsi untuk membantu menentukan alternatif solusi terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil identifikasi dengan FMEA terdapat 15 risiko pada 3 divisi dan pada divisi celup memiliki tingkat risiko lebih tinggi dari divisi lainnya dikarenakan nilai RPN nya lebih tinggi dari lainnya. Nilai RPN tertinggi yaitu pada rangkain elektroplating mengalami kendala dengan nilai RPN sebesar 256. Alternatif solusi terbaik untuk risiko proses chrome tromol motor adalah memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham akan proses chrome tromol motor.*

Kata Kunci - Manajemen Risiko; Failure Mode and Effect Analysis, Fault Tree Analysis

I. PENDAHULUAN

Bengkel chrome XYZ merupakan salah satu bengkel yang bergerak di bidang jasa chrome part - part motor, yang secara konsisten dan mampu menghasilkan chrome terbaik dan detailing, memiliki *followers* sosial media yang tinggi dan melakukan promosi hasil kerja melalui sosial media hingga mendapatkan orderan hingga luar pulau jawa.

Risiko adalah suatu kondisi yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan. Dampak yang tidak menyenangkan dari risiko mengakibatkan terjadinya kejadian-kejadian negatif. Insiden berbahaya dapat terjadi di mana saja, sehingga menurunkan keuntungan bisnis.[1]. Dalam hal ini risiko yang terjadi pada bengkel chrome XYZ salah satu nya. Lapisan nikel pada tromol mengalami keretakan bahkan mengalami pecah, tromol tidak mengkilap, ada bintik - bintik hitam pada tromol yang terjadi karena, kurang tinggi nya tegangan listrik pada saat electroplating dan kurang bersih nya tromol pada saat proses chrome, dan di tahun 2023 bulan september, oktober, november dengan total 43 tromol,

10 tromol mengalami keretakan lapisan nikel dan 6 tromol tidak mengkilap. Belum adanya pengendalian risiko serta penerapan metode yang dipakai bengkel untuk pengendalian *product reject* sehingga tidak ada nya penentuan prioritas untuk setiap kejadian, serta tidak ada nya prosedur yang menjelaskan apa yang harus dilakukan jika kejadian serupa terulang lagi. Oleh karena itu manajemen risiko sangat diperlukan, beberapa tahapan manajemen risiko terdiri dari beberapa langkah, identifikasi risiko untuk menemukan dan mendeskripsikan risiko-risiko yang terjadi, selanjutnya analisis risiko untuk menentukan tingkat level risiko, evaluasi risiko menentukan risiko-risiko mana yang perlu ditangani bahkan diprioritaskan, selanjutnya penanganan risiko untuk menentukan strategi dan mengelola risiko.

Elektroplating adalah proses pelapisan yang menggunakan arus listrik melalui larutan elektrolit secara terus menerus dengan tegangan konstan untuk mentransfer partikel logam pelapis ke material yang ingin dilapisi. Elektroplating dapat digunakan untuk melapisi logam dengan jenis logam lain, seperti tembaga, nikel, seng, timah, kromium. [2]. *Hard chrome* adalah proses pengaplikasian lapisan krom dengan arus listrik atau dikenal dengan istilah elektroplating. Elektroplating logam merupakan rangkaian sumber arus listrik, anoda, larutan elektrolitik dan katoda. Semua rangkaian ini disusun membentuk suatu sistem lapisan kelistrikan. Anoda dihubungkan dengan kutub positif, katoda dihubungkan dengan kutub negatif. Keduanya ditempatkan dalam larutan *elektrolitik* dan diberi arus listrik sehingga terjadi proses pelapisan logam[3]. Peneliti terdahulu Bisri Mustofa[4], menggunakan metode FMEA untuk manajemen risiko instalasi gawat darurat di rumah sakit Kuwait. Nanda Rochimatus[5], menggunakan metode FMEA untuk manajemen risiko dalam proses produksi SPS 600ml di PT AQUA. Metode FMEA adalah teknik yang sangat efektif dan banyak digunakan untuk menganalisis risiko. Metode FMEA dapat memastikan potensi kegagalan dan dampak yang dihasilkan [6]. FMEA memiliki tujuan utama yaitu mengidentifikasi, menilai dan menghilangkan mode kegagalan (*failure mode*)[7]. FTA merupakan metode analisis sistem dengan menggunakan pendekatan top - down yang dimulai dari *top - level event* yang telah didefinisikan terlebih dahulu kemudian dicari kejadian-kejadian penyebab dan atau kombinasinya sampai pada kejadian yang paling dasar rumusan masalah[8]. Dona Yulianti[9], menggunakan metode FTA untuk inspeksi kebocoran pipa jalur 3 fase di lepas Pantai Jawa Barat. Zet Kadang [10], menggunakan metode FTA untuk meminimalkan risiko untuk kecelakaan kerja pada *rubber tyred gentry* di terminal peti kemas PT. PELINDO IV BELITUNG.

