JIEOM
Journal of Industrial Engineering and Operation Management
E-ISSN 2620-8148

IDENTIFIKASI KECACATAN PRODUK KERANGKA BANGUNAN DI PT. RAVANA JAYA MENGGUNAKAN METODE FMEA DAN FTA

IDENTIFICATION OF DEFECTS IN BUILDING FRAMEWORK PRODUCT USING FMEA AND FTA METHODS

Muhammad Ighfir Romadhoni[1)], Deny Andesta[2)], dan Hidayat[3)]
[1,2] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jl. Sumatera No.101 RanduAgung, Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, 61121.
email: maszainul82@gmail.com[1)], deny_andesta@umg.ac.id[2)*], hidayat@umg.ac.id[3)]

Received:
28 Sep 2022

Accepted:
04 Nov 2022

Published:
05 Nov 2022

Abstrak
Perindustrian yang serba maju seperti sekarang menuntut seluruh perusahaan peka terhadap kualitas produknya. PT. Ravana Jaya merupakan industry manufaktur yang memproduksi kerangka bangunan. Produk dari PT. Ravana Jaya tersebut perlu adanya identifikasi menggunakan metode FMEA dan FTA dikarenakan adanya kecacatan pada produk kerangka bangunan diantaranya kerangka tidak sesuai ukuran, hasil las tidak rapi, dan cat besi mengelupas. FMEA bertujuan untuk mengetahui nilain RPN tertinggi melalui penyebaran kuisioner, dan pada penelitian ini nilai RPN tertinggi ada pada kecacatan hasil las tidak rapi dengan nilai RPN 126. Metode FTA bertujuan untuk mengidentifikasi seluruh permasalahan yang terjadi hingga ke akar rumput. Dalam penelitian ini seperti kurangnya jam istirahat, tidak adanya pengawasan, dan pekerja tidak fokus. Maka dari itu perlu adanya usulan perbaikan untuk nilai RPN tertinggi. Usulan perbaikan yang dihasilkan dalam penelitian ini ialah dengan memberikan jam istirahat yang cukup kepada pekerja, dan memberikan pelatihan khusus kepada pekerja.

Kata Kunci: FMEA, FTA, Pengendalian Kualitas, Identifikasi Masalah, Usulan Perbaikan.

Abstract
The advanced industry as it is now requires all companies to be sensitive to the quality of their products. PT. Ravana Jaya is a manufacturing industry that produces building frames. This products from needs to be identified using the FMEA and FTA methods because there are defects in building frame products including the frame is not suitable for size, the welding results are not neat, and the iron paint peels off. FMEA aims to determine the highest RPN value through the distribution of questionnaires, and in this study the highest RPN value was in the defects of untidy welding results with a RPN value of 126. The FTA method aims to identify all problems that occur to the grassroots. In this study such as lack of rest hours, absence of supervision, and unfocused workers. Therefore, there is a need for a proposed improvement for the highest RPN value. The proposed improvements produced in this study are to provide adequate rest hours to workers, and provide special training to workers.

Keywords: *FMEA, FTA, Quality Control, Problem Identification, Improvement.*

How to cite: Romadhoni, M, I., Andesta, Deny., & Hidayat. (2022). **Identifikasi Kecacatan Produk Kerangka Bangunan di PT. Ravana Jaya Menggunakan Metode FMEA dan FTA**. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management (JIEOM),* 5(2), 236-247.

PENDAHULUAN

Dunia perindustrian pada saat ini sangatlah berkembang dengan pesat begitu pula dengan persaingan di pasar lokal maupun internasional, alhasil perusahaan harus menghasilkan produk dengan kualitas terbaiknya (Diniaty & Hamdy, 2020). Perusahaan yang dapat memproduksi produknya dengan baik maka ada jaminan untuk tetap eksis di dunia perindustrian yang masif seperti sekarang (Lestari & Purwatmini, 2021).

Pengendalian kualitas merupakan suatu usaha dimana perusahaan ingin mengoptimalisasikan proses produksinya untuk menghasilkan produk sesuai yang diinginkan (Radianza & Mashabai, 2020). Adapula perusahaan yang memproduksi produk yang berkualitas dapat menekan *cost* produksi pada suatu perusahaan (Prihatiningrum et al., 2020). Selain itu, perusahaan yang dapat meminimalisir kecacatan dapat pula menekan jumlah produksi yang masif, dimana ketika perusahaan dapat meminimalisir kesalahan maka dapat mengurangi proses produksi yang berulang-ulang (Sari et al., 2018). Produk dengan kualitas bagus dapat atau sesuai dengan yang diinginkan oleh pelanggan, maka dapat membuat pelanggan merasa nyaman atau percaya kepada perusahaan tersebut (Zahari & Ahmad, 2020). Karena perusahaan dituntut untuk memenuhi keinginan pelanggan, maka perusahaan memerlukan adanya standarisasi untuk produknya agar sesuai dengan keinginan pelanggan (Razak, 2019).

PT. Ravana Jaya salah satu perusahaan manufaktur di kota industri Gresik. Perusahaan ini memproduksi pembuatan kerangka bangunan. Dalam setiap proses pembuatan kerangka bangunan PT. Ravana Jaya tentu terdapat kecacatan pada produknya seperti, kerangka tidak sesuai ukuran, hasil las tidak rapi, cat besi mengelupas. Kecacatan pada produk kerangka bangunan tersebut terjadi dikarenakan faktor manusia, bahan baku, *skill*, dan sebagainya. Maka dari itu perlu adanya perbaikan pada sumber terjadinya kecacatan tersebut dengan mengidentifikasinya terlebih dahulu.

Dari permasalahan yang terdapat di perusahaan tersebut perlu adanya identifikasi masalah untuk meminimalisir kecacatan pada kerangka bangunan. FMEA dan FTA merupakan metode yang cocok untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut, dikarenakan dapat memperbaiki kualitas produk kerangka dengan mencari permasalahan hingga akar rumputnya. FMEA (*failure mode and effect analysis*) ialah metode untuk mendeteksi suatu mode kegagalan dengan sistematik dan bantuan tabel pengumpulan data-data untuk di analisis (Muhazir et al., 2020). Selain itu FMEA juga digunakan untuk proses identifikasi guna mencegah kegagalan yang dapat membuat kecacatan pada produk (Masrofah & Firdaus, 2018). Dalam identifikasinya FMEA menghasilkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang bermaksud untuk menentukan nilai yang memiliki potensial kegagalan paling tinggi (Basori & Supriyadi, 2017). Dari nilai RPN pada proses identifikasi FMEA terdapat *severity* (S), *occurrence* (O), *detection* (O) yang didapat dari penyebaran kuisioner kepada pelaku terkait (Anthony, 2018). Hasil dari perhitungan *severityi* (S), *occurrence* (O), *detection* (D) nantinya akan menghasilkan nilai RPN yang bertujuan untuk evaluasi kegiatan yang dapat menyebabkan kecacatan (Irawan July et al., 2017).

FTA (*Fault Tree Analysis*) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan pada proses produksi (Dananjaya et al., 2020). Penggambaran metode FMEA ini berupa pohon yang memecah permasalahan

hingga pada akar penyebab terjadinya kegagalan (Hanif et al., 2015). Dari *Fault Tree* yang ada dapat di *breakdown* penyebab kejadiannya dari *top event* – *basic event* sehingga dapat diketahui penyebabnya dan dapat dievaluasi dengen pemberian usula perbaikan (Hidayat, 2020). Dari proses identifikasi FMEA dan FTA perlu adanya alat pengendalian kualitas berupa *check sheet* untuk mempermudah pengumpulan data menggunakan tabel (Matondang & Ulkhaq, 2018).

Penggunaan metode FMEA dan FTA ini bertujuan untuk mengetahui nilai RPN tertinggi dari penyebab kegagalan dan memberikan usulan perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi dan hasil bagan FTA.

METODE PENELITIAN

Pada pembahasan kali ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan pada PT. Ravana Jaya yang beralamatkan di Jl. Betoyo Kauman Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Berikut adalah *Flow Chart* metode penelitian.