Tujuan dilakukan nya penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko yang akan terjadi pada saat pelapisan nikel dan tingkat risiko tromol tidak mengkilap pada saat proses chrome sehingga bengkel chrome XYZ dapat melakukan perbaikan, serta meminimalisir penurunan kualitas chrome nya, agar bengkel tetap mampu bersaing.

II. METODE

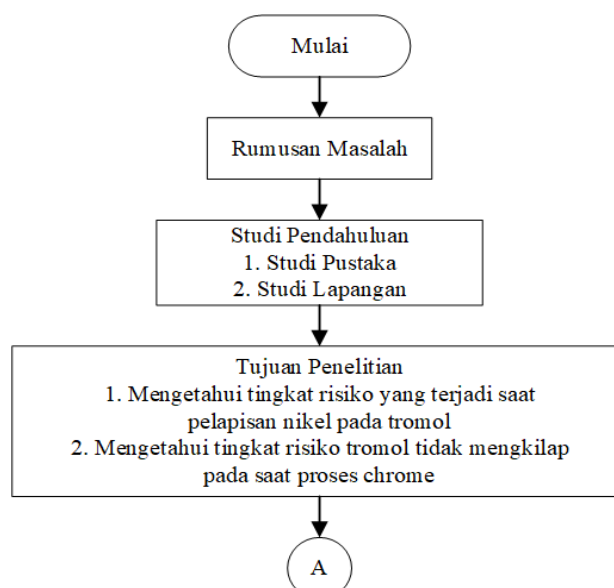
A. Waktu dan Tempat Penelitian

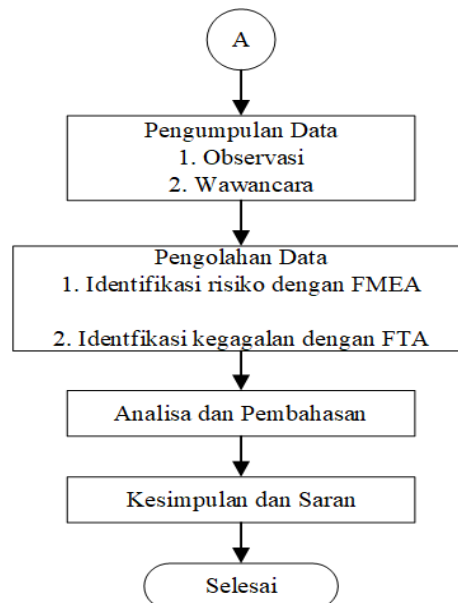
Penelitian dilakukan di bengkel chrome XYZ, yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Periode waktu penelitian yaitu selama 6 bulan

B. Pengambilan Data

Sumber data dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Sumber data primer merupakan wujud sumber data utama atau subjek dari data yang diperoleh dengan teknik wawancara secara terstruktur. Sedangkan data sekunder merupakan dengan cara studi pustaka yang meliputi metode dan indikator serta gambaran umum di bengkel chrome XYZ dan data sekunder juga bisa didapatkan dari jurnal dan buku. [11]

C. Alur Penelitian





Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

Penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi permasalahan pada perusahaan secara umum. Selanjutnya studi pendahuluan berupa studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan lebih terkait metode, indikator penilaian, dan gambaran umum di bengkel chrome XYZ. Tahap pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan pengisian kuesioner kepada narasumber yang menguasai dan memahami proses chrome. Observasi dilakukan untuk mengamati alur proses produksi serta kemungkinan risiko yang dapat terjadi.

Wawancara merupakan proses pemberian pertanyaan secara lisan kepada narasumber terkait proses produksi, risiko, dan dampak yang ditimbulkan. Narasumber pada penelitian ini yaitu, owner bengkel dan kepala produksi. Kemudian data risiko pada proses produksi diolah menggunakan metode FMEA dengan cara menentukan nilai *severity* (S), *occurance* (O), dan *detection* (D).

Risk Priority Number (RPN) dari masing-masing kesalahan dan dampaknya. Nilai prioritas risiko atau Risk Priority Number (RPN) yang dihitung dengan rumus:[17]

$$\text{RPN} = \text{ND} \times \text{NK} \times \text{NDt} \dots \dots \dots (\text{Pers1})$$

Keterangan : RPN = Risk Priority Number

ND = Nilai Dampak

NK = Nilai Kemungkinan

NDt = Nilai Deteksi

RPN dihitung berdasarkan perkalian tiga peringkat kuantitatif yaitu pengaruh, penyebab dan deteksi pada setiap proses yang juga dikenal sebagai perkalian *severity* (S), *occurance* (O), *detection* (D).