Gambar 1. *Flow Chart* Metode Penelitian

Dalam perhitungan nilai RPN perlu adanya hasil kuisioner *severity, occurrence, detection* dengan rumus perhitungan

RPN = $S \times O \times D$ (1)

Severity

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

Tabel 1. Nilai *Severity*

Deskripsi	*Severity*	*Rating*
Dampak yang memiliki resiko disebabkan dari kegagalan sistem	Beresiko	10
Kesalahan pada sistem menyebabkan dampak yang serius	Serius	9
Sistem tidak bekerja	Sangat tinggi	8
Sistem bekerja namun tidak mampu beroperasi secara maksimal	Tinggi	7
Sistem masih bisa bekerja dengan aman tetapi mengalami penurunan pada kinerjanya	Sedang	6
Kinerja mengalami penurunan secara bertahap	Rendah	5
Dampak yang minim pada kinerja sistem	Sangat rendah	4
Sedikit mempengaruhi pada kinerja sistem	Berdampak kecil	3
Dampak yang tidak signifikan pada kinerja sistem	Berdampak sangat kecil	2
Tidak berpengaruh pada produk	Tidak ada dampak	1

Sumber: (Putra, 2019)

Occurrence

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

Tabel 2. Nilai *Occurrence*

Deskripsi	*Occurrence*	*Rating*
Sering gagal	Sangat tinggi	10-9
Kegagalan Secara terus menerus	Tinggi	8-7
Kegagalan sangat jarang terjadi	Sedang	6-4
Kegagalan yang terjadi sangat kecil	Rendah	3-2
Hampir tidak ada kegagalan	Tidak berdampak	1

Sumber: (Putra, 2019)

Detection

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. Nilai *Detection*

Deskripsi	*Detection*	*Rating*
Inspeksi tidak sanggup mengetahui penyebab kegagalan potensial serta mode kegagalan	Tidak pasti	10
Inspeksi mempunyai probabilitas sangat kecil guna dapat mengetahui	Sangat kecil	9

penyebab kegagalan potensial serta mode kegagalan		
Inspeksi mempunyai probabilitas kecilguna dapat mengetahui penyebab kegagalan potensial serta mode kegagalan	Kecil	8
Inspeksi mempunyai probabilitas sangat rendah guna dapat mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Sangat rendah	7
Inspeksi mempunyai probabilitas rendah guna dapat mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Rendah	6
Inspeksi mempunyai probabilitas sedang guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Sedang	5
Inspeksi mempunyai probabilitas menengah ke atas guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Menengah ke atas	4
Inspeksi mempunyai probabilitas tinggi guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Tinggi	3
Inspeksi mempunyai probabilitas sangat tinggi guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Sangat tinggi	2
Inspeksi akan selalu mengetahui faktor kegagalan potensial serta mode kegagalan	Hampir pasti	1

Sumber: (Putra, 2019)

Hasil dari keseluruhan *severity, occurrence,* dan *detection* didapat dari penyebaran kuisioner kepada kepala bagian yang bersangkutan di PT. Ravana Jaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini difokuskan kepada identifikasi dari penggunaan metode FMEA dan FTA. Pertama dengan mengumpulkan data dan untuk mempermudah dalam proses pengumpulan data atau dengan menggunakan *check sheet*.

Check Sheet

Check sheet ialah bagian pengendalian kualitas, dalam hal ini alat tersebut digunakan untuk mengumpulkan data berupa data produk cacat, jumlah produk yang diproduksi dan sebagainya.

Tabel 4.Data *Check Sheet*

Tahun	**Periode**	**Jumlah produksi**	**Jenis Kecacatan**			**Jumlah produk cacat**
			Kerangka tidak sesuai ukuran	Hasil las tidak rapi	Cat besi mengelupas	
2021	Januari	252	4	6	1	11
	Februari	220	2	5	1	8
	Maret	250	3	4	2	9
	April	244	4	5	1	10
	Mei	256	4	6	2	12
	Juni	240	2	4	1	7
	Juli	250	4	4	2	10
	Agustus	240	3	4	1	8
	September	256	3	6	2	11
	Oktober	246	2	4	2	8

	November	252	3	5	3	11
	Desember	240	2	5	1	8
Jumlah		2946	36	58	19	113
Rata - rata		245.50	3.00	4.83	1.58	9.42

Dari data *check sheet* pada Tabel 4 dapat dijabarkan bahwa, pada kecacatan kerangka tidak sesuai ukuran didapat jumlah dalam kurun waktu periode 2021 sebesar 36 dengan rata rata per periodenya 3, pada kecacatan hasil lastidak rapi memiliki jumlah kecacatan sebesar 58 dengan rata rata4.38 dan pada kecacatan cat besi mengelupas sebanyak 19 produk cacat dengan rata rata 1.58. Data dari *check sheet* ini akan dijadikan dasar proses identifikasi penyebab terjadinya kecacatan tersebut.

FMEA (*failure mode and effect analysis*)

Pada bagian ini bermaksud untuk mengetahui apa saja penyebab kegagalan sehingga menimbulkan kecacatan kerangka bangunan pada PT. Ravana Jaya. Proses awal yang dilakukan adalah penyebaran kuisioner penyebab terjadinya kecacatan dengan objek tim *quality control*.

Tabel 5. Faktor Penyebab Kegagalan

Jenis Kegagalan	Penyebab Kegagalan
Kerangka tidak sesuai ukuran	*Human error*
	Bahan baku tidak berkualitas
Hasil las tidak rapi	*Human error*
Cat besi mengelupas	*Human error*
	Mesin kompresor macet

Tabel 6. Hasil Kuisioner

Failure mode	*Saverity, Occurrence, Detection*	Responden										*Max value*
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	
Kerangka tidak sesuai ukuran	S	6	4	4	6	4	6	5	4	4	6	6
	O	3	3	3	3	4	2	3	2	2	3	4
	D	3	2	2	4	4	4	3	2	3	2	4
Hasil las tidak rapi	S	7	4	4	6	6	6	6	4	6	7	7
	O	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3
	D	4	4	4	4	3	4	3	3	3	6	6
Cat besi mengelupas	S	6	4	4	4	4	6	4	6	6	4	6
	O	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3
	D	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3

Pada Tabel 5 dan 6 dapat diketahui bahwa masing masing penyebab kegagalan menghasilkan data kuisioner dari responden dengan nilai maksimal kerangka tidak sesuai ukuran S dengan nilai 6, O dengan nilai 4, dan D sebesar 4. Pada penyebab kegagalan hasil las tidak rapi dengan nilai maksimal S dengan nilai 7, O dengan nilai 3, dan D dengan nilai 6. Pada penyebab kegagalan cat besi mengelupas menghasilkan nilai maksimal S dengan nilai 6, O dengan nilai 3, dan D dengan nilai 3.

Tabel 7. Analisis FMEA Kerangka Tidak Sesuai Ukuran

Failure mode	S	Penyebab kegagalan	O	Pengendalian	D	Nilai RPN
Kerangka tidak sesuai ukuran	6	*Human error*	4	Memberikan jam istirahat yang cukup	4	96
		Bahan baku tidak berkualitas		Melakukan *screening supplier*		

Tabel 8. Analisis FMEA Hasil Las Tidak Rapi

Failure mode	S	Penyebab kegagalan	O	Pengendalian	D	Nilai RPN
Hasil las tidak rapi	7	*Human error*	3	Memberikan pelatihan khusus kepada pekerja	6	126

Tabel 9. Analisis FMEA Cat Besi Mengelupas

Failure mode	S	Penyebab kegagalan	O	Pengendalian	D	Nilai RPN
Cat besi mengelupas	6	*Human error*	3	Memberikan pelatihan khusus kepada pekerja	3	54
		Mesin kompresor macet		Melakukan perawatan mesin secara berkala		

Pada tabel 7, 8, dan 9 dapat diketahui nilai RPN dari rumus SxOxD yang didapat dari nilai hasil kuisioner dengan nilai tertingginya. Pada Tabel 7 memiliki nilai RPN 96, pada Tabel 8 memiliki nilai RPN 126, dan pada Tabel 9 memiliki nilai RPN 54.

RPN (*risk priority number*)

Pada bagian ini penentuan dari hasil identifikasi FMEA, dimana hasil identifikasi dengan nilai RPN tertinggi akan dilakukan penanganan atau *improvement* intens dan perlu adanya usulan perbaikan untuk meminimalisir kegagalan yang telah ada.