Severity digunakan untuk mengetahui kriteria dampak yang timbul dikarenakan adanya suatu kegagalan. Berikut merupakan nilai severity dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Skala Nilai *Severity* (S).[12]

Deskripsi	Severtiy	Rating
Risiko yang memiliki dampak dari kegagalan sistem	Berisiko	10
Kesalahan pada sistem dapat mengakibatkan dampak serius	Serius	9
Sistem tidak beroperasi	Sangat Tinggi	8
Sistem bekerja namun tidak mampu berfungsi secara maksimal	Tinggi	7
Sistem masih dapat berjalan dalam mode aman, namun kinerjanya menurun	sedang	6
Hasil kinerja secara bertahap menurun	Rendah	5
Dampak minimal terhadap kinerja sistem	Sangat rendah	4
Sedikit mempengaruhi kinerja sistem	Berdampak kecil	3
Dampak yang dapat diabaikan pada kinerja sistem	Berdampak sangat kecil	2
Tidak ada efek pada produk	Tidak ada dampak	1

Sumber : [12]

Selanjutnya *occurrence* merupakan penyebab-penyebab yang memiliki potensi untuk mengakibatkan kegagalan pada suatu proses. Berikut merupakan nilai *occurrence* dipaparkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Skala Nilai *Occurance* (O). [12]

Deskripsi	<i>Occurrence</i>	Rating
Seringkali gagal	Sangat tinggi	10-9
Kegagalan terus-menerus	Tinggi	8-7
Kegagalan sangat jarang terjadi	Sedang	6-4
Tingkat kegagalannya sangat rendah	Rendah	3-2
Hampir tidak ada kegagalan	Tidak Berdampak	1

Sumber : [12]

Kemudian *detection* ialah sebuah antisipasi atau pengendalian terhadap kegagalan – kegagalan yang terjadi untuk meminilaisir potensi terjadinya kegagalan tersebut. Berikut merupakan nilai dari *detection* bisa ditinjau pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Skala Nilai *Detection* (D). [12]

Deskripsi	<i>Detection</i>	Rating
Inspeksi tidak dapat mengidentifikasi kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Tidak pasti	10
Inspeksi mempunyai kemungkinan yang sangat rendah untuk dapat mengidentifikasi kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Sangat kecil	9
Inspeksi mempunyai kemungkinan yang sangat rendah untuk dapat mengidentifikasi kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Kecil	8
Inspeksi mempunyai kemungkinan yang rendah untuk dapat mengidentifikasi kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Sangat rendah	7
Inspeksi mempunyai kemungkinan rendah untuk dapat mendeteksi kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Rendah	6
Inspeksi mempunyai kemungkinan untuk digunakan mengenali kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Sedang	5
Inspeksi mempunyai probabilitas sedang hingga tinggi dalam mendeteksi kemungkinan penyebab kegagalan dan modus kegagalan	Menengah ke atas	4
Inspeksi mempunyai kemungkinan besar untuk mengungkap kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Tinggi	3
Inspeksi memiliki kemungkinan yang sangat tinggi untuk mengungkap kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Sangat tinggi	2
Inspeksi memiliki kemungkinan yang sangat tinggi untuk mengungkap kemungkinan penyebab kegagalan dan cara kegagalan	Sangat tinggi	1

Sumber : [12]

Setelah nilai RPN diketahui, analisis kritikal (*critical analysis*) dilakukan menggunakan matriks kritikal seperti pada **Tabel 4**.

Tabel 4. *Critically*. [5]

<i>Critically</i>		<i>Risk Acceptance</i>
<i>Criticallity Level</i>	<i>Score</i>	
<i>Low</i>	0-30	<i>Acceptance Tolerable</i>
<i>Moderate</i>	31-60	
<i>High</i>	61-180	<i>Unacceptable</i>
<i>Very High</i>	181-252	
<i>Critical</i>	253-324	
<i>Very Critical</i>	>324	

Adapun langkah – langkah FTA sebagai berikut : [13]

- a. Menghitung presentase kerusakan [13]

$$p = \frac{\text{Banyak kerusakan}}{\text{Banyak nya sampel yang di ambil}} \dots\dots\dots(\text{Pers 2})$$

Keterangan :

P = Proporsi kesalahan pada masing-masing sampel

- b. Menghitung kecacatan untuk pi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut : [13]

$$: p = \frac{np_i}{p_i} \dots\dots\dots(\text{Pers 3})$$

Keterangan :

Total kecacatan = $\sum np$

Total produksi = $\sum n$

- c. Menghitung nilai rata – rata ($\bar{p}$) kecacatan dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut : [13]

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots(\text{Pers 4})$$

- d. Rumus yang digunakan untuk pengukuran nilai risiko sebagai berikut : [14]

$$R = P \times I \dots\dots\dots(\text{Pers 5})$$

Keterangan :

R = Tingkat Risiko

P = Probability

I = *Impact*

- e. Rumus severity indeks : [14]

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^4 aiXi}{4 \sum_{i=0}^4 aiXi} \dots\dots\dots(\text{Pers 6})$$