Tabel 10. Hasil Nilai RPN

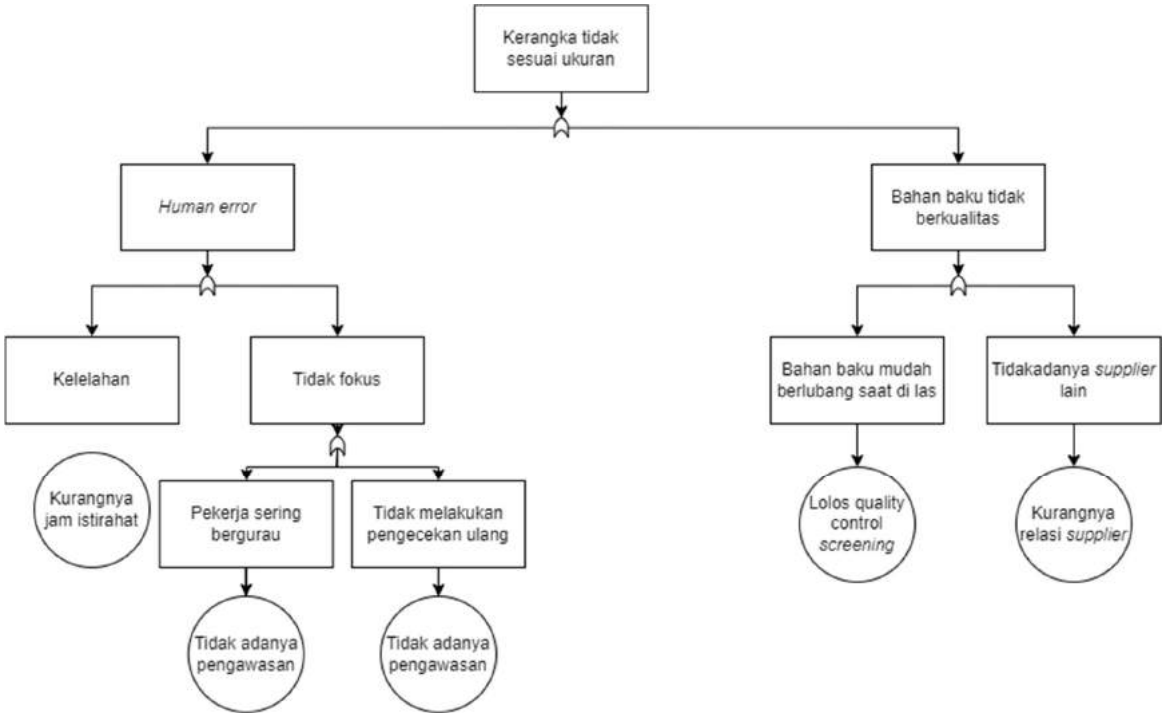
Failure mode	S	Penyebab kegagalan	O	Pengendalian	D	Nilai RPN	*Ranking*
Kerangka tidak sesuai ukuran	6	*Human error*	4	Memberikan jam istirahat yang cukup	4	96	2
		Bahan baku tidak berkualitas		Melakukan *screening supplier*			
Hasil las tidak rapi	7	*Human error*	3	Memberikan pelatihan khusus kepada pekerja dan memberikan jam istirahat yang cukup	6	126	1

				untuk pekerja			
Cat besi mengelupas	6	*Human error*	3	Memberikan pelatihan khusus kepada pekerja	3	54	3
		Mesin kompresor macet		Melakukan perawatan mesin secara berkala			