Keterangan :

ai = Konsultan Penilaian

Xi = Frekuensi Penilaian

I = 0,1,2,3,4,5.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Risiko

Hasil identifikasi risiko proses chrome tromol dengan menggunakan metode FMEA berdasarkan hasil observasi dengan memberikan wawancara kepada owner untuk mempertimbangkan point penting pada koesoner dan kemudian membagikan koesoner kepada karyawan yang ahli di bidang masing-masing untuk memberi nilai. Sehingga didapatkan 15 risiko dalam 3 divisi, divisi poles, celup, packing yang terjadi selama proses chrome tromol berlangsung. Seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Identifikasi Risiko. [12]

Proses	Kode	Mode Kegagalan (Failure Mode)	Potensi Akibat Dari Kegagalan (Potential Failure Effect)
Poles	P1	Kurang detail nya karyawan saat melakukan poles sehingga masih ada nya cat di selah” tromol	Lapisan cat pada tromol masih terlalu tebal
Pemasukan Tromol ke Asam Sulfat	AS 1	Kurang tepat nya waktu yang telah ditentukan saat karyawan melakukan pemasukan tromol kedalam asam sulfat	Masih adahnya sisa” cat yang menempel disela” tromol

Pengangkatan Tromol dari Asam Sulfat	PAS1	Kurang detail nya karyawan pada saat bersihin tromol dari cairan asam sulfat	Masih ada nya cairan asam sulfat pada tromol
Pemasukan Tromol Ke HCL	HCL1	Kurang tepat nya waktu yang telah ditentukan saat karyawan melakukan pemasukan tromol kedalam cairan HCL	Karat karat di sela sela tromol belum sepenuhnya bersih
	HCL 2	Kurang nya kolam untuk tempat cairan HCL	Tidak dapat memuat lebih banyak tromol
	HCL 3	Karyawan terlalalu teburu” mengangkat tromol dari cairan HCL	Pori pori tromol masih terlihat besar dan belum ketutup semua cairan HCL masih menempel pada tromol
Pengangkatan Tromol Dari HCL	PHCL1	Kurang bersih nya tromol dari cairan HCL	
Pemasukan Tromol Ke Nikel	N1	Rangkaian Electroplanting mengalami kendala	Lapisan tromol mengalami retak / pecah ketika di angkat
	N2	Kurang nya kolam untuk tempat cairan nikel	Tidak dapat memuat lebih banyak tromol
	N3	Kurang tinggi nya tegangan listrik saat proses electroplanting	Lapisan tromol terlalu tipis
Pemasukan Tromol Ke Cairan Chrome	C1	Karywan terburu” saat pemasukan tromol kedalam cairan poles	Tromol tidak mengkilap
	C2	Kurang tinggi nya tegangan listrik saat proses electroplanting	Tromol mengkilap tapi warna nya pudar dan kekuningan
	C3	Kurang nya konsistensi tegangan listrik dan waktu pada saat electroplanting	Tromol ada yang mengkilap dan ada yang tidak
Finish Poles	FP1	Kurang detail nya karyawan saat melakukan finish poles	Masih ada nya bintik” pada tromol dan tidak sepenuhnya mengkilap seperti kaca
Packing	P1	Kurang tebal nya prap pada tromol	Tromol mengalami lecet dan kegores

B. Hasil Perhitungan RPN

Penilaian RPN dilakukan dengan memberikan wawancara kepada owner untuk mempertimbangkan point penting dan kemudian membagikan koersioner kepada karyawan yang ahli dengan bidang masing-masing dan meberi nilai, *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* pada setiap mode kegagalan yang terjadi pada proses chrome tromol. Nilai RPN didapatkan dari hasil perkalian S, O, dan D.

$$RPN = S \times O \times D. \quad [12]$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan RPN.[12]

Proses	Kode	Mode Kegagalan	S	O	D	RPN
Poles	P1	Kurang detail nya karyawan saat melakukan poles sehingga masih ada nya cat di selah” tromol	2	3	10	60
Pemasukan Tromol Ke Asam sulfat	AS1	Kurang tepat nya waktu yang telah ditentukan saat karyawan melakukan pemasukan tromol kedalam asam sulfat	5	3	9	135
Pengangkatan Tromol dari Asam sulfat	PAS1	Kurang detail nya karyawan pada saat bersihin tromol dari cairan asam sulfat	2	3	10	60
Pemasukan Tromol Ke HCL	HCL1	Kurang tepat nya waktu yang telah ditentukan saat karyawan melakukan pemasukan tromol kedalam cairan HCL	3	6	8	144
	HCL 2	Kurang nya kolam untuk tempat cairan HCL	3	3	9	81

Pengangkatan Tromol Dari HCL	HCL3	Karyawan terlalu teburu” mengangkat tromol dari cairan HCL	3	5	8	120
	PHCL1	Kurang bersih nya tromol dari cairan HCL	2	3	10	60
Pemasukan Tromol Ke Nikel	N1	Rangkaian Electroplanting mengalami kendala	8	8	4	256
	N2	Kurang nya kolam untuk tempat cairan nikel	3	3	9	81
	N3	Kurang tinggi nya tegangan listrik saat proses electroplanting	7	4	5	140
Pemasukan Tromol Ke Chrome	C1	Karyawan terburu” saat pemasukan tromol kedalam cairan chrome	5	4	8	160
	C2	Kurang tinggi nya tegangan listrik saat proses electroplanting	7	4	5	140
	C3	Kurang nya konsistensi tegangan listrik dan waktu pada saat electroplanting	3	3	9	81
Finish Poles	FP1	Kurang detail nya karyawan saat melakukan finish poles	2	1	10	20
Packing	PG1	Kurang tebal nya prap pada tromol	3	4	7	84

Berdasarkan **Tabel 6** nilai RPN tertinggi ada pada angka 256 yaitu di bagian rangkaian electroplanting mengalami kendala dan pada divisi celup dengan risiko mengakibatkan lapisan nikel pada tromol terlalu tipis, lapisan tromol mengalami pecah dan retak. Sehingga dapat memfokuskan pengendalian risiko pada proses tersebut.

C. Analisa Risiko

Analisa risiko pada proses chrome tromol motor di bengkel chrome XYZ dengan menggunakan metode FMEA. Penilaian dilakukan dari hasil koefisien dan pemberian nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* pada tiap komponen risiko. Nilai RPN didapatkan dari perkalian nilai S, O, dan D. Setelah didapatkan nilai RPN, analisa titik kritis terhadap komponen risiko dilakukan berdasarkan **Tabel 6** dan hasil analisa titik kritisnya dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Analisa Tingkat Kritis Komponen Risiko. [5]

Komponen Risiko	S	O	D	RPN	Critically Level	Risik Acceptance
P1	2	3	10	60	Moderate	Tolerable
AS1	5	3	9	135	High	Tolerable
PAS1	2	3	10	60	Moderate	Tolerable
HCL1	3	6	8	144	High	Tolerable
HCL2	3	3	9	81	High	Tolerable
HCL3	3	5	8	120	High	Tolerable
PHCL1	2	3	10	60	Moderate	Tolerable
N1	8	8	4	256	Critical	Unacceptable
N2	3	3	9	81	High	Tolerable
N3	7	4	5	140	High	Tolerable
C1	5	4	8	160	High	Tolerable
C2	7	4	5	140	High	Tolerable
C3	3	3	9	81	High	Tolerable
FP1	2	1	10	20	Low	Acceptance
PG1	3	4	7	84	High	Tolerable

Berdasarkan komponen risiko yang teridentifikasi, sejumlah 1 risiko pada titik *acceptance* dan sejumlah 3 risiko berada pada titik *moderate*, 10 risiko teridentifikasi *high*, dan 1 risiko teridentifikasi *critical*. Analisa titik kritis menggunakan matriks kritikal terdapat ada **Tabel 8**.

Tabel 8. Matriks Critical. [5]

Risk Acceptance	Critically Level					
	Low	Moderate	High	Very High	Critical	Very Critical
Acceptance	FP1					
Tolerable		P1, PAS1 PHCL 1,	AS1, HCL1, HCL2, HCL 3, N2, N3, C1, C2, C3, PG1			
Unacceptable					N1	

Risiko dengan kategori *acceptance* berarti bahwa tidak adanya kendala yang memberikan dampak besar terhadap jalannya produksi maupun terhadap kualitas produk. Diketahui 1 risiko termasuk ke dalam kategori *acceptance* dengan level kritis low, sehingga risiko tersebut tidak menyebabkan kendala.

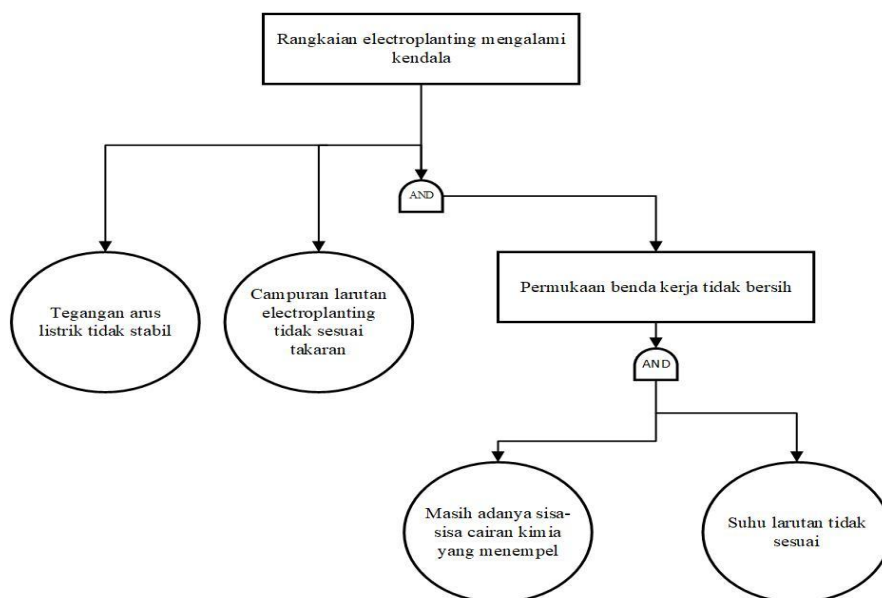
Risiko dengan kategori *tolerable* tidak dijadikan prioritas perbaikan dan berjumlah 13 risiko. 3 risiko berada pada level kritis moderate yang dapat mengakibatkan tingginya jumlah produk reject.