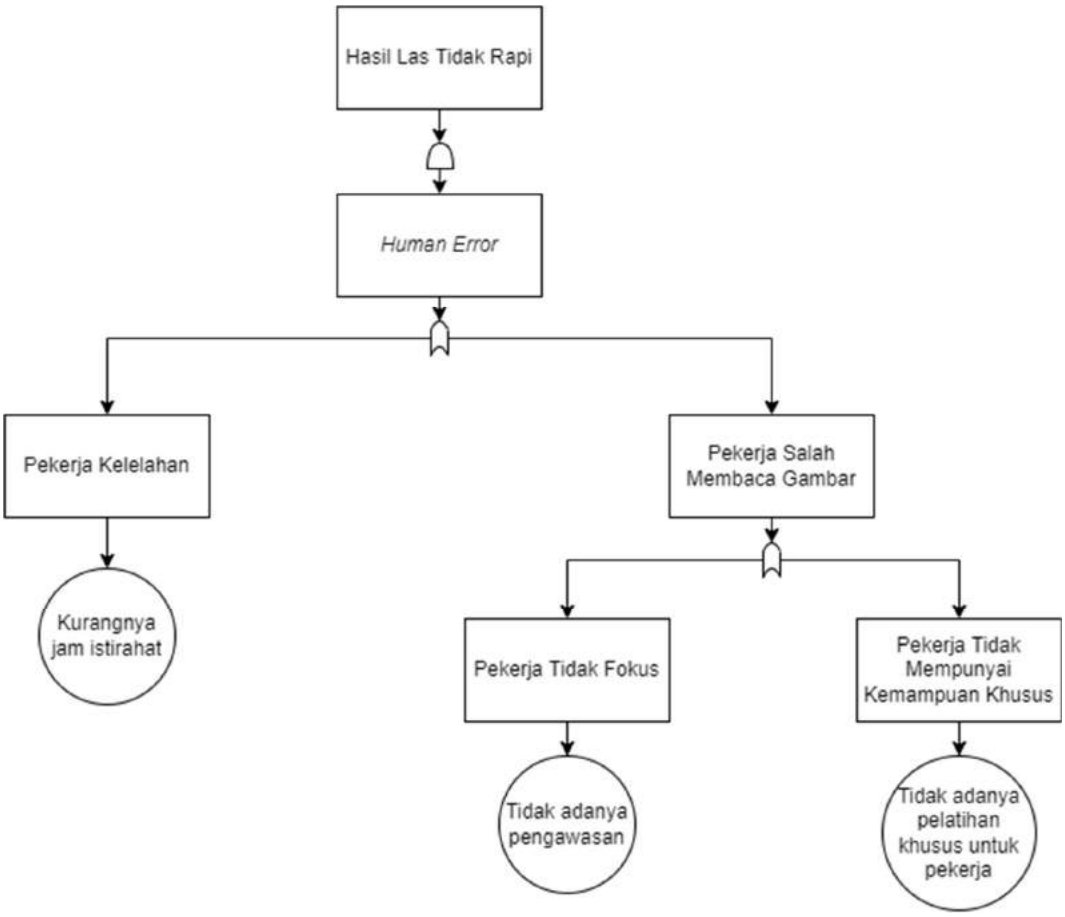
Dari hasil nilai RPN pada Tabel 10 dapat dijabarkan bahwa perlu adanya usulan perbaikan terhadap kecacatan hasil las tidak rapi yang lebih diutamakan dikarenakan memiliki resiko cukup tinggi diikuti dengan kerangka tidak sesuai ukuran, dan yang terakhir cat besimengelupas.

FTA (*fault tree analysis*)