Sejumlah 10 risiko berada pada level kritis *high* dengan tingkat keparahan risiko menyebabkan, masih ada nya sisah-sisah cairan, pori-pori tromol belum tertutup, lapisan tromol teralalu tipis, tromol tidak mengkilap, tromol mengalami lecet.

Risiko yang masuk ke dalam kategori unacceptable serta level critical berjumlah 1, yaitu risiko rangkaian electroplanting mengalami kendala yang berarti evaluasi serta perbaikan perlu untuk disegerakan hal tersebut dikarenakan tingkat keparahan besar dan pengendalian terklasifikasi tinggi.

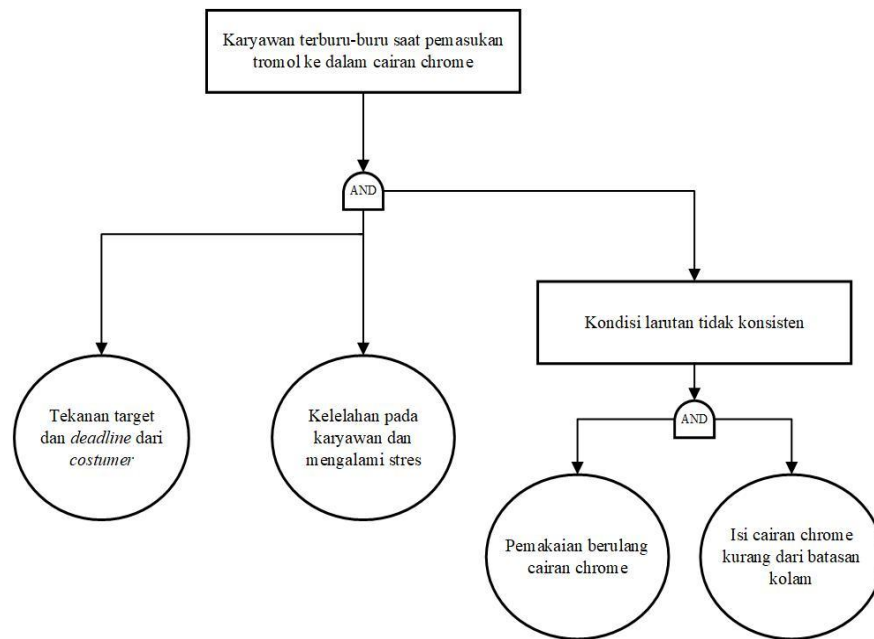
D. Metode FTA

Berdasarkan tabel penilaian risiko yang memiliki nilai RPN lebih tinggi dan berada di divisi celup, diketahui bahwa terdapat 1 potensi risiko yang memiliki nilai lebih tinggi dari yang lain yaitu (*critical*) dan 2 potensi risiko (*moderate*) yang lebih tinggi dari (*moderate*) lain nya dan memerlukan tahap analisis lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya risiko tersebut. Ketiga risiko tersebut yaitu, 1). Elektroplanting mengalami kendala (*critical*), 2). Karyawan terburu-buru saat pemasukan tromol ke cairan chrome (*moderate*). 3). Kurang tepat nya waktu yang telah ditentukan saat karyawan memasukan tromol ke cairan HCL (*moderate*). Sehingga perlu dilakukan perbaikan dan pembuatan diagram pohon kesalahan lalu dianalisa.



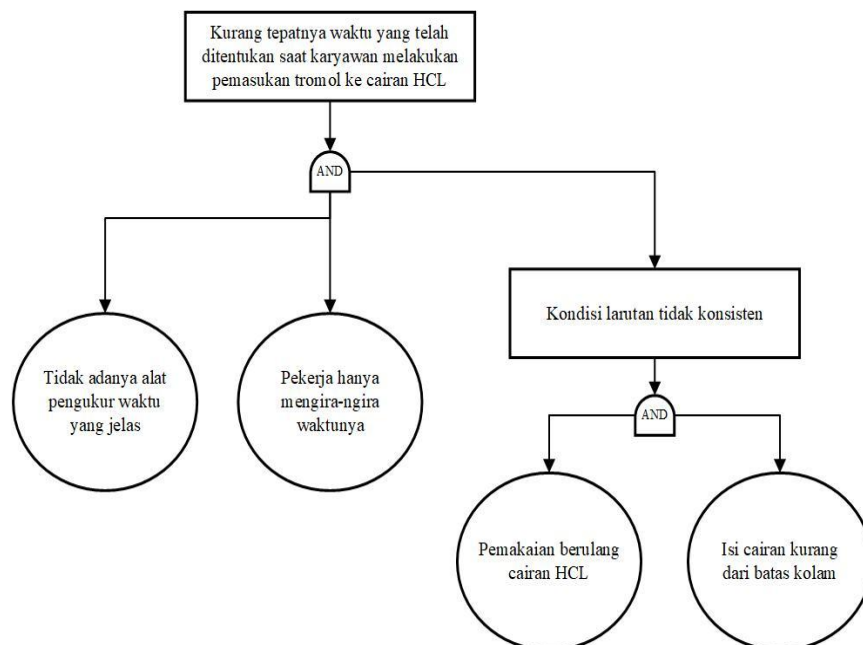
Gambar 2. Fault Tree Analysis Rangkaian elektroplanting mengalami kendala .[15]

Berdasarkan. **Gambar 2** didapatkan analisa bahwa risiko rangkaian elektroplanting mengalami kendala antara lain tegangan listrik tidak stabil, campuran yang tidak sesuai, masih adanya sisa-sisa cairan kimia, dan suhu tidak stabil. Sehingga usulan perbaikan nya yaitu, pengecekan kembali tegangan listrik, memastikan bawah campuran sesuai, memastikan bahan kimia tidak menempel pada benda kerja, pengecekan suhu larutan setiap saat.



Gambar 3. *Fault Tree Analysis* Karyawan terburu-buru saat memasukan tromol ke cairan chrome.[15]

Berdasarkan. **Gambar 3** didapatkan analisa bahwa risiko karyawan terburu-buru memasukan tromol kedalam cairan chrome diakibatkan oleh, tekanan target dan *deadline* dari *costumer*, kelelahan pada karyawan dan mengalami stres, pemakain berulang cairan chrome, isi cairan chrome kurang dari batasan kolam, sehingga usulan perbaikannya yaitu, pengecekan kembali antrian barang yang mau di chrome, penambahan karyawan ataupun perbantuan di bagian celup, pengantian cairan chrome jika sudah saatnya ganti, penambahan cairan chrome jika kurang dari batasan kolam.



Gambar 4. *Fault Tree Analysis* Kurang tepatnya waktu yang telah ditentukan saat karyawan melakukan pemasukan tromol ke cairan HCL.[15]

Berdasarkan. **Gambar 4** didapatkan analisa bahwa risiko kurang tepatnya waktu yang telah ditentukan saat karyawan melakukan pemasukan tromol ke cairan HCL diakibatkan oleh. Tidak adanya alat pengukur waktu yang jelas, pekerja hanya mengira-ngira waktunya, pemakaian berulang cairan HCL, isi cairan kurang dari batasan kolam

sehingga usulan perbaikan nya yaitu, menentukan alat ukur yang jelas, memakai waktu yang telah ditentukan, pengantian cairan HCL, penambahan cairan HCL

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan didapatkan kesimpulan bahwa pada setiap proses chrome tromol motor di bengkel XYZ. Terdapat 15 risiko kegagalan dari 3 divisi antara lain, poles, celup, packing dan terdapat 3 potensi risiko di divisi celup yang memiliki nilai lebih tinggi dari yang lain yang memerlukan tahap analisis lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya risiko tersebut. Ketiga risiko tersebut yaitu pada 1). Elektroplanting mengalami kendala. 2). Karyawan terburu-buru saat pemasukan tromol ke cairan chrome. 3). Kurang tepatnya waktu yang telah ditentukan saat karyawan melakukan pemasukan tromol ke cairan HCL. Risiko yang menjadi prioritas untuk diperbaiki yaitu rangkaian elektroplanting mengalami kendala dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 256 . menunjukkan bahwa mode kegagalan ini memerlukan prioritas penanganan segera. Akar penyebab utama dari kegagalan tersebut adalah kurangnya pengawasan serta pelatihan yang memadai terkait perawatan alat chrome ditambah dengan waktu produksi yang tidak memungkinkan dilakukannya perawatan rutin secara optimal. Oleh karena itu, tindakan korektif yang disarankan mencakup peningkatan pengawasan, perbaikan waktu, perawatan alat chrome serta pelatihan yang lebih terarah untuk operator guna memastikan kualitas sesuai dengan standar produksi yang telah ditetapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada bengkel chrome XYZ dan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] E. Krisnaningsih, P. Gautama, and M. F. K. Syams, "Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode FTA dan FMEA," *J. InTent*, vol. 4, no. 1, pp. 41–54, 2021.
- [2] I. Hanung, B. Setiawan, H. Yudo, and S. Jokosisworo, "Jurnal Teknik Perkapalan," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 2, p. 456, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/naval>
- [3] Ade S, "Analisis Proses Pelapisan Logam Dengan Metode Hardchrome Electroplating Pada Permukaan Dies Moulding Pada Pt. Rekayasa Putra Mandiri" vol. 8, no. 1, pp 56-72, 2023.
- [4] B. Mustofa, E. S. Paranita, and T. Sukwika, "Risk Management with the FMEA Method In The Kuwait Hospital Emergency Room Manajemen Risiko dengan Metode FMEA di Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Kuwait," *Manag. Stud. Entrep. J.*, vol. 4, no. 5, pp. 7064–7077, 2023, [Online]. Available: <http://journal.yrpiiku.com/index.php/msej>
- [5] Nanda R, S, and Inggit Marodiyah, "Risk Management in Production using Quality Risk Apporach and FMEA Manajemen Risiko Dalam Produksi Menggunakan Pendekatan Risiko Kualitas dan FMEA" *Indones. J. Law Econ. Rev.*, vol. 19, no. 4, 2024.
- [6] B. Salah, M. Alnahhal, and M. Ali, "Risk Prioritization Using A Modified FMEA Analysis In Industry 4.0," *J. Eng. Res.*, vol. 11, no. 4, pp. 460–468, 2023, doi: 10.1016/j.jer.2023.07.001.
- [7] A. Li, "Risk Assessment Of Crane Operation Hazards Using Modified FMEA Approach With Z-Number and Set Pair Analysis," *Heliyon*, vol. 10, no. 9, p. e28603, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e28603.
- [8] R. Kurniawan, "Risk Management Analysis With Fault Three Analysis (Fta) Method Compressor System Packed Drinking Water Pt. Swabina Gatra," *J. Teknovasi*, vol. 9, no. 01, pp. 26–36, 2022, doi: 10.55445/jt.v9i01.35.