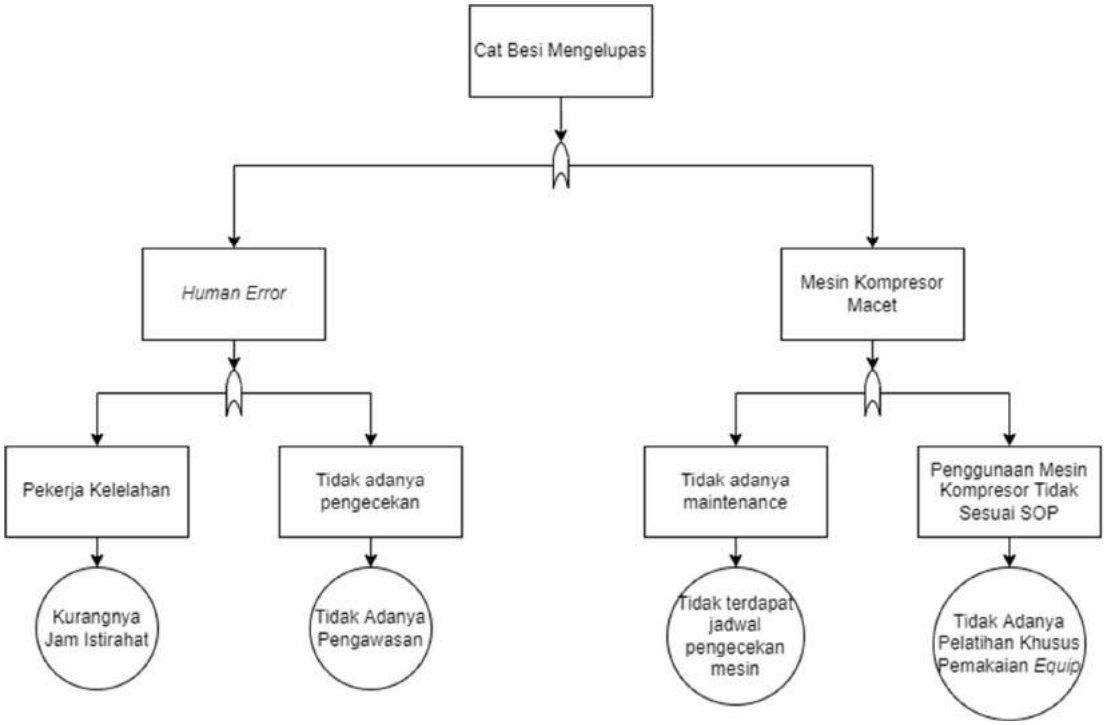
FTA sendiri pada proses ini berguna sebagai tahapan mencari akar permasalahan dari seriap penyebab kegagalan dari *top event* – *basic event*,untuk dilakukan perbaikan kedepannya.



Gambar 2. FTA Kerangka Tidak Sesuai Ukuran



Gambar 3. FTA Hasil Las Tidak Rapi



Gambar 4. FTA Cat Besi Mengelupas

Hasil dari Gambar 2, 3, dan 4 dapat dijabarkan bahwa, dari kecacatan kerangka tidak sesuai ukuran, hasil las tidak rapi, dan cat besi mengelupas mempunyai akar permasalahan atau *basic event* diantaranya, kurangnya jamistirahat, tidak adanya pengawasan, tidak terdapat pengecekan mesin, tidak adanya pelatihan khusus pemakaian *equip*, lolos *screening quality control*, dan kurangnya relasi *supplier* yang dimiliki perusahaan.

Usulan Perbaikan

Setelah mengetahui hasil dari identifikasi FMEA, nilai RPN tertinggi, dan FTA, maka hasil tersebut dilakukan usulan perbaikan terutamanya yang memiliki nilai RPN tertinggi. Usulan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Usulan Perbaikan Nilai RPN Tertinggi

Jenis Kecacatan	Penyebab Kegagalan		Usulan Perbaikan
Hasil Las Tidak Rapi	*Human Error*	Pekerja Kelelahan	Memberikan Jam Istirahatnya Yang Cukup Untuk Pekerja
		Pekerja Tidak Fokus	Memberikan Pelatihan Khusus Kepada Pekerja

Dari hasil Tabel 11 dapat diketahui usulan perbaikan dari nilai RPN tertinggi yaitu hasil las tidak rapi untuk pekerja kelelahan adalah memberikan jam istirahat yang cukup untuk pekerja, dan untuk pekerja tidak focus dikarenakan sering melakukan kesalahan pengelasan maka usulan perbaikannya adalah memberikan pelatihan khusus kepada pekerja.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari proses identifikasi di PT. Ravana Jaya adalah dari 3 kecacatan yakni kerangka tidak sesuai ukuran, hasil pengelasan tidak rapi dan cat besi mengelupas didapat hasil pengelasan tidak rapi memiliki rata rata kecacatan terbanyak. Setelah itu dilakukan proses identifikasi FMEA dengan melakukan penyebaran kuisioner terhadap objek yang bersangkutan. Proses selanjutnya ialah perhitungan mencari nilai RPN dengan rumus SxOxD, dan dari perhitungan tersebut dihasilkan cacat pada hasil las tidak rapi memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 126. Proses selanjutnya ialah identifikasi FTA dan menghasilkan *basic event* dari nilai RPN tertinggi ialah kurangnya jam istirahat, tidak adanya pengawasan, dan tidak adanya pelatihan khusus untuk pekerja. Setelah semua proses identifikasi telah diketahui hasilnya, setelah itu diberikan usulan perbaikan untuk nilai RPN tertinggi yaitu, memberikan jam istirahat yang cukup untuk pekerja, dan memberikan pelatihan khusus untuk pengelasan kepada pekerja.