- [9] D. Yulianti, "Combined Risk Based Inspection and Fault Tree Analysis for Repetitive 3-Phase Line Piping Leakage at West Java Offshore Topsides Facility," *J. Mater. Explor. Find.*, vol. 2, no. 3, 2023, doi: 10.7454/jmef.v2i3.1034.
- [10] Z. Kadang, T. A. R. Arungpadang, and J. S. C. Neyland, "Implementasi Metode Fault Tree Analysis Dalam Meminimalkan Risiko Kecelakaan Kerja Pada Perawatan Rubber Tyred Gantry Di Terminal Peti Kemas PT. Pelindo Iv Bitung," *J. Tekno Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 73–84, 2023, doi: 10.35793/jtm.v9i2.49195.
- [11] Suparman, "Konteks Budaya Perkawinan Masyarakat Bugis Luwu (Kajian Antropolinguistik)," *J. Pendidikan. Bhs. dan Sastra*, vol. 4, no. 3, pp. 233–238, 2024.
- [12] M. I. Romadhoni, D. Andesta, and H. Hidayat, "Identifikasi Kecacatan Produk Kerangka Bangunan di PT. Ravana Jaya Menggunakan Metode FMEA Dan FTA," *J. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 5, no. 2, pp. 236–247, 2022, doi: 10.31602/jieom.v5i2.8629.
- [13] L. Mauludin and E. Adriantantri, "Perbaikan Cacat Produk Paving Dengan Menggunakan Metode SQC (Statistical Quality Control) Dan FTA (Fault Tree Analysis)," vol. 7, no. 2, 2024.
- [14] R. Alfianidah and A. G. Prafitasiwi, "Analisis Risiko Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Pondasi Silo Phase 3 Ø 24 , 50 M Menggunakan Metode FTA (Fault Tree Analysis) Cost and Time Risk Analysis Of Delay Cause In The Construction Project Of Silo Foundation Phase 3 Ø 24 , 50 M Us," vol. 01, no. 1, pp. 67–78, 2024.
- [15] J. S. Teknologi, "Identifikasi dan Analisa Awal Keterlambatan Progres Sampai Dengan Puncak Deviasi Progres Dalam Proyek Menggunakan Fault Tree Analysis Dan Failure Mode And Effect Analysis (Studi Kasus : Pembangunan Jalan Sidodadi – Sumberrejo) Initial Identification and," vol. 6, no. 1, pp. 10–16, 2024.
- [16] I. Marodiyah, A. Sidhi Cahyana, and I. R. Nurmalsari, "Analisis Risiko Pada Proses Tanam Tebu Di Kabupaten Sidoarjo," *Proc. 1st SENARA*, vol. 0672, no. 1, pp. 1087–1091, 2022, [Online]. Available: <https://pssh.umsida.ac.id>.
- [17] H. F. Noor, "Analisis Risiko pada Usaha Tani Benih Bawang Putih di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah," *J. Pangan*, vol. 30, no. 3, pp. 199–216, 2022, doi: 10.33964/jp.v30i3.523.
- [18] M. Anisa, B. Burhan, and C. Indarto, "Food Safety Risk Analysis of Songkem Duck Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method Analisis Risiko Keamanan Pangan pada Bebek Songkem Menggunakan Metoda Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 46–59, 2024.