REFERENSI

Anthony, M. B. (2018). Analisis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, *4*(1), 1. https://doi.org/10.30656/intech.v4i1.851

Basori, M., & Supriyadi, S. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Cetakan Packaging Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan | SENASSET*, 158–163. https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/senasset/article/view/442

Dananjaya, D., Hetharia, D., & Adisuwiryo, S. (2020). Perbaikan Kualitas Produk Nestable 100 di PT. Cahaya Metal Perkasa. *Jurnal Teknik Industri*, *10*(3), 266–274. https://doi.org/10.25105/jti.v10i3.8427

Diniaty, D., & Hamdy, M. I. (2020). Analisis Pengendalian Mutu (Quality Control) CPO (Crude Palm Oil) Pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, *5*(2), 92. https://doi.org/10.24014/jti.v5i2.8316

Hanif, R. Y., Rukmi, H. S., & Susanty, S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT.X dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli*, *03*(03), 137–147.

Hidayat, A. A. (2020). Analisis Program Keselamatan Kerja dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja dengan Pendekatan HIRARC dan FTA (Studi Kasus : PT Mitra Karsa Utama). *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, *1*(2), 1–6.

Irawan July, P., Imam, S., & Mustaniroh Siti, A. (2017). Model Analisis dan Strategi Mitigasi Risiko Produksi Keripik Tempe. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, *6*(2), 88–96.

Lestari, F. A., & Purwatmini, N. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC. *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, *5*(1), 79–85. https://doi.org/10.31294/jeco.v5i1.9233

Masrofah, I., & Firdaus, H. (2018). Analisis Cacat Produk Baju Muslim Di Pd. Yarico Collection Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, *2*(2), 43. https://doi.org/10.35194/jmtsi.v2i2.404

Matondang, T. P., & Ulkhaq, M. M. (2018). Aplikasi Seven Tools untuk Mengurangi Cacat Produk White Body pada Mesin Roller. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, *2*(2), 59. https://doi.org/10.30656/jsmi.v2i2.681

Muhazir, A., Sinaga, Z., & Yusanto, A. A. (2020). Analisis Penurunan Defect Pada Proses Manufaktur Komponen Kendaraan Bermotor Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea). *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, *5*(2), 66–77. https://doi.org/10.52447/jktm.v5i2.2955

Prihatiningrum, R. R. Y., Rahmawati, E., & Ariandi, M. S. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Sqc) Pada. *Bisnis Dan Pembangunan*, *9*(2), 1–13.

Putra, B. A. C. (2019). Risk Assessment Alat Produksi Gula Cane Knife Pada Stasiun Gilingan Di Pt. X. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, *7*(3), 273. https://doi.org/10.20473/ijosh.v7i3.2018.273-281

Radianza, J., & Mashabai, I. (2020). Analisa Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Quality Di PT. Borsya Cipta Communica. *JITSA Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, *1*(1), 17–21. https://jurnal.uts.ac.id/index.php/jitsa/article/view/583

Razak, I. (2019). Pengaruh Kualitas Produk terhadap. *Jurnal Manajemen Bisnis*

Krisnadwipayana, *7*(2), 7–8.

Sari, D. P., Marpaung, K. F., Calvin, T., & Handayani, N. U. (2018). Analisis Penyebab Cacat Menggunakan Metode FMEA Dan FTA Pada Departemen Final Sanding PT Ebako Nusantara. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 125–130.

Zahari, S. F., & Ahmad, C. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Celana di Pt. Alpina Menggunakan Peta Kendali dan FMEA. *Prosiding Industrial Engineering National Conference (IENACO)*, 200–206